O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

MIRZO ULUG′BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA-QURILISH UNIVERSITETI

ME′MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

(ilmiy-texnik jurnal)

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

(научно-технический журнал)

PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(Scientific and technical magazine)

2025, №1
2000 yildan har 3 oyda birmarta chop etilmoqda

SAMARQAND

ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical magazine)

2025, № 1
2000 yildan har 3 oyda
bir marta chop etiladi
ISSN 2901-5004

Jurnal OAK Hay'atining qaroriga binoan texnika (qurilish, mexanika va mashinasozlik sohalari) fanlari hamda me'morchilik bo'yicha ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan ilmiy jurnallar ro'yxatiga kiritilgan (guvohnoma №00757. 2000.31.01)

Jurnal 2007 yil 18 yanvarda Samarqand viloyat matbuot va axborot boshqarmasida qayta ro'yxatga olinib 09-34 raqamli guvohnoma berilgan

Bosh muharrir(editor-in-chief) - t.f.n., professor A.N.Gadayev
Mas'ul muharrir (responsible editorial) – t.f.n. dos. T.Q. Qosimov

Tahririyat hay'ati (Editorial council): t.f.d., J.A. Akilov; PhD, professor Aslan Aziz Murat (Turkiya); t.f.n., dos. S.I.Axmedov; PhD, professor Pervez Ahmedzade (Turkiya); t.f.d., prof. S.M. Boboyev; arx.f.d., prof. G.S.Durdiyeva (Ma'mun akademiyasi); i.f.d., prof. K.B. Ganiyev; t.f.d., prof., A.M. Zulpiyev (Qirg'iziston); i.f.d., prof. A.N. Jabriyev; t.f.n., prof. E.X.Isakov; t.f.d., prof. K. Ismayilov; arx.f.f.d. PhD, N.X. Ibragimov; t.f.d., prof. I.Kalandarov (Tojikiston FA muxbir a'zosi); dos. V.A. Kondratyev; t.f.d., prof. A.A. Lapidus (Rossiya, MGSU); PhD, associate professor Nurmammad Y Mammadov (Azerbaijan); f-m.f.d. prof. K.Mamasoliyev; t.f.n., prof. T. Maxmatqulov; t.f.n., dos. M.M.Maxmudov; t.f.d. prof. S.R. Razzoqov; t.f.d., prof. V.I. Rimshin (Rossiya); t.f.d. prof. S.J. Razzakov; t.f.d., prof. R.A.Raximov; arx.f.d., prof. O.M. Salimov; t.f.d., prof. A.S.Suyunov; t.f.d., prof. Z.Sirojiddinov; m.f.d., prof. D.N. Sultonova; PhD, professor Emrah Turkyilmaz (Turkiya); t.f.d., prof. E.S.Tulakov; m.f.d., prof. A.S. Uralov; t.f.d. prof. V.F. Usmonov; t.f.d., dos. M.Xodjabekov t.f.d., prof. Y.V. Shipacheva; t.f.d., prof. I.S. Shukurov.

Tahririyat manzili: 140147, Samarqand shahri, Lolazor ko'chasi, 70.
Telefon: (366) 237-18-47, 237-14-77, faks (366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Muassis (The founder): Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Obuna indeksi 5549

© Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti, 2025

МЕЪМОРЧИЛИК, ШАҲАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН
АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

УДК 69.059; 338.48

ҚЎҚОН ШАҲРИДА ТУРИЗМНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ТАМОЙИЛЛАРИ

Рахмонова Г.А. – таянч докторант, **Салимов О.М. –** а.ф.д., проф.
Тошкент архитектура қурилиш университети

Аннотация: Қўқон шаҳрида ёдгорлик сифатида бизнинг давримизгача сақланиб келаётган Х1Х аср охири ХХ аср бошларида Европага хос бадиий усулда қурилган архитектура объектларини таъмирлаш билан биргаликда улардан туризм учун талабга мос равишда фойдаланиш асосий тамойилларини ишлаб чиқиш энг мухим муаммолардан бири.

Калит сўзлар: Архитектура ёдгорликлари, Қўқон шаҳри, иқтисодий аҳамият, маданий мерос, эстетик сифатлар, тарихий бинолар, инженерлик тармоқлари, йўлбошловчи функциялар, замонавий шаҳар муҳити, давлат даромади, халқаро туризм

Аннотация: Рассмотрены проблемы сохранения и реконструкции исторических памятников архитектуры города Коканда относящиеся к концу Х1Х - начало ХХ веков. Предложены неординарные решении реставрации и приспособления памятников для туризма.

Ключевые слова: Архитектурные памятники, город Коканд, экономическое значение, культурное наследие, эстетические качества, исторические здания, инженерные сети, ведущие функции, современная городская среда, государственный доход, международный туризм.

Annotation: The problem of reservation and reconstruction of historic monuments of architecture of Kokand town are considered, which are referring to the end of XX – the beginning of XX ages. The exceptional solution of restoration and adjustment the monuments for tourism are suggested.

Keywords: Architectural monuments, Kokand city, economic significance, cultural heritage, aesthetic qualities, historical buildings, engineering networks, guiding functions, modern urban environment, state revenue, international tourism.

Қўқон шаҳри бой маданий ва тарихий меросга эга бўлиб, унинг архитектура ёдгорликлари туризмни ривожлантиришда катта салоҳиятга эга. Бу тарихий шаҳар меъморий ёдгорликларининг тарихий ривожланиши бугунги кунгача етарли даражада ўрганилмаган, чунки шаҳар республика маданияти тарихи, унинг ўтмиши ва бугунига катта ҳисса қўшган. Бу эса тўлиқ ўрганиш ва ёритишни талаб қилади.

Шу билан бирга айрим ёдгорликларнинг ҳолати ёмонлашган, инфратузилма етарлича ривожланмаган ва таъмирлаш ишлари илмий асосланмаган тарзда олиб борилиши мумкин. Шу сабабли, ёдгорликларни замонавий туризм талабларига мослаштирган ҳолда сақлаб қолиш муаммоси долзарб саналади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 мартдаги ПФ-5703-сонли "Ўзбекистон Республикасининг туризм соҳасини жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"ги фармони ва 2022 йил 26 январдаги "Маданий мерос объектларини муҳофаза қилиш ва улардан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари" тўғрисидаги қарорларида тарихий объектларни туризм марказларига айлантириш муҳимлиги таъкидланган.

Маълумки, ХХ аср бошларида Қўқон Фарғона водийсидаги йирик савдо, саноат ва озиқ-овқат товарлари марказларидан бири бўлган. Ҳозирги кунда Қўқон шаҳрида 50 дан ортиқ меъморий ёдгорликлар сақланиб қолган бўлиб, улар орасида ХХ аср бошларида модерн услубида ва антиқа санъат шаклида қурилган ёдгорликлар мавжуд. Шунингдек, ХХ аср бошларида шаҳарда 10 дан ортиқ банклар фаолият юритган бўлиб, улар халқаро савдо билан шуғулланувчи Франция, Англия, Германия, Россия ва бошқа хорижий давлатлар банклари буюртмасига кўра қурилган ва бугунги кунгача сақланиб қолган.



1 расм. “Болалар поликлиникаси биноси” архитектура ёдгорлиги

Қурилиш ишлари учун Тошкентдан Қўқонга меъморлар В.С. Гейцельман, И.А. Маркевич, Г.М. Сваричевский ва бошқалар таклиф қилинган. Улар томонидан модерн услубида, антиқа санъат шаклларидан фойдаланилган ҳолда объектлар қурилган. Бу услуб Европа меъморчилигида машҳур бўлган. Шунингдек, улар Қўқон шаҳрида кўплаб хусусий тадбиркорлар учун қасрлар ва бой хорижий савдогарлардан даромад олиш мақсадида кўп қаватли турар-жой биноларини қуришган.

Ушбу ёдгорлик Қўқон шаҳар Уста бозор маҳалла фуқаролар йиғини ҳудудида жойлашган. Бино савдогар А.И.Зигельга тегишли уй бўлган. 1903 йилда Архитектор В. С. Гейнцельман лойиҳаси бўйича қурилган. Ҳозирги кунда Болалар поликлинаси биноси сифатда фойдаланилмоқда. Тарихи ҳақида аниқ маълумот мавжуд эмас.





2 - расм.“Дахмаи Шаҳон мақбараси” архитектура ёдгорлиги

Даҳмаи Шоҳон Қўқон шоҳларининг катта қабристон мавзеида жойлашган. Курилиши 1822 йилда Қўқон хони Амир Умархон томонидан бошланиб, 1825 йилда Умархоннинг умр йўлдоши Моҳларойим (шоира Нодирабегим) томонидан якунланган. Қурилиш машҳур меъморлардан Уста Муҳаммад Қўзи ҳамда Муҳаммад Исо Нажжор томонларидан олиб борилган. Даҳма меъморий жиҳатдан Фарғона меъморчилигига хос иморат бўлиб, пештоқ, дарвозахона, қорихона, масжид ва гўрхона каби қисмлардан иборат. [8]

Ғиштли масжид 1913 йилда Қўқоннинг янги шаҳар қисмида, Хўжанд даҳасининг марказида қурилади. Масжид қурилишга машҳур меъмор Уста Бозорнинг ўғли уста Сафар Муҳандис раҳбар этиб тайинланди. Қурилиш ишларига шаҳарнинг бир қанча бойлари ўз хиссаларини қўшадилар. Масжид қурилгандан сўнг расман “Янги шаҳар Жомеъ Масжиди” деб номлансада, халқ лафзида у “Ғиштли масжид” деган ном олди.





3 - расм. “Ғиштли масжид” архитектура ёдгорлиги



4 - расм. “Крафтлар уйи” архитектура ёдгорлиги

XIX аср бошларида собиқ Ревеле (ҳозирги Таллин) шаҳридан Москвага кўчиб келган ака-ука Иоганн ва Генрих Крафтлар 1885 йилда Фарғона водийсининг Қўқон шаҳрида банк тизимини йўлга қўйдилар, савдо йўллари, кўплаб пахта тозалаш ва ёғ, совун ишлаб чиқариш заводларини ривожлантирдилар. Қўқон шаҳрининг Уста бозор маҳалла фуқаролари йиғини ҳудудида жойлашган “Братья Крафт” савдо уйи 1903 йилда Архитектор В. С.

Гейнцельман лойиҳаси асосида қурилган. Бу бинодан ташқари Бешариқдаги момиқ фабрикаси ҳам Крафтлар томонидан қурилган.





5-расм. “Адабиёт музейи биноси (Собиқ рус банки)” архитектура ёдгорлиги

Ўзбекистонда биринчи банк муассасаси 1875-йил Тошкентда очилган Россия империяси давлат банкнинг филиали бўлган. XIX асрнинг охирида Туркистонда рус капитали иштирокидаги Ўрта Осиё аксиядорлик банки (1881), Волгакама банки (1893), Рус-Хитой (Рус-Осиё) банки (1903), Азов-Дон савдо банки (1910), Нижний Новгород-Самара банки (1899), Полтава Ер банки (1901)нинг филиал, бўлим ва агентликлари фаолият олиб борди. Шундай банкларнинг бири Қўқон шаҳрида 1903 йилда архитектор В. И. Новиков лойиҳаси бўйича банк учун махсус қурилган Рус банкидир. Ҳозирги кунда Собиқ Рус банки биносида вилоят адабиёт музейи фаолият кўрсатмоқда.

1915 йилга келиб Қўқон шаҳридаги Розенбах (ҳозирги Истиқлол) ва Скобелев (ҳозирги Истамбул) кўчаларида рус меъморлари рус ҳорижий бойлар буюртмалари билан улар учун уйлар, идоралар, банк бинолари қурадилар. Шундай бинолардан бири келиб чиқиши немис бўлган Рус-Осиё банки бошқарувчиси Кнабе уйидир. Кейинчалик бу бинода Интернат мактаби жойлашган. Бино 1918 йилда қурилган. Қўқон шаҳрининг Уста бозор маҳалла фуқаролари йиғини худудида жойлашган.





6 - расм. “Интернат мактаби биноси” архитектура ёдгорлиги





7- расм. “Рус Осиё банки биноси” архитектура ёдгорлиги

1910 йилда И.А.Маркевич лойиҳаси бўйича “неоклассицизм” услубида қурилган. Бино Москва банклари ҳисобидан банк учун махсус қурилган. Бинонинг ойналари квадрат ва думалоқ шаклда қурилган бўлиб, уларга темир панжаралар ўрнатилган. Қурилиши ишларига Япония ва Хитой давлатларидан келган усталар қатнашган. Шу вақта шаҳарда Рус-Осиё банкининг 11 та филиали фаолият кўрсатган. Тарихий номи Рус Осиё банки. Хозирги кунда АТ “Агробанк” Қўқон филиали томонидан маъмурий бино сифатида фойдаланилмоқда.



8- расм. “Шаҳар ҳокимлиги биноси” архитектура ёдгорлиги

Меъморий ёдгорлик XX аср бошларида 1907 йилда Туркистоннинг пахта қиролларидан бири Вадьяев Розенбах ва Скобелев кўчалари кесишадиган жойда истиқомат қилиш учун катта ҳашаматли уй қурдиради. Уй машҳур меъмор Г.М.Сваричевский лойиҳаси на назорати асосида қурилади. Бино катта ва ҳашаматли бўлгани учун кўп ўтмай Вадьяев оиласи учун бошқа кичикроқ уй қуриб, бу бинони турли ташкилотларга ижарага қўйган. 1913 йилдан бу бинодан маъмурий марказ сифатида фойдаланилган. Ҳозирда мазкур бинода Қўқон шаҳар ҳокимлиги ўз фаолиятини олиб бормоқда.

Қўқон халқининг ҳаётидаги энг муҳим воқеалар, унинг маданий тажрибаси ва Ўзбекистон тарихий тараққиётидаги ютуқлари ўтмишдаги меъморий асарлар мазмуни билан чамбарчас боғлиқ. Ҳозирги кунда Қўқон шаҳрида архитектура ёдгорлиги сифатида сақлаб қолинган бинолар муайян утилитар мақсадларда қурилган бўлиб, улар вужудга келган қисқа вақт (XIX аср охири — XX аср бошлари) давомидаги тарихий, иқтисодий ва ижтимоий шароитлар билан белгиланган. Жамият ҳаёти ва унинг ижтимоий тузилмаси узлуксиз ўзгариши, аҳоли маданий савиясининг ошиши, техника тараққиёти ҳатто ўз асл мақсадини сақлаб қолган баъзи бинолларда ҳам жиддий ўзгаришларга сабаб бўлди. Юқорида қайд этилган омиллар таъсирида пайдо бўлган янги эҳтиёжлар натижасида илк пайтларда мавжуд бўлмаган янги ёдгорлик бинолари барпо этилди. Лекин кўпинча бу эҳтиёжларни қондириш учун аввалги мақсадини тўлиқ йўқотган мавжуд бинолардан фойдаланилди.

Бундай ёдгорлик биноларининг санъатий қиймати, уларга сарфланган катта меҳнат, маблағ ва ижодий саъй-ҳаракатлар ушбу иншоотларни янги мақсадлар учун мослаштиришга бўлган доимий интилишни тушунарли қилади — буни ўзгартишсиз ёки қайта қуриш орқали амалга ошириш мумкин. Ниҳоят, жамиятнинг санъатга бўлган қарашларидаги ўзгаришлар, унинг ижтимоий тузилиши ва дунёқарашларидаги трансформациялар кўпинча ёдгорликнинг ташқи ва ички қиёфасига ўзгаришлар киритилишига олиб келган.

Ушбу мақолада текшириш ва таҳлил ўтказилиб, қуйидагилар аниқланган ва тизимлаштирилган:

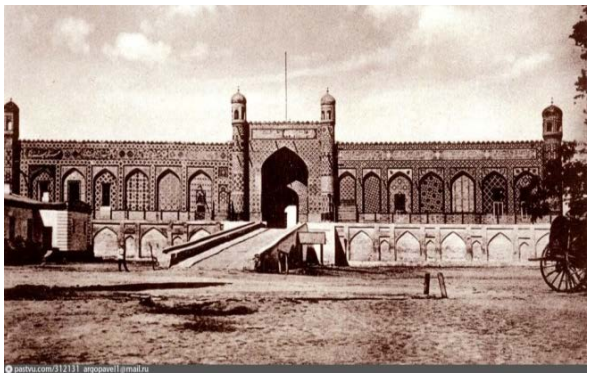
- Реставрация объектларини танлаш тамойиллари: объектларнинг тарихий қийматини ҳисобга олиш, баҳолашда кўпқирралилик ва унинг холислиги, яъни реал текширувлар асосида;
- Конструктив яхлитлик тамойиллари;
- Функционал мослашувчанлик тамойиллари;
- Стиллар хилма-хиллигини сақлаш тамойиллари;
- Кўканд архитектура меросини реставрация объекти сифатида ўрганиш муаммоси очиб берилди, яъни XX асрнинг биринчи ярмидаги ёдгорликларнинг умумий ва минтақавий ҳолати, уларнинг деформацияланиши ва реставрация зарурати нуқтаи назаридан таҳлил қилинди;
- Кўканд шаҳрининг замонавий тарбия ва таълим тизимидаги ёдгорликларнинг асосий функциялари аниқланди, келгуси тадқиқотларда уларга алоҳида эътибор қаратилиши кераклиги кўрсатилди;
- Архитектура меросининг ҳолати, реставрация ва тиклаш фаолияти, ички ва халқаро тажрибалар ҳамда архитектура ёдгорликларини реставрация қилиш тамойиллари таҳлил қилинди;
- Архитектура ёдгорликларидан маънавий ва маданий-маърифий мақсадларда фойдаланиш мақсадларини аниқлаш методикаси очиб берилди.

Таъмирлаш ва сақлаш тамойиллари

- Тарихий асллик: Таъмирлаш ишлари ёдгорликларнинг асл архитектура услуби ва материалларини сақлаган ҳолда амалга оширилиши лозим.
- Барқарорлик: Экологик тоза материаллар ва техникалардан фойдаланиш орқали ёдгорликларнинг узоқ муддат сақланишини таъминлаш.
- Жамоатчилик иштирокини таъминлаш: Маҳаллий аҳолини таъмирлаш жараёнларига жалб қилиш,

уларда маданий фахр ва масъулият ҳиссини шакллантириш.

- Адаптив қайта ишлаш: Тарихий биноларни замонавий мақсадларда (масалан, музейлар, маданий марказлар) фаолият юритишга мослаштириш орқали уларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш.





8 - расм. “Худоёрхон ўрдаси” архитектура ёдгорлиги

Бугунги кунда Қўқон шахри архитектура меросидан янги шароитларда фойдаланиш муаммоси турлича ва мураккаб талқин қилинмоқда. Муаммони ҳал қилиш бўйича кўплаб назарий позициялар ичида асосий қизиқиш шундаки, умуман олганда, Фарғона водийси тарихий меросини сақлаш фақат кучли иқтисодий асосда ҳал қилиниши мумкин, бу эса туризм индустриясига айланиши лозим. Ушбу концепцияда асосий эътибор муаммонинг иқтисодий тарафига қаратилган бўлиб, ёдгорлик биноларидан фойдаланишнинг махсус шакллари ва мақсадлари таклиф қилинади:

1. Илмий асосланган реставрация: Реставрация ишларини олиб боришда халқаро стандартлар ва UNESCO тавсияларига амал қилиш.

2. Туризм инфратузилмасини яхшилаш: Ёдгорликлар атрофида қулай транспорт ва туризм хизматларини ривожлантириш.

3. Маркетинг ва тадбирлар: Қўқон тарихий марказида туризм фестиваллари ва маданий тадбирларни ташкил этиш орқали сайёҳлар оқимини ошириш.

4. Қонунчиликни такомиллаштириш: Ёдгорликларни муҳофаза қилиш бўйича маҳаллий ҳокимиятларга кенг ваколатлар бериш ва уларнинг масъулиятини ошириш.

5. Таълим ва маърифат: Маҳаллий аҳоли ва тадбиркорларга тарихий меросни асраб-авайлаш бўйича тренинглар ўтказиш.

Қўқон архитектура ёдгорликларини реставрация қилиш, унинг кейинги бузилишлар туфайли пасайган бадиий ифодалилигини ошириш истагини уйғотар экан, биноларнинг келажакдаги амалий фойдаланиш масаласини ҳал қилиш билан уйғунлашиши керак. Бундай биноларни замонавий эҳтиёжлар учун ишлатмай қолдириб бўлмайди, чунки улардан фойдаланилмаслик ва архитектура ёдгорликларининг қаровсиз ҳолда қолиши нотўғри фойдаланиш каби оғир оқибатларга олиб келиши мумкин. Бундай нотўғри фойдаланиш кўпинча қўшимча қурилмалар қуриш, янги ёки кенгайтирилган эшик ва ойна ёринлари очиш, асосий конструкцияларни бузиш, қурилиш материалларининг емирилиши, ортиқча намлик ва зарарли буғлар пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Қўқон шаҳридаги архитектура ёдгорликларидан фойдаланиш, уларни замонавий шаҳарнинг тирик тўқимасига қўшиш, юқорида санаб ўтилган муаммолардан ташқари, катта иқтисодий аҳамиятга ҳам эга. Ёдгорлик биноси ва унинг муҳандислик тармоқларини реконструкция қилиш, қимматбаҳо реставрация ишларини ўз ичига олган ҳолда ҳам, шубҳасиз, янги қурилишга қараганда арзонроқ. Масаланинг бошқа томони — архитектура ёдгорликларига хос юқори эстетик сифатлар, инсонийлик, меъёрий миқёс ва чукур маърифий аҳамиятдир, бу эса одамларни ўзига тортади. Табиийки, туризмнинг айни дамда энг жадал ривожланиши архитектура ёдгорликлари жамланган ҳудудларда кузатилади. Қўқон тарихий ёдгорликлари биноларидан муваффақиятли фойдаланиш, уларни сақлаб қолиш ва давлатга халқаро туризм орқали катта даромад келтириш имкони бор — бу эса муаммонинг энг муҳим жиҳатидир.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 мартдаги ПФ-5703-сонли фармони — "Ўзбекистон Республикасининг туризм соҳасини жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида".
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 26 январдаги қарори — "Маданий мерос объектларини муҳофаза қилиш ва улардан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари".
3. UNESCO World Heritage Centre (2020). "Guidelines for the Conservation of Cultural Heritage Sites".
4. Алиев Ш. (2021). "Ўзбекистонда маданий меросни тиклашда замонавий ёндашувлар" — Тошкент, Фан нашриёти.
5. Салимов А.М. Сохранение и использование памятников архитектуры Узбекистанс. Моногафя.Изд. Фан. Т. 2009.
6. Russo, A. & van der Borg, J. (2002). "Planning considerations for cultural tourism development" — Annals of Tourism Research.
7. Умаров И. (2020). "Фарғона водийсида тарихий ёдгорликларни сақлаш муаммолари ва ечимлари" — Самарқанд давлат университети илмий ишлари.
8. Х.Бобобеков. Қўқон тарихи. Т.Фаон., 1996., 228 б.

GENERAL ARCHITECTURAL SYSTEM OF MADRASAS

Yakhyayev A.A., dotsent, (PhD)
Tashkent University of Architecture and Civil Engineering, Uzbekistan

The analysis in this article shows that the development of monumental dwellings of the feudal era, in turn, influenced the formation of courtyard-porch compositions in madrasas discovered in Uzbekistan in the 10th-11th centuries.
Keywords: madrasa, architectural, monument, caravanserai, monumental, dormitory, mosque, fortress.

Анализ в данной статье показывает, что развитие монументальных резиденций феодального периода, в свою очередь, повлияло на формирование дворово-крыдельной композиции в медресе, построенных в X-XI веках на территории Узбекистана.
Ключевые слова: медресе, архитектурный, мемориал, караван-сарай, монументальный, хонақоҳ, мечеть, крепость.

Ушбу мақолада таҳлиллар шуни кўрсатадики, феодал даврнинг монументал турар жойлари ривожи ўз навбатида, Ўзбекистон ҳудудида X-XI асрларда қурилгани аниқланган мадрасаларда ҳовли-айвон композициясини шаклланишига таъсир қилган.
Калит сўзлар: мадраса, меъморий, ёдгорлик, карвонсарой, монументал, хонақоҳ, масжид, қалъа-қўрғон.

Tashkent madrasahs occupy a special place among the historical architectural monuments of Uzbekistan with their planning, size, and artistic aspects. Madrasahs in historical cities like Samarkand and Bukhara have the same way of formation and origins [1].

General directions of the architectural formation of madrasahs.

The origins of madrasa buildings and especially the foundations of their courtyard-porch system formation have long been the subject of controversy in architectural history studies. As early as the beginning of the century, V.V. Bartold, based on the numerous meetings of madrasahs in the territories of Balkh (now a historical city in the north of Afghanistan) and the abundance of them in the lands of both banks of the Amudarya (in these lands, before the spread of Islam, the dominance of Buddhism was strong) suggests that Buddhist ihrams with courtyards served for Muslim madrasahs [2].

This point of view is also supported by V.L. Litvinsky and T.I. Zeimal, based on the archaeological results of excavations in Ajinatepe. In their opinion, the four-porch courtyard plan composition existed in the south of Central Asia in the 6th-7th centuries, and in any case, the design solutions of Buddhist pyramids discovered in Uzbekistan have such a courtyard solution.

As for N.B. Nemtsova, studying medieval caravanserais, she says that the courtyard-porch composition of these buildings is similar to the courtyards in the stone architecture of Ancient Egypt, which are surrounded by structures and pillars. In the countries of the caliphate during the Islamic period, double porch systems also developed in the structure of castles, fortifications, and rabots. In our opinion, it is the architectural-planning method of reinforced rabats that may have influenced later madrasahs [3].

To understand the process of spatial-plan formation in Central Asian architecture, it is necessary to consider the pre-Islamic architectural culture here, since their influence on the architecture of the later period cannot be denied. It is known that in the early Middle Ages, Christianity, Zoroastrianism, and Buddhism were widespread in this region. Although their pyramids and religious buildings had a courtyard composition, their influence on the development of the madrasah system and its design was insignificant due to their function.

When we consider the system of feudal fortresses built in Central Asia, we see that the development of the fortress-palace system, surrounded by a high wall, filled with houses on all sides, with a courtyard of various sizes in the middle, was approaching the plan of the madrasahs. In the plans of caravanserais, madrasahs, khanaqohs, and mosques built in the 10th-11th centuries, one can also observe the solution of the fortress-fortress type of housing. The plans of the first madrasahs in Rey and Khargird (cities in Khorasan and Iran) did not differ much from simple fortified fortresses. On the contrary, the Aksaray built by Amir Temur in Shakhrisabz had a four-aisled courtyard composition [4].

The analysis shows that the development of monumental dwellings of the feudal period, in turn, influenced the formation of courtyard-porch compositions in madrasas, which were discovered to have been built in the 10th-11th centuries in Uzbekistan. This idea is expressed in the research of L.Yu. Mankovskaya and T.F. Zhukova. [1, 4]. The results of L.Yu. Mankovskaya's work on the typology of monuments lead to the conclusion that these are buildings specially built for educational purposes. She explains this by the convenience of the single plan of the rab, hotel, caravanserai, khanokakh-zaviya and the madrasas that arose on their basis. By the 12th century, the fortification function of the rabs had faded away, and their design features became more regular. The basis for the madrasa system was their modular appearance. The unification of the modular system around the courtyard was a “miracle” in the typology of buildings, as such a system has a comprehensively convenient plan solution that meets the religious and domestic functions of social processes (study, prayer, remembrance, living, etc.).

In short, madrasas are architecturally composed of public rooms (miansarai, darshan, mosque) and residential quarters grouped around an open courtyard.

The general planning rules in the madrasa system are as follows:

a) Public rooms. They are planned differently depending on their size. By the 11th century, the public and residential rooms of the madrasah were determined by the diversity of functions. This is evidenced by the endowment of the Ibrahim Tamgachkhan madrasah in Samarkand. It provided for a mosque, various

classrooms (separate for studying science and literature), a library, cells around the courtyard, and a garden. The madrasah administration consisted of nine positions: a mutawalli, fiqh, literature teachers, a reciter, a treasurer, two gardeners, and a librarian. According to the endowment, the number of students studying here should not be less than 50. The more detailed composition of the madrasah rooms is recorded in the Khoja Ahrar waqfnama (15th century) for a madrasah near Kabul: several rooms (classrooms) for classes, a mosque with two auxiliary rooms, a covered corridor with a porch, a school, a bathhouse, a water room, a toilet, a small house with a veranda, a community room, and rooms for 20 students studying in two mudaris. The staff of the madrasah included an imam, a muezzin, the head of the primary school, four qari, four bathhouse and courtyard servants, a toilet cleaner, and a bagger. In addition to daily educational and household processes, a ceremonial gathering was held once every 10 years, on a day established by the waqf. The number of students permanently residing in the madrasahs was very large. Hundreds of students studied in the madrasah in the 11th-12th centuries.

In the 13th century, the Masudiya and Khaniya madrasas in Bukhara had about a thousand students. As a result, the size of the building and the number of rooms were significantly larger. The presence of several classrooms resembles the current classroom-style learning process. This circumstance also seems to have influenced the design of the building [5].

The entrance to the madrasa (miansaroy) consisted of a domed room, the front of which was often built with a luxurious porch and a portico. The courtyard was not directly accessible, but was enclosed by a fence or wall and entered through two L-shaped side corridors, with classrooms located on both sides along the horizontal axis of the miansaroy. The mosque within the madrasa was also often located on the same axis. All of this was covered with domes.

In the numerous madrasahs of Khiva, one can see the developed form of the middle palace. They were covered with one or two domes, up to nine domes. The public rooms, rectangular, square in plan and of various sizes, were also architecturally diverse. Their courtyard corners were cut off, and entrance doors were installed in semi-octagonal porches. Residential rooms are an invariable part of each madrasah. The rooms consist of one or two rooms, and those on the first floor are entered through a porched porch, and those on the second floor through corridors through a low door. [6].

In the traditional forms of madrasahs of the 15th-17th centuries, the rooms were elongated rectangles, with the short side facing the courtyard. The average area of the rooms was 10-15 m², and the sides were about 3x3, 3x5 m. Such dormitories had shelves, and in some, for example, in the Ulugbek Madrasah in Samarkand (15th century), the Muhammad Aminkhan, Muhammad Rahimkhan, and Kazikalon Madrasahs in Khiva (19th century), there were also cisterns along the perimeter of the outer wall. The rooms were lit through a window above the door and ventilated through small holes. For heating, the rooms had a tancha and hearths. In recent times, Russian stoves (fireplaces) were also built into the rooms. One of the two-room rooms was used as a storeroom. Rooms are designed for two students or one teacher [1].

By the end of the 16th-17th centuries, the side and rear rooms on the second floor were opened to the outside, to the street, with porches (the Kukaldash Madrasah in Bukhara, the Said Otalyk Madrasah in Denov, and the Muhammad Aminkhan Madrasah in Khiva, built in the 19th century, are among them). In the Fathulla Kushbegi Madrasah in Bukhara (1585-1586), as a result of placing the rooms back to back, their number doubled.

b) Single-courtyard madrasas: In the current architectural typology of madrasas, they are divided into types based on the number of courtyards and verandas they have. Within the general type of single-courtyard system of madrasas, there are three types:

- In simple courtyard madrasahs, rows of single-room cells are not marked with arrows. This is a simple courtyard composition, which was used mostly in small madrasahs. According to L.Yu. Mankovskaya, such a system of structures was found in pre-Arab pyramids, and their simple form survived in small madrasahs from the 9th to the 19th centuries until the late feudal period [4];

One-yard madrasas built in a split plan can be distinguished by the shape of the courtyard. Square courtyards include the Joybori Kalon Madrasa in Bukhara (1670), the Shermuhammad and Kuhna Madrasas in Karshi (18th-19th centuries), and the Khoja Shomahram Madrasa in Khiva.

Madrasas with a rectangular courtyard along the longitudinal axis are the Shaybani Khan madrasa in Samarkand (1502), the Musatura, Kazikalon, and Islam Khoja madrasas in Khiva. The horizontal arrangement of the rectangular courtyard is found in the Khoja Kurban madrasa in Karshi, the Dost Alam madrasa in Khiva, the Atajonboy madrasas, and other madrasas.

Madrasahs with two porches and a courtyard. Usually, the courtyard axis is supplemented by a porch. Deep porches served as summer classrooms or mosques and were an integral part of the composition in late feudal architecture, distinguished by the grandeur of the porches along the rows of porches of the same height. Porches with porches were also used in the Kukaldash and Barakkhan madrasahs in Tashkent (16th century).

There are two types of double-porch madrasas with a longitudinal axis system: those that stand out completely from the rectangular volume of the madrasa (Barokkhan) and those with a deep porch or dome integrated into the courtyard structures (Kukaldosh in Tashkent and Madorikhan in Bukhara, among others). Madrasas with one courtyard, separated by a longitudinal axis, are classified by the shape of the courtyard: square (Muhammad Sultan in Samarkand, Ulugbek in Bukhara), elongated along the longitudinal axis (Amir Tura, Arab Muhammadkhan in Khiva, Barokkhan, Kukaldash in Tashkent, Madorikhan, Gaukushan, Kukaldash in Bukhara), elongated along the transverse axis (Ulugbek in Gijduvan 1433, Kalabod in Bukhara 1599-1600, Muhammad Aminkhan in Khiva 1785).

The largest madrasas were built in the four-porch

system. Some small madrasas, such as the Ulugbek madrasas in Bukhara and Gijduvan, the Khoja Ahrar madrasa in Tashkent, and the Ulugbek madrasa in Samarkand can be located in the courtyard (its overall dimensions are 81x56 m, with a courtyard measuring 30x30 m).

Madrasahs began to be built in a common system from the 16th century: all the rooms of the entrance were located in the transverse direction, and angular recesses were formed in the corners of the porch and courtyard, from which corridors and doors spread to the cells and rooms. Despite having a similar system, madrasahs were not similar to each other. Even when the traditional madrasah system was placed in a certain city area, changes were made to the volume of the building, trying to preserve the shape of the courtyard. For example, the design of the Gaukushan madrasah, built on an elongated square in Bukhara in the 16th century, took on a trapezoidal shape. This situation was repeated in the Arab Muhammadkhan madrasah in Khiva in the 17th century. The irregular shape of the external design was adopted by small madrasahs in Khiva, the Atajonboy and Mazar-i-Sharif madrasahs. By the 18th-19th centuries, due to economic stagnation, the traditional systems of madrasas were simplified, retaining the two-story cells only on the main side, and simple single-story cells were built on the other sides. As madrasas were placed in the narrow, dense environment of residential areas, their external forms also changed. The Mulla Kyrgyz madrasa, built in Namangan at the beginning of the 20th century, even took the form of a five-sided courtyard with oblique corners.

Madrasahs with double courtyards. In Khiva, in 1835, the Khojamberdiboy Madrasah (18th century) with a transverse arch system was divided into two with a passage to the Allaqulikhan Madrasah. Two small courtyards appeared around the corridor with Miyonsaroy. According to history, the madrasah, which had the appearance of a khurjun, was also renamed Khurjun. When the Abdurasulboy Madrasah was built on a narrow site, the double courtyard method was directly applied. Such a madrasah was also built in the Zomucha neighborhood of Bukhara.

Although L.Yu. Mankovskaya's typology of madrasas considered the "architectural variations" in the development of the madrasa typology in conditional divisions, when building madrasas, the architect improved their design and volume solution in various ways: that is, he changed the shape of the courtyard, and even tried to transfer it from a four-porch system to a two-porch form. Masters from different regions introduced their own directions [4]. According to T.F. Zhukova, although the largest madrasas in Bukhara, Gijduvan, and Tashkent were built with a two-aisled system, the entrance to the rooms was organized through the middle palace. She also notes that the Tashkent madrasa buildings are distinguished by the arrangement of the rooms on several axes and the arrangement of five domed rooms across the wings of the madrasa (in the case of the Kokaldash madrasa) [1].

As it is known from the above-mentioned studies, such a classification accepted for the typology of madrasahs is conditional in terms of size and shape. Because in addition to madrasas built in the classical system, dozens of madrasas, madrasa-mosques, neighborhood guzars, schools near famous mausoleums were built in different forms depending on the conditions of the place and economic possibilities. Rooms and classrooms were built adjacent to large and famous neighborhood mosques, and later the appointment of mudarris allowed them to function as madrasahs. In addition to the buildings built in a separate, special madrasa system, the structure of the Zangi Ota architectural complex can be an example of the madrasas that arose from high conditions.

Madrasahs with variously arranged cells and mosques always had a fenced courtyard. In particular, the Tokhtaboy Mosque, which has survived to this day, once consisted of cells with a fenced courtyard, and at one time served as a madrasah-school. Over time, especially during the former Soviet period, Tashkent madrasahs were converted into various institutions, warehouses, and enterprises, and some of them were destroyed, and those that survived underwent various structural changes and lost their original appearance and design plan.

The description of the surviving madrasahs of Tashkent is given to the best of our ability, and is based mainly on archival documents. Finding information about those that no longer exist, determining their original architectural appearance, and determining their historical and architectural-artistic value is of great importance in Tashkent architecture. Because some monuments are capable of being restored as historical architectural values.

References*:*

1.Жукова Т.Ф. Медресе Средней Азии. Генезис, эволюция, современное использование. Автореферат. Санкт-Петербург. 1992.

2.Мозийдан таралган зиё. Имом ал-Бухорий. Т. 1998.

3.Немцова Н. Медресе Тамгач-Богрaхана в Самарканде (из археологических работ в ансамбле Шахи-Зинда). Афрасиаб. вып. III. Т. 1974.

4.Маньковская Л.Ю. Типологические основы зодчества Средней Азии (IX - нач. XX в). Т.1980.

5.Пугаченкова Г., Ремпель Л. История искусств Узбекистана. М. 1965.

6.Юсупова М.А. Медресе Хивы и бухары: эволюция, общность и особенности архитектурных школ. Общественные науки в Узбекистане. №7-8. 1997.

DAVOLOVCHI BOG’LAR: LANDSHAFT ELEMENTLARINING INSON SALOMATLIGIGA TA’SIRI VA ULARNI LOYIHALASH TAMOYILLARI

Karimova Dilnoza Erkinovna, o’qituvchisi. Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Аннотация: В статье рассматривается актуальная проблема создания целебных садов как эффективного средства улучшения физического, психического и социального здоровья жителей современной городской среды. Подробно ана-

лизируется влияние различных элементов ландшафта (растений, воды, камня, освещения и т. д.) на психоэмоциональное состояние и физическое здоровье человека.

Особое внимание уделено принципам проектирования лечебных садов с учетом потребностей различных групп населения (пожилых людей, детей, людей с ограниченными возможностями). Даны рекомендации по созданию комфортной и безопасной среды, способствующей отдыху, восстановлению и социальной интеграции.

В статье подчеркивается важность комплексного подхода к проектированию лечебных садов с учетом не только эстетических, но и функциональных аспектов, а также показана необходимость индивидуального подхода к каждому проекту в зависимости от его целевой аудитории и местных условий.

Ключевые слова: лечебные сады, ландшафтный дизайн, здоровье, психологическое состояние, принципы дизайна, элементы ландшафта.

Zamonaviy dunyoda urbanizatsiya jarayoni jadallashib, shaharlar aholisi soni kundan-kunga ortib bormoqda. Bu esa insonlarning tabiatdan uzoqlashishiga, stress, ruhiy zo'riqish va turli xil kasalliklarning ko'payishiga olib kelmoqda. Shu sababli ham davolovchi bog'lar yaratish va ularning inson salomatligiga ta'sirini o'rganish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Muammoning dolzarbligi quyidagi omillar bilan izohlanadi:

- ***Urbanizatsiya va tabiatdan uzoqlashish:*** Shahar sharoitida yashayotgan odamlar tabiat bilan kam muloqotda bo'lishadi. Bu esa ularning psixologik va fiziologik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Davolovchi bog'lar esa shaharlarda tabiatning bir parchasi bo'lib, insonlarning tabiat bilan muloqot qilishiga imkon yaratadi.

- ***Stress va ruhiy zo'riqish:*** Zamonaviy hayot tarzi stress va ruhiy zo'riqish bilan ajralib turadi. Davolovchi bog'lar esa insonlarning stressni kamaytirishga, ruhiy holatini yaxshilashga va dam olishga yordam beradi.

- ***Kasalliklarning ko'payishi:*** Shahar aholisi orasida turli xil kasalliklar, jumladan yurak-qon tomir kasalliklari, diabet, depressiya va boshqa ruhiy kasalliklar ko'paymoqda. Davolovchi bog'lar esa ushbu kasalliklarning oldini olishga va davolashga yordam berishi mumkin.

- ***Ijtimoiy izolatsiya:*** Shahar sharoitida odamlar ko'pincha yolg'izlik va ijtimoiy izolatsiyani his qilishadi. Davolovchi bog'lar esa insonlarning bir-biri bilan uchrashishiga, muloqot qilishiga va ijtimoiy aloqalarini mustahkamlashiga yordam beradi.

- ***Ekologik muammolar:*** Shaharlarda havo ifloslanishi, shovqin va boshqa ekologik muammolar mavjud. Davolovchi bog'lar esa havoni tozalashga, shovqinni kamaytirishga va shahar ekologiyasini yaxshilashga yordam beradi.

Yuqoridagi omillar davolovchi bog'lar yaratish va ularning inson salomatligiga ta'sirini o'rganish masalasining naqadar dolzarb ekanligini ko'rsatadi. Davolovchi bog'lar nafaqat shahar aholisining salomatligini yaxshilashga, balki ularning turmush sifatini oshirishga ham xizmat qiladi. Shu sababli ham ushbu mavzu bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borish va davolovchi bog'lar yaratish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

Davolovchi bog'lar (inglizcha: Therapeutic gardens) va oddiy parklar o'rtasida bir necha muhim farqlar mavjud. Garchi ikkalasi ham ko'ngilochar va dam olish maskani bo'lsa-da, davolovchi bog'lar insonlarning jismoniy, ruhiy va ijtimoiy salomatligini yaxshilashga qaratilgan maxsus loyihalashtirilgan makonlardir. [8]

Davolovchi bog'lar va oddiy parklar o'rtasida quyidagi asosiy farqlar mavjud:

- *Maqsadi.* Oddiy parklarning asosiy maqsadi odamlarga tabiatdan zavq olish, dam olish va ko'ngil ochish imkoniyatini berishdir. Davolovchi bog'lar esa bundan tashqari, insonlarning salomatligini yaxshilashga, ularning jismoniy va ruhiy holatini tiklashga ham qaratilgan.

- *Loyihalashtirish.* Oddiy parklar ko'pincha estetik jihatdan go'zal va jozibador bo'lishiga e'tibor qaratiladi. Davolovchi bog'larni loyihalashtirishda esa insonlarning ehtiyojlari, ularning kasalliklari va boshqa xususiyatlari hisobga olinadi. Bog'dagi har bir element, o'simlikdan tortib toki yo'laklargacha, insonlarning salomatligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi kerak.

- *Elementlar.* Oddiy parklarda turli xil o'simliklar, daraxtlar, gullar, suv havzalari va boshqa elementlar bo'lishi mumkin. Davolovchi bog'larda esa bu elementlar maxsus tanlanadi va ularning inson salomatligiga ta'siri o'rganiladi. Masalan, bog'da tinchlantiruvchi hidga ega o'simliklar, harakatlanish uchun qulay yo'laklar, dam olish uchun maxsus joylar bo'lishi mumkin.

- *Foydalanuvchilar.* Oddiy parklardan hamma foydalanishi mumkin. Davolovchi bog'lar esa ko'pincha ma'lum bir guruhdagi odamlar uchun mo'ljallangan bo'ladi. Masalan, qariyalar uchun, nogironlar uchun, ruhiy kasalliklarga chalinganlar uchun va boshqalar.

- *Mutaxassislar ishtiroki.* Oddiy parklarni yaratishda landshaft dizaynerlari va bog'bonlar ishtirok etadi. Davolovchi bog'larni yaratishda esa bundan tashqari, shifokorlar, psixologlar va boshqa mutaxassislar ham ishtirok etishadi. [10]

Davolovchi bog'lar - bu insonlarning salomatligini yaxshilashga qaratilgan maxsus loyihalashtirilgan makonlardir. Ular oddiy parklardan maqsadi, loyihalashtirish printsiplari, elementlari va foydalanuvchilari bilan farq qiladi.

Davolovchi bog'lar mavzusi bo'yicha adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu mavzu so'nggi yillarda tobora ko'proq e'tiborga olinmoqda. Bu, bir tomondan, urbanizatsiya sharoitida insonlarning tabiatdan uzoqlashishi va stressning kuchayishi bilan bog'liq bo'lsa, ikkinchi tomondan, davolovchi bog'larning inson salomatligiga ijobiy ta'sirini tasdiqlovchi ilmiy tadqiqotlarning ko'payishi bilan izohlanadi.

Davolovchi bog'lar mavzusi bo'yicha ko'plab ilmiy ishlar qilingan va bu sohada faoliyat olib borayotgan olimlar ham yetarli. Quyida ushbu olimlar va ularning ilmiy ishlari bo'yicha qisqacha ma'lumot keltirildi:

Reychel va Stiven Kaplan (Rachel and Stephen Kaplan): Amerikalik psixologlar bo'lib, tabiatning inson ruhiy salomatligiga ta'sirini o'rganishga katta

hissa qo'shganlar. Ularning "Diqqatni tiklash nazariyasi" (Attention Restoration Theory) tabiat bilan muloqot qilishning kognitiv funksiyalarni tiklashga va stressni kamaytirishga qanday yordam berishini tushuntiradi. Ularning ishlari davolovchi bog'larda qulay muhit yaratishning muhimligini ta'kidlaydi. [1,2]

Rodjer Ulrix (Roger Ulrich): Amerikalik tadqiqotchi bo'lib, operatsiyadan keyin tuzalayotgan bemorlar palatalaridan daraxtlar ko'rinib turganida, ular o'zlarini yaxshi his qilishlari va kasalxonadan erta chiqarilishi mumkinligini ko'rsatgan klassik tadqiqot o'tkazgan. Ushbu tadqiqot tabiat bilan vizual aloqaning terapevtik ahamiyatini ta'kidlagan. [3,4,5]

Elizabet Liya Dil (Elizabeth "Leah" Diehl): Amerikalik landshaft arxitektori va tadqiqotchi bo'lib, davolovchi bog'larni loyihalash va ularning salomatlikka ta'sirini o'rganish bilan shug'ullanadi. U davolovchi bog'larning samaradorligini baholash metodlarini ishlab chiqadi va aholining turli guruhlarining ehtiyojlarini hisobga olgan holda loyihalashga individual yondashuvning muhimligini ta'kidlaydi. [6]

Syu Jennings (Sue Jennings): Britaniyalik tadqiqotchi bo'lib, davolovchi bog'larning ijtimoiy ta'sirini o'rganish bilan shug'ullanadi. U davolovchi bog'lar ijtimoiy integratsiyaga, yolg'izlik hissini kamaytirishga va jamiyatni mustahkamlashga yordam berishi mumkinligini ta'kidlaydi. [7]

Yuqoridagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, davolovchi bog'lar mavzusi bo'yicha olib borilayotgan ilmiy ishlar soni kundan-kunga ortib bormoqda. Ushbu tadqiqotlar davolovchi bog'larning inson salomatligi uchun ahamiyatini tasdiqlaydi va ularni loyihalash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga yordam beradi.

Landshaft elementlarining inson salomatligiga ta'siri. Maqolaning boshida oddiy park va davolovchi bog'lar o'rtasidagi farqlar to'g'risida ma'lumot keltirilgan edi. Unga ko'ra ushbu ikkala bog'lar o'rtasida landshaft elementlaridagi farqlar quyidagicha edi: o**ddiy parklarda turli xil o'simliklar, daraxtlar, gullar, suv havzalari va boshqa elementlar bo'lishi mumkin. Davolovchi bog'larda esa bu elementlar maxsus tanlanadi va ularning inson salomatligiga ta'siri o'rganiladi.**

Davolovchi bog'lardagi landshaft elementlari inson salomatligiga turli yo'llar bilan ta'sir qiladi. Ushbu ta'sirlar jismoniy, ruhiy va ijtimoiy salomatlikni qamrab oladi. [12]

Insonlarning jismoniy salomatlikka ta'siri quyidagicha ifodalanadi:

- *Toza havo:* Ma'lumki o'simliklar havoni tozalaydi va kislorod bilan boyitadi. Bu esa nafas olish tizimi kasalliklari bo'lgan odamlar uchun juda foydali.

- *Quyosh nuri:* Quyosh nuri D vitamini ishlab chiqarishga yordam beradi, bu esa suyaklar va immunitet uchun muhim.

- *Harakat:* Bog'da sayr qilish, ishlash yoki boshqa jismoniy faoliyat bilan shug'ullanish yurak-qon tomir tizimini mustahkamlaydi va vaznni nazorat qilishga yordam beradi.

- *Salqinlik:* Suv havzalari va soyali joylar issiq havoda salqinlik beradi va issiqlik urishidan saqlaydi.

Ruhiy salomatlikka ta'siri:

- *Stressni kamaytirish:* Tabiat bilan muloqot qilish stress gormonlari darajasini kamaytiradi va ruhiy holatni yaxshilaydi.

- *Kayfiyatni ko'tarish:* Rang-barang gullar, yashil o'simliklar va chiroyli manzaralar kayfiyatni ko'taradi va depressiya alomatlarini kamaytiradi.

- *Diqqatni tiklash:* Tabiat diqqatni jamlash qobiliyatini tiklashga yordam beradi va kognitiv funksiyalarni yaxshilaydi.

- *Dam olish va xotirjamlik:* Bog'da dam olish, kitob o'qish yoki shunchaki tabiatni kuzatish ruhiy zo'riqishni kamaytiradi va xotirjamlik hissini beradi.

Ijtimoiy salomatlikka ta'siri:

- *Ijtimoiy aloqalar:* Bog'da boshqa odamlar bilan uchrashish, suhbatlashish va birgalikda faoliyat yuritish ijtimoiy aloqalarni mustahkamlaydi va yolg'izlik hissini kamaytiradi.

- *Jamiyatga integratsiya***:** Bog'da turli tadbirlarda ishtirok etish jamiyatga integratsiyalashuvga yordam beradi va o'zini foydali his qilishga imkon beradi.

Har qanday park yoki bog'ni yaratishda landshaft elementlarining o'rni ajralmasdir. Landshaft element-lari - bu landshaft dizaynida qo'llaniladigan tabiiy va sun'iy komponentlardir. Ular hududning ko'rinishini yaratishda, uning funktsionalligini ta'minlashda va ekologik muvozanatni saqlashda muhim rol o'ynaydi.

Davolovchi bog'larda o'simlik, suv, tosh, yoritish va rang kabi landshaft elementlarining ahamiyati haqida to'talish o'rinlidir.

O'simliklar: o'simliklar fotosintez jarayonida karbo-nat angidridni yutib, kislorod ishlab chiqaradi. Bu esa havoni tozalaydi va odamlarning nafas olishini yaxshilaydi.

O'simliklar soy yaratadi va havo haroratini pasaytiradi. Bu esa issiq havoda salqinlik beradi va issiqlik urishidan saqlaydi. Shuningdek, ular havoni namlantiradi va chang miqdorini kamaytiradi.

O'simliklar fitonsidlar deb ataluvchi biologik faol moddalar ishlab chiqaradi. Fitonsidlar bakteriyalarni va boshqa mikroorganizmlarni yo'q qiladi, shu bilan inson immunitetini mustahkamlaydi.

Bog'da sayr qilish, o'simliklarga qarash yoki boshqa jismoniy faoliyat bilan shug'ullanish yurak-qon tomir tizimini mustahkamlaydi, mushaklarni rivojlantiradi va vaznni nazorat qilishga yordam beradi.

Tabiat bilan muloqot qilish, yashil o'simliklar va gullarni ko'rish stress gormonlari darajasini kamaytiradi va ruhiy holatni yaxshilaydi. Rang-barang gullar, xushbo'y o'simliklar va chiroyli manzaralar kayfiyatni ko'taradi va depressiya alomatlarini kamaytiradi.

Suv: suv havzalari, favvoralar va boshqa suv elementlari havoni salqinlashtiradi va namlantiradi. Ayniqsa, quruq va issiq iqlim sharoitida bu juda muhimdir. Suv bug'lanishi natijasida havodagi chang va boshqa ifloslantiruvchi moddalar kamayadi. Bu esa nafas olish tizimi kasalliklari bo'lgan odamlar uchun foydali. Suv havzalari yaqinida sayr qilish, suzish yoki boshqa jismoniy faoliyat bilan shug'ullanish yurak-qon tomir tizimini mustahkamlaydi, mushaklarni rivoj-lantiradi va vaznni nazorat qilishga yordam beradi.

Suvning shildirashi, ko'rinishi va unga teginish hissiyotlari stressni kamaytiradi va ruhiy holatni

yaxshilaydi. Suv odamlarga xotirjamlik va huzur baxsh etadi. Suv havzalari, favvoralar va boshqa suv elementlari ko'zni quvontiradi va kayfiyatni ko'taradi. Suvning harakati va porlashi odamlarda ijobiy his-tuyg'ular uyg'otadi. Suvning shildirashi va uning oqimi diqqatni jamlash qobiliyatini tiklashga yordam beradi va kognitiv funksiyalarni yaxshilaydi. Suv havzalari yaqinida dam olish, kitob o'qish yoki shunchaki suvni kuzatish ruhiy zo'riqishni kamaytiradi va xotirjamlik hissini beradi.

Suv havzalari atrofida odamlar ko'pincha uchrashadi, suhbatlashadi va birgalikda vaqt o'tkazadi. Bu esa ijtimoiy aloqalarni mustahkamlaydi va yolg'izlik hissini kamaytiradi.

Toshlar: toshlar bog'ga tabiiylik va muvozanat hissini beradi va dam olish uchun joy yaratadi.

Toshlar, ayniqsa katta va massiv toshlar, bog'ga barqarorlik, mustahkamlik va xavfsizlik hissini beradi. Bu esa odamlarga xotirjamlik va ishonch tuyg'usini beradi. Toshlar tabiatning bir qismi bo'lib, bog'ga tabiiylik va uyg'unlik hissini olib keladi. Ular odamlarga tabiat bilan yaqinroq aloqa qilish imkoniyatini beradi. Toshlar, ayniqsa tekis va silliq toshlar, meditatsiya va kontemplatsiya uchun ideal joy bo'lishi mumkin. Ular odamlarga o'z fikrlarini jamlashga va ichki dunyosi bilan aloqa qilishga yordam beradi. Turli shakl va o'lchamdagi toshlar teginish orqali turli xil hissiyotlar uyg'otadi. Silliq toshlar xotirjamlik hissini bersa, qo'pol toshlar kuch va energiya hissini berishi mumkin.

Yoritish: to'g'ri yoritish bog'da xavfsizlikni ta'minlaydi va uning go'zalligini ta'kidlaydi. Yumshoq va tarqoq yoritish stressni kamaytirishga va dam olishga yordam beradi. Yoritish bog'ning muayyan elementlariga e'tibor qaratishga yordam beradi va diqqatni jamlashga ko'maklashadi. Yoritishning rangi va intensivligi odamlarning emotsional holatiga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, iliq va sariq yoritish xotirjamlik hissini bersa, sovuq va ko'k yoritish tetiklik hissini berishi mumkin. To'g'ri yoritish uyqu gormoni - melatonin ishlab chiqarishga ta'sir qiladi va uyqu sifatini yaxshilashga yordam beradi. Yoritish insonning biologik ritmlarini tartibga solishga yordam beradi, bu esa umumiy salomatlik uchun muhimdir.

Rang: davolovchi bog'larda ranglar insonning ruhiy va hatto jismoniy salomatligiga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ranglar nafaqat estetik go'zallik yaratadi, balki kayfiyatni o'zgartirish, stressni kamaytirish va hatto davolanish jarayonini tezlashtirishga yordam berishi mumkin.

Ba'zi tadqiqotlar ranglarning jismoniy salomatlikka ham ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi. Masalan, yashil rang qon bosimini pasaytirishga va yurak urish tezligini sekinlashtirishga yordam beradi. Ko'k rang esa og'riqni kamaytirishga va mushaklarni bo'shashtirishga yordam berishi mumkin.

Ranglar bog'ning turli elementlarida, masalan, o'simliklarda, gullarda, devorlarda, mebellarda va hatto yo'llarda ham qo'llanilishi mumkin. Ranglarning uyg'unligi va muvozanati bog'ning umumiy atmosferasini yaratishda muhim rol o'ynaydi. [13]

Ovoz: tinchlantiruvchi va yoqimli ovozlar, masalan, qushlarning sayrashi, suvning shildirashi yoki barglarning shivirlashi odamlarning ruhiy va jismoniy salomatligiga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ular kayfiyatni yaxshilaydi, stressni kamaytiradi, diqqatni jamlashga yordam beradi, uyqu sifatini yaxshilaydi va bog'ga go'zallik beradi.

Hid: o'rganilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, o'simliklardan taraladigan hidlar orqali aromaterapiya usulida bog'ga tashrif buyuruvchilarni kayfiyati ko'tarilishi, stressni kamaytirishi va hattoki davolash jarayonini tezlashishi kabi holatlar kuzatilgan.

Ba'zi tadqiqotlar hidlarning jismoniy salomatlikka ham ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi. Masalan, lavanda hidi qon bosimini pasaytirishga va yurak urish tezligini sekinlashtirishga yordam beradi. Yalpiz hidi esa bosh og'rig'ini kamaytirishga va nafas olishni yengillashtirishga yordam berishi mumkin.

Davolovchi bog'larni loyihalashda ushbu elementlarning inson salomatligiga ta'sirini hisobga olish muhimdir. Bog' insonlarning ehtiyojlarini qondiradigan va ularning salomatligini yaxshilashga yordam beradigan qulay va xavfsiz muhit yaratishi kerak. [9]

Davolovchi bog'larni loyihalashda aholining turli guruhlari ehtiyojlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Chunki har bir guruhning o'ziga xos ehtiyojlari va istaklari mavjud. Keksalar, bolalar, nogironlar va boshqa guruhlar uchun mos keladigan davolovchi bog'lar ularning salomatligi va farovonligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Keksalar uchun mo'ljallangan davolovchi bog'lar qulaylik, xavfsizlik va sokinlikni ta'minlashi kerak. Quyidagi jihatlarga e'tibor berish lozim:

- *Qulay yo'laklar:* Yo'laklar tekis, keng va silliq bo'lishi kerak, shuningdek, qo'ltiq tayoqlari yoki nogironlar aravachasi bilan harakatlanish uchun qulay bo'lishi kerak.

- *Dam olish joylari:* O'rindiqlar qulay, orqa suyanchig'i bilan va yetarli miqdorda bo'lishi kerak.

- *Yoritish:* Yoritish yetarli darajada yorqin, ammo ko'zni qamashtirmaydigan bo'lishi kerak.

- *Xavfsizlik:* Bog'da shikastlanish xavfi bo'lmasligi kerak, masalan, o'tkir burchaklar, baland joylar va boshqalar.

- *Sokinlik:* Bog' shovqinli joylardan uzoqda joylashgan bo'lishi kerak va tabiiy ovozlar (qushlar sayrashi, suv shildirashi va boshqalar) ustun bo'lishi kerak.

- *Sensorli stimulyatsiya:* Bog'da turli xil hidlar (gullar, o'simliklar), ranglar va teksturalar bo'lishi kerak.

Bolalar uchun mo'ljallangan davolovchi bog'lar o'yin, faoliyat va tabiat bilan tanishish imkoniyatini yaratishi kerak. Quyidagi jihatlarga e'tibor berish lozim:

- *O'yin maydonchalari***:** Turli xil o'yin elementlari (arg'imchoqlar, qum qutilari, labirintlar va boshqalar) bo'lishi kerak.

- *Tabiat bilan tanishish joylari:* Bolalar o'simliklar, hayvonlar va hasharotlar bilan tanishishi mumkin bo'lgan joylar bo'lishi kerak.

- *Xavfsizlik:* O'yin maydonchalari yumshoq materiallar bilan qoplangan bo'lishi kerak va barcha elementlar xavfsiz bo'lishi kerak.

- *Ijodiy faoliyat uchun joylar:* Bolalar rasm chizishi, hunarmandchilik bilan shug‘ullanishi va boshqa ijodiy faoliyatlar bilan shug‘ullanishi mumkin bo‘lgan joylar bo‘lishi kerak.

Nogironlar uchun mo‘ljallangan davolovchi bog‘lar ularning ehtiyojlariga moslashtirilgan bo‘lishi kerak. Quyidagi jihatlarga e‘tibor berish lozim:

- *Kirish imkoniyati:* Bog‘ga kirish va harakatlanish nogironlar aravachasida bo‘lgan odamlar uchun qulay bo‘lishi kerak.

- *Sensorli stimulyatsiya:* Turli xil hidlar, ranglar, teksturalar va tovushlar bo‘lishi kerak.

- *Dam olish joylari:* Nogironlar uchun qulay o‘rindiqlar va stollar bo‘lishi kerak.

- *Maxsus ehtiyojlar:* Ko‘zi ojizlar uchun hidli o‘simliklar va taktil elementlar, eshitishda muammosi borlar uchun vizual belgilar va ko‘rsatkichlar bo‘lishi kerak.

Yuqorida keltirilgan guruhlardan tashqari, davolovchi bog‘lar loyihalashda boshqa guruhlarning ehtiyojlari ham hisobga olinishi mumkin. Masalan, homilador ayollar, yosh onalar, ruhiy kasalliklari bo‘lgan odamlar va boshqalar.

Aholining turli guruhlari uchun davolovchi bog‘lar yaratishda quyidagi umumiy tamoyillarga rioya qilish kerak:

- *Funksionallik:* Bog’ turli xil maqsadlarga xizmat qilishi kerak (dam olish, davolanish, o'yin, ta'lim va boshqalar).

- *Ekologik muvozanat:* Bog'da ekologik muvozanat saqlanishi kerak.

- *Barqarorlik:* Bog' uzoq vaqt davomida xizmat qilishi kerak.

- *Universal dizayn:* Bog' imkon qadar ko'proq odamlar uchun qulay va foydali bo'lishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, davolovchi bog'lar - bu inson salomatligi va farovonligini yaxshilashga qaratilgan maxsus yaratilgan landshaft makonlaridir. Ularning samaradorligi ko'plab ilmiy tadqiqotlar bilan tasdiqlangan bo'lib, ular nafaqat dam olish va stressni kamaytirish uchun joy, balki jismoniy faollik, ijtimoiy muloqot va hatto davolanish uchun ham muhim vosita bo'lishi mumkin.

Ushbu maqolada davolovchi bog'larning asosiy tamoyillari, landshaft elementlarining inson salomatligiga ta'siri va ularni loyihalashda e'tiborga olish kerak bo'lgan jihatlar ko'rib chiqildi. Shuningdek, aholining turli guruhlari (keksalar, bolalar, nogironlar va boshqalar) ehtiyojlarini hisobga olgan holda davolovchi bog'larni loyihalash tamoyillari ham muhokama qilindi.

Davolovchi bog'lar yaratish - bu kompleks va ko'p qirrali jarayon bo'lib, u turli soha mutaxassislarining (landshaft dizaynerlari, psixologlar, shifokorlar va boshqalar) hamkorligini talab etadi. Shuningdek, bog'ning maqsadini, foydalanuvchilarning ehtiyojlarini va mahalliy sharoitni hisobga olish muhimdir.

Adabiyotlar:

1. Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge university press.
2. Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, *15*(3), 169-182.
3. Ulrich, R. S. (1998). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, *224*, 42M2l.
4. Ulrich, R. S. (1999). Effects of gardens on health outcomes: Theory and research. *Healing gardens: therapeutic benefits and design recommendation*.
5. Ulrich, R. S. (1991, January). Effects of interior design on wellness: theory and recent scientific research. In *Journal of Health Care Interior Design: Proceedings from the... Symposium on Health Care Interior Design. Symposium on Health Care Interior Design* (Vol. 3, pp. 97-109).
6. https://thefield.asla.org/2017/01/03/icons-of-healthcare-therapeutic-garden-design-leah-diehl/
7. Jennings, S. (2011). *Healthy attachments and neuro-dramatic-play*. Jessica Kingsley Publishers.
8. Cooper Marcus, C., & Barnes, M. (1999). *Healing gardens: Therapeutic benefits and design considerations*. New York: John Wiley & Sons.
9. Kaplan, S. (1995). The role of nature in the restoration of cognitive function. *Journal of Environmental Psychology*, *15*(3), 169-180.
10. Полат А.Т., Гюнгор С. и Демир М. (2017). Принципы проектирования лечебных садов. *Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Araştırmaları Dergisi (IJLAR) E-ISSN: 2602-4322 , 1* (2), 37-42.
11. Саутер-Браун, Г. (2014). *Ландшафтный и* городской *дизайн для здоровья и благополучия: использование лечебных, сенсорных и терапевтических садов* . Routledge.
12. Маркус, К.К. и Барнс, М. (ред.). (1999). Лечебные *сады: терапевтические преимущества и рекомендации по дизайну* (т. 4). John Wiley & Sons.
13. Erkinovna, K. D., & Uyg’unqizi, M. Z. (2023). The Role of Color in Human Practice. *International Journal on Integrated Education*, *5*(5), 193-195.
14. Каримова, Д. Э. (2017). Фитодизайн с нами везде. *Актуальные научные исследования в* современном *мире*, (6-3), 64-66.
15. Erkinovna, K. D., & Sergeyevna, K. G. The Reconstruction of the Architectural Landscape is a Means of Optimizing an Urban Environment. *International Journal on Integrated Education*, *4*(4), 238-240.

ГАРМОНИЯ МЕЖДУ ДИЗАЙНОМ ЗДАНИЯ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Махмудова Малика, доцент
Национальный институт художеств и дизайна имени Камолиддина Бехзода

Аннотация: В статье раскрыты вопросы гармонии объектов с окружающей средой. Проведён анализ зданий в окружении садов и парков в разных странах. Приведены примеры наиболее интересных архитектурно - композиционных решений, показаны способы как можно создать взаимосвязь здания с окружающей средой.

Ключевые слова: Гармония, сад, парк, ландшафтный дизайн, красота, природа, стили, растения, деревья, композиция, отделочные материалы, биофильный дизайн.

Annotatsiya: Maqolada ob'ektlarning atrof-muhit bilan uyg'unligi masalalari ochib berilgan. Turli mamlakatlardagi bog‘lar va parklar bilan o‘ralgan binolar tahlili o‘tkazildi. Eng qiziqarli arxitektura va kompozitsion yechimlarga misollar keltirilib, bino va atrof-muhit o‘rtasidagi munosabatni yaratish yo‘llari ko‘rsatilgan.

Kalit so'zlar: Uyg'unlik, bog', park, landshaft dizayni, go'zallik, tabiat, uslublar, o'simliklar, daraxtlar, kompozitsiya, pardozlash materiallari, biofil dizayn.

Ещё в античное время появилось такое понятие как гармония, которое характеризует о взаимосвязи зданий с окружающей природной средой**.**

В **период** античности и были сформированы оптические законы гармонии архитектурных зданий и сооружений, которым и подчинялись древние зодчие, дополняя декоративными элементами и сооружая необычные художественно уникальные объекты, в полном единстве с окружающей природой. Стремление приблизить композиционный образ к ощущению «живого, дышащего организма» и позволяло гармонично вписать здание в окружающую среду.

В эпоху Возрождения (период с XV – XVII век), который отличается уникальном расцветом искусства и архитектуры, происходит прямое обращения к принципам и образам **античной культуры Древней Греции и Рима**, и в архитектурных формах используются принципы симметрии, рациональные пропорции, тектоника - остов архитектурного образа [1].

Зодчий является создателем гармоничной и удобной среды обитания, т.е. архитектура становится средством достижения гармонии в окружающем нас мире. Настоящая архитектура – это созданная в материале гармоничная среда обитания. Гармония должна быть во всем- потому что г**армония –** это единство **Пользы, Прочности и Красоты** - уникальный канон римского учёного **Марка Витрувия Поллиона**.

И так всегда, во все времена во всех стилях при разработке сада или парка ландшафтные дизайнеры стараются соблюдать гармонию, сформировать территорию сада или парка в комплексе с окружающими сооружениями [3].

Так в одном из поселков в Литве построены 31 зданий, каждый разрабатывался по индивидуальному проекту, архитектурное решение которых составляют единую гармонию вместе с окружающим ландшафтом. Этот дорогой и благоустроенный посёлок расположен в старом сосновом бору на берегу реки Нерис, соединяющий две исторические столицы Литвы: Кернаве и Вильнюс**.** Сама природа живописные виды этого участка способствовали творческому развитию идеи гармонии архитектурных зданий с окружающей природой.

Сами сады вокруг зданий созданы в современном стиле - все деревья и растения своими своеобразными архитектурными формами и становятся естественным продолжением дома, создаётся впечатление, что окружающая среда, сады вокруг них были созданы много лет тому назад.

В строительстве зданий были использованы как традиционные, так и новые строительные материалы: металлический каркас, заполненный газосиликатными блоками, а также древесина. Для отделке первого этажа применены финские цементные плиты Minerit (подвесной вентилируемый фасад), а второй этаж дома облицован неструганными сосновыми досками, обработанными защитным покрытием Pinotex. Цветовое решение второго этажа с коричневато- серым оттенком, приблизило отделку его стен к натуральному тону стволов окружающих дом деревьев.



Здания



Литва, посёлок

Легкая деревянная конструкция перед домом, создаёт иллюзию перехода соснового бора в современный архитектурный проект. А светлый цвет колоннады, созданный из обработанной сосны, стал дополнением холодного тона фасадов первого этажа, придавая образу большую теплоту и легкость. Деревянные элементы, примененные в конструкциях, а также в отделке здания, хорошо сочетаются с каменной кладкой (Авторы: арх. К. Сирутис, Д. Сирутене).

Другим идеальным примером гармонии здания дворца и окружающих элементов с ландшафтным дизайном парка является дворцово-парковый ансамбль Версаль, близ города Парижа во Франции. Людовик XIV пригласил ландшафтного архитектора Андре Ленотра в 1661 году создать ландшафт сада вокруг Версальского дворца, и тогда он даже и не думал, что парк Версаля, станет настоящим произведением искусства [5].

Самые лучшие архитекторы XVII столетия -Луи Лево и Жюль Ардуэн -Мансар, ландшафтный архитектор - Андре Ленотр создали **ансамбль Версаля**, крупнейший в Европе, который отличается уникальной целостностью замысла и гармонией архитектурных форм и сформированного природного ландшафта. Версаль был образцом для парадных загородных резиденций европейских монархов и аристократии, большая часть которой благоустроена в **классическом стиле регулярного французского парка** [3].

В этом парке каждый цветок, кустик или дерево находится на своём месте**,** даже посаженные в колоритные кадки растения, были подчинены геометрическим законам.





Дворцово-парковый ансамбль Версаль

Главным элементом парка в регулярном стиле является партер, открытая площадка, вид на которую открывается и с террасы, и из окон дворца, здесь большой участок, разбитый на части правильной формы дорожками и живыми изгородями приданием им разнообразных геометрических форм при помощи стрижки**.** И каждая часть представляет отдельный сад, в котором находится водоем, цветник или газон. Парк характеризуется симметричностью и регулярностью композиции.

Другой пример: на южном побережье Финского залива от Стрельны до Петергофа и Ломоносова – были построены ряд резиденций и дворцов, построенных для членов императорской семьи**.**

Большой дворец является самым главным архитектурным сооружением Петергофа, он связывает два парка - **Нижний и Верхний**. Главный фасад дворца обращен в сторону моря, в те времена, когда Петр I был императором, это был парадный въезд в резиденцию. Здание дворца вытянуто вдоль склона холма [8].

Петергофский дворец – является одним из ранних сооружений **Растрелли,** он изменил его масштаб, развернул фасад здания на триста метров вдоль склона над Нижним парком, фактически дворец был построен заново. **Бартоломео Франческо Растрелли** использовал во дворце всю многокрасочность **барочного декора**.

Эти резиденции окружают парки и сады превосходной красоты, небольшие, созданные во французском стиле, строгие и симметричные, а также огромные пейзажные парки, разработанные в единой гармонии.

Верхний сад, садово-паркового ансамбля, расположенный перед самым грандиозным сооружением Петергофа**,** создан в лучших традициях **регулярного стиля.** В ландшафтном дизайне парка есть все элементы, характерные для XVIII в.: берсо (крытые аллеи), партер, боскеты, романтичные беседки. Дворец был перестроен уже при императрицы Елизаветы Петровны.

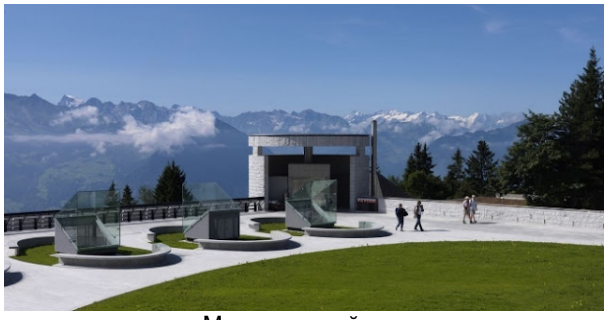




Дворцово-парковый ансамбль Петергофа

Наиболее интересным среди парков Петергофа является Нижний, так как здесь расположены самые красивые фонтаны и основная часть архитектурных памятников. Центральная аллея парка начинается от **Большого каскада** и проходит вдоль Морского канала к морю, а в конце канала находится пристань, к которой туристы приезжают на теплоходе по **Финскому заливу** [10].



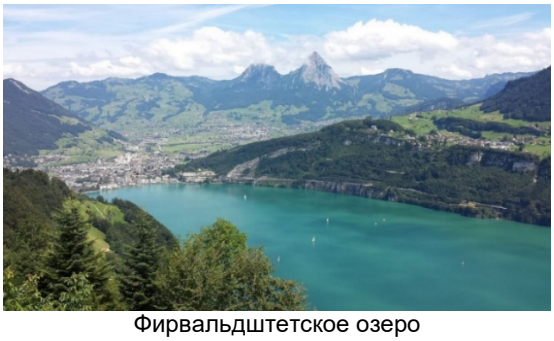


Минеральный сад

Интересным примером гармонии объектов с окружающей средой является: «**Минеральный сад»** - это лечебно- оздоровительный сад, находящийся в деревне Риги - Кальтбад в швейцарском

кантоне Люцерн (2012г.). Город находится на северо-восточной оконечности озера. Марио Ботта построил спа- – для отдыха и чтобы принимать различные оздоровительные процедуры как на открытом воздухе так и внутри специальных помещений, расположенных на этой территории.

Комплекс спа-центра и термальные бани расположены на смотровой террасе длиной 80 м, которая является и деревенской «площадью», но сам Ботта называет ее «минеральным садом». Отсюда открывается вид на **Фирвальдштетское озеро и Альпы.**



Фирвальдштетское озеро

Узкий зигзагообразный водоём своими очертаниями напоминает речное устье с множеством рукавов, через него протекает пять рек, поэтому вода не застаивается. А так как горы не пропускают холодные северные ветры, климат на берегах Vierwaldstättersee очень мягкий, поэтому здесь растут каштаны, кипарисы и даже инжир. А туристы, которые совершают прогулку по Люцернскому озеру на теплоходе, получают незабываемые впечатление от видов живописных прибрежных ландшафтов, находящихся в окружении снежных альпийских вершин.

При выборе стиля ландшафтного дизайна, следует учитывать характер интерьера, отделку фасада, которые станут отправными точками для оформления пейзажа вокруг здания. Поэтому идеальным решением для этого могут стать самые распространенные стили ландшафтного дизайна [ ]

Например**, формальный (регулярный),** композиция, создаётся на основе симметричного деления территории. Элементы ландшафтного дизайна характеризуются правильной геометрией форм [3].

Или **пейзажный,** основная черта - живописность, очень приближён к природной естественности. В таком ландшафтном дизайне отсутствуют прямолинейные формы, так как их нет в природе считали ландшафтные архитекторы XVIII столетия. Такой стиль характерен художественной «хаотичностью», и поэтому здесь не случаен каждый элемент [3].

Или **тематический**. Основное направление ландшафта будет зависеть от изменения отделки фасада, архитектуры строения, а также желания заказчика.

Многие являются почитателями **средиземноморского стиля**. Здесь чаще используются здания из светлого камня, встречаются аллеи из деревьев с коническими, узкопирамидальными и коллоновидными кронами. Характерными деталями такого стиля могут быть: ровные дорожки, с натуральным камнем, фонтаны, каскады, ажурные перголы. Цветовая гамма средиземноморского стиля более сдержанная и естественная: здесь желательно использовать жёлто-песчаные, терракотовые, белые и голубые цвета**.** Такой стиль стремится к гармонии с природой и с красотой голубого неба, а также с греческими и римскими мотивами [9].







Средиземноморский стиль

Ещё один пример - интересный особняк - **Дом-цветок,** построенный в подмосковном посёлке Жуковка находится прямо на берегу Москвы-реки (2019г.). Если посмотреть с воздуха, то здание напоминает форму цветка, который раскинулся среди природной пейзажа [8].

Этот дом принадлежит семье Олега Новикова, основателя крупнейшего российского издательства «Эксмо», это здание выиграло три архитектурных премии». Автором которого является архитектор Макс Маргорский (Max Margorskyi) и немецкая студия J. Mayer H.



Дом-цветок

Когда смотришь сверху, создаётся впечатление, что здесь просто на участке находится парк, но это ни так, это дом с формой цветка, на крыше которого

находится сад, который**,** сливается с ландшафтом. Под зеленью покрывающую крышу - находятся помещения, на разных уровнях, террасы в некоторых местах сливаются с садом и создают единое пространство.

При создание проекта, авторы поставили перед собой цель связать особняк с окружающим ландшафтом и это у них превосходно получилось, благодаря застеклению по всему периметру здания, оно хорошо освещается и с окон открываются хорошие виды на окружающую среду. Архитектура здания отличается оригинальностью и функциональностью.

Окружающая человека среда имеет большое влияние на его внешнюю и внутреннюю жизнь, влияет на формирование сознания, это в дальнейшем определяет его будущее. Поэтому в настоящее время это один из главных вопросов, в какой среде человек живет и развивается [9].

Кроме **ландшафтного дизайна** нельзя забывать и о жилом доме. Для создания более полного погружения в окружающее пространство и находится в единстве с природой, конечно очень хорошо устанавливать **панорамные окна**, которые дадут возможность любоваться природой и чувствовать себя в единении с окружающей средой.

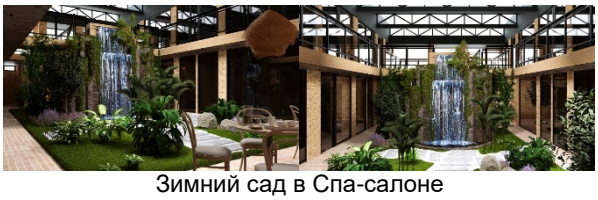
Природа, обладающая оттенками зеленого и коричневого цветов, является хорошим стимулятором для человеческой психике, приносит покой и умиротворение, которых иногда так и не хватает в повседневной жизни города [7].

Когда человек приобретает красивый загородный дом, то он мечтает о том, чтобы постройка этого дома, стала неотъемлемой частью природного окружения, того, где он находится.





Всё это даёт возможность ни только укрепить наше эмоциональное благополучие, а также улучшить связь с окружающей средой, чтобы люди не ощущали себя отдельно от природы.



Зимний сад в Спа-салоне

В последнее время растёт популярность **биофильного дизайна, э**то идея о том, что у каждого человека с рождения заложена связь природой, любовь ко всему живому, но в последнее время эта связь теряется**.**

И поэтому **биофильный дизайн** включает использование натуральных материалов, сохранение существующих зеленых насаждений, а также включение новых растений в интерьере и вокруг здания. Поэтому и появился тренд на создание зимнего сада, который даст возможность наслаждаться природой даже в холодные месяцы, когда зелёные насаждения и свежесть введены в интерьер. Использование в доме больших окон и продуманного освещения, даёт возможность больше использовать естественный свет и природные пейзажи [9].

Литература:

1. Анисимова И.И. Уникальные дома от Райта до Гери. М. Изд. Арх-ра, 2009 г.
2. Добрицына И.А. От постмодернизма к нелинейной архитектуре. М., 2004 г.
3. Махмудова М.Т. Теория и методология дизайна. Ташкент. LESSON PRESS, 2019 г.
4. Махмудова М.Т. Интерьеры жилых и общественных зданий. Ташкент. LESSON PRESS, 2020 г.
5. Махмудова М.Т. История архитектуры и интерьеров. Т. Изд. “Dimal”, 2024 г
6. Павленко Л.Г. Ландшафтное проектирование. Дизайн сада. Ростов-на-Дону. 2005 г.
7. Саланкова С.Е., Кравченко А.Г., Серкова Е. И. Ландшафтный дизайн. Практикум. Учебно-метод. Пос. СПО. Изд. Лань. М. 2024 г.
8. Шиканян Т.Д. Ландшафтный дизайн. Изд. Эксмо. М. 2012 г.
9. Шиканян Т.Д. Большая иллюстрированная энциклопедия ландшафтного дизайна. Изд. АСТ, 2022 г.
10. Юдина Н.А. 100 великих заповедников и парков Вече. Москва. 2014 г.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА В УЗБЕКИСТАНЕ

Хамидова Дилдора Абдухакимовна, докторант
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Ландшафтный дизайн в Узбекистане находится на пороге значительных преобразований, сочетая в себе богатое культурное наследие страны с современными тенденциями и экологическими инновациями. Этот симбиоз открывает широкие перспективы для создания уникальных, устойчивых и эстетически привлекательных ландшафтов, которые не только украсят городскую среду, но и повысят качество жизни граждан. В данной статьи мы рассмотрим ключевые направления развития ландшафтного дизайна в Узбекистане, уделяя особое внимание интеграции национальных традиций, внедрению современных технологий и адаптации к местным климатическим условиям. Мы также обсудим потенциальные вызовы и пути их преодоления, чтобы создать гармоничную и устойчивую ландшафтную среду в стране. Интеграция национальных традиций

в современный ландшафтный дизайн .

Исторические элементы. Использование традиционных узбекских орнаментов и мотивов в оформлении садов и парков. Включение элементов исламской садовой архитектуры, таких как чор-бак (четырехчастный сад) и водные каналы.



Современная интерпретация Адаптация традиционных элементов к современным материалам и технологиям. Создание инновационных дизайнерских решений, сочетающих национальный колорит с функциональностью.

Культурное наследие. Интеграция исторических артефактов и архитектурных элементов в ландшафтные композиции. Создание тематических садов, отражающих богатую историю и культуру Узбекистана.Адаптация к климатическим условиям Узбекистана**.** Выбор засухоустойчивых растений. Использование местных видов растений, адаптированных к сухому климату Узбекистана. Внедрение ксерофитов и суккулентов в ландшафтный дизайн для снижения потребности в поливе. Эффективные системы орошения. Разработка и внедрение современных систем капельного орошения и автоматизированного полива. Использование технологий сбора и повторного использования дождевой воды.

Культурное наследие. Интеграция исторических артефактов и архитектурных элементов в ландшафтные композиции. Создание тематических садов, отражающих богатую историю и культуру Узбекистана.Адаптация к климатическим условиям Узбекистана**.** Выбор засухоустойчивых растений. Использование местных видов растений, адаптированных к сухому климату Узбекистана. Внедрение ксерофитов и суккулентов в ландшафтный дизайн для снижения потребности в поливе. Эффективные системы орошения. Разработка и внедрение современных систем капельного орошения и автоматизированного полива. Использование технологий сбора и повторного использования дождевой воды.

Создание микроклимата. Проектирование затененных зон и водных элементов для снижения температуры в городских пространствах. Использование пергол, навесов и вертикального озеленения для создания комфортной среды.

Внедрение экологических инноваций. Зеленые технологии. Интеграция солнечных панелей в элементы ландшафтного дизайна для обеспечения автономного освещения и работы оросительных систем. Использование экологически чистых и переработанных материалов в строительстве и оформлении ландшафтов.

Биоразнообразие. Создание экосистем, поддерживающих местную флору и фауну. Разработка "зеленых коридоров" в городских условиях для обеспечения миграции и сохранения видов.

Устойчивое управление водными ресурсами. Внедрение систем сбора и очистки дождевой воды для использования в ландшафтном орошении. Создание био-дренажных систем и "дождевых садов" для естественной фильтрации и поглощения избыточной влаги. Развитие общественных пространств.

Многофункциональные парки. Создание общественных пространств, сочетающих зоны отдыха, спортивные площадки и культурные объекты. Интеграция интерактивных элементов и арт-инсталляций для привлечения различных групп населения.



Озеленение крыш. Развитие проектов по созданию садов на крышах зданий, обеспечивающих дополнительные зеленые зоны в густонаселенных городских районах. Использование этих пространств для социального взаимодействия и улучшения городского микроклимата.

Практическое обучение. Организация стажировок и практических занятий в ведущих ландшафтных компаниях и ботанических садах страны. Создание учебных лабораторий и экспериментальных площадок для студентов.

Международное сотрудничество. Развитие программ обмена с зарубежными университетами и привлечение международных экспертов для проведения мастер-классов и семинаров. Участие узбекских специалистов в международных конференциях и выставках по ландшафтному дизайну.

Умные системы управления. Интеграция от устройств для мониторинга состояния почвы, влажности и освещенности. Разработка интеллектуальных систем полива и ухода за растениями, адаптирующихся к погодным условиям.

Перспективы развития и вызовы ландшафтного дизайна в Узбекистане

Перспективы	Вызовы	Решения
Создание уникального узбекского стиля в ландшафтном дизайне	Ограниченность водных ресурсов	Внедрение водосберегающих технологий и выбор засухоустойчивых растений
Развитие экотуризма через ландшафтные проекты	Недостаток квалифицированных специалистов	Усиление образовательных программ и международное сотрудничество
Улучшение городской экологии и качества жизни	Финансовые ограничения	Привлечение инвестиций и государственно-частное партнерство
Интеграция инновационных технологий в ландшафтный дизайн	Климатические изменения	Адаптивный дизайн и использование климатоустойчивых решений

Литература:

1. Уралов А.S., Хамидова Д.А. ” Темы выполняемых курсовых проектов по дисциплине ландшафтная архитектура и методические указания по их выполнению " – Самарканд-2013г.
2. Боговая И.О., Теодоронский Т. «Ozelenie naselenix mest". — М.: — 1990.
3. topogis.ru"разное .Файловый архив студентов. Ревитализация (лат.re... - начало заново и vita-жизнь, буквально: возвращение жизни) в контексте урбанизма означает процесс восстановления и оживления городского пространства.
4. ”Национальный парк в стиле квартала и его решение для ландшафтного дизайна". Монография Хамидова Дилдора Абдухакимовна 2024г.

UDK 711.01/09

REVITALIZATION OF HISTORICAL CITY CENTERS

Motkurbonova Shaira Alimboy qizi - PhD student, **Salimov O.M.** – professor, Academic Supervisor
Tashkent University of Architecture and Civil Engineering.

Abstract. This article examines the critical issues surrounding the revitalization of historical city centers, particularly within the context of Uzbekistan. It highlights the challenges of preserving the multifunctional roles of these centers while integrating modern urban development. The study emphasizes the need for a systematic approach to establishing protection zones, considering both the historical environment and the integration of architectural monuments into contemporary urban life. It analyzes shortcomings in current practices and proposes recommendations for a more comprehensive and sustainable approach to urban reconstruction and heritage preservation.

Keywords: Historical City Centers, Urban Revitalization, Heritage Preservation, Protection Zones, Architectural Monuments, Uzbekistan, Urban Planning, Sustainable Development

Introduction. Historical city centers represent a unique intersection of cultural heritage, urban functionality, and socio-economic dynamics. Preserving these areas is essential for maintaining cultural identity and promoting sustainable urban development. However, integrating historical preservation with the demands of modern urban life presents significant challenges. This article explores these challenges within the context of Uzbekistan, a country with a rich architectural heritage and rapidly evolving urban landscape. The aim is to identify key issues, analyze existing practices, and propose a more holistic approach to the revitalization of historical city centers.

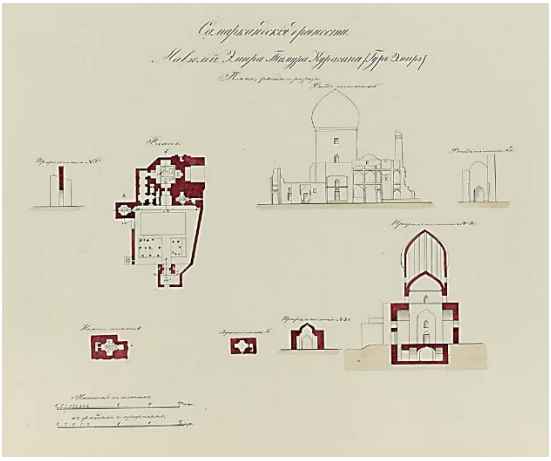
Main section. The revitalization of historical city centers demands a nuanced approach that balances the preservation of cultural heritage with the needs of modern urban life. In Uzbekistan, this balance is often challenged by a complex interplay of factors. Historical city centers are inherently multifunctional, serving as hubs for production, administration, agriculture, education, culture, and tourism. Maintaining this diverse functionality is crucial for their vitality. However, insensitive adaptation of architectural monuments and inadequate planning can disrupt this balance, leading to the distortion of historical environments and the erosion of cultural identity.

A systematic approach to establishing protection zones is paramount. This requires comprehensive planning that extends beyond individual monuments to encompass surrounding historical areas and key viewpoints, ensuring the visual integrity and contextual relevance of the heritage sites. Protection zones should facilitate architectural-spatial connections between monuments, preserving the overall urban fabric.

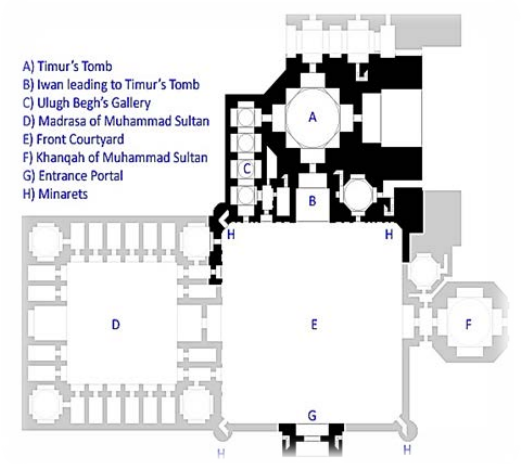
However, Uzbekistan faces significant hurdles in achieving this balance. Existing urban reconstruction practices often lack a systematic approach, resulting in unsustainable development that disregards historical context and leads to architectural dissonance. The legacy of Soviet-era planning, characterized by a prioritization of modernization over heritage preservation, exacerbates these challenges. Insufficient resources and expertise further hinder effective restoration and maintenance efforts.

Case studies such as Ichan-Kala in Khiva, the Gur-e-Amir Mausoleum in Samarkand, and the historical core of Bukhara illustrate these challenges. In Ichan-Kala, artificial separation from the city and the creation of green zones have disrupted the urban fabric. The construction of a hotel near the Gur-e-Amir Mausoleum created architectural disharmony. In Bukhara, the division of the ancient city into micro-districts and the neglect of historical buildings have led to deterioration.

Addressing these challenges requires prioritizing the preservation and restoration of architectural monuments. Urgent measures are needed to save buildings in critical condition, such as those identified in Bukhara. Furthermore, integrating monuments into urban life through the adaptive reuse of historic structures as museums, cultural centers, and tourism facilities can contribute to their long-term sustainability.



This plan, elevation and sections of the mausoleum is from the archeological part of Turkestan Album.





Plan and elevation.

Conclusion.

The analysis presented in this article underscores the multifaceted challenges inherent in revitalizing historical city centers, particularly within the specific socio-economic and urban planning context of Uzbekistan. The findings highlight a critical need to move beyond ad-hoc preservation efforts towards a more systematic, evidence-based approach to urban reconstruction. The current paradigm, often characterized by a disjointed approach to protection zones, unsustainable development practices, and a lingering legacy of Soviet-era planning, demonstrably undermines the integrity of Uzbekistan's rich architectural heritage.

The case studies examined – Ichan Kala, Gur-e-Amir, and the historical core of Bukhara - serve as stark reminders of the potential for well-intentioned interventions to inadvertently erode the very qualities they seek to protect. These examples underscore the importance of rigorous impact assessments, informed by a deep understanding of the historical, cultural, and functional dynamics of each unique urban environment.

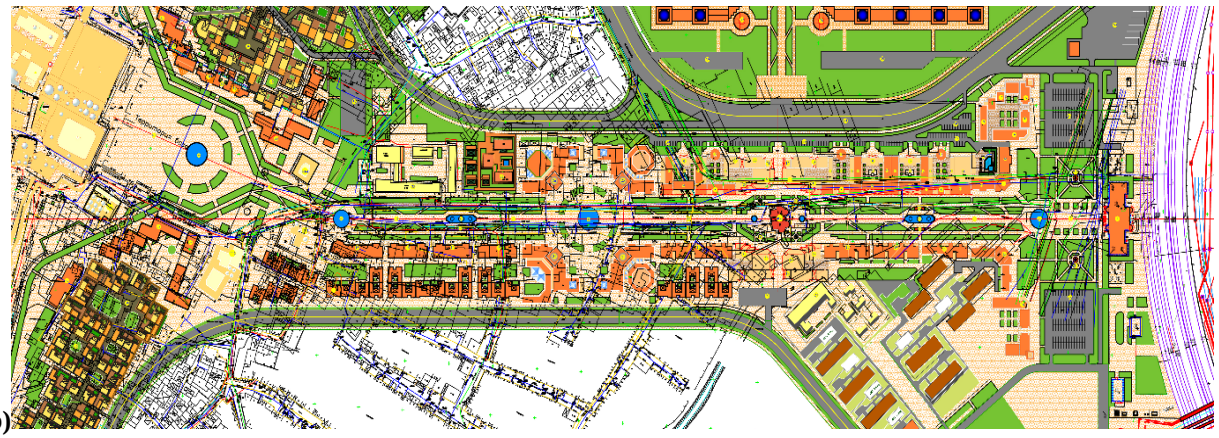
Moving forward, the revitalization of historical city centers in Uzbekistan demands a commitment to several key principles:

- **Evidence-Based Planning:** Urban reconstruction projects must be grounded in thorough research, data analysis, and stakeholder engagement. This includes comprehensive surveys of architectural monuments, detailed assessments of historical urban fabric, and careful consideration of socio-economic impacts.
- **Integrated Conservation Strategies:** Protection zones should be conceived as dynamic, interconnected systems rather than static boundaries. These zones must be designed to facilitate the preservation of visual corridors, spatial relationships, and the overall historical narrative of the urban landscape.
- **Adaptive Reuse and Sustainable Development:** The integration of architectural monuments into contemporary urban life should be guided by principles of adaptive reuse, minimizing disruption to the historical fabric while maximizing the functional utility of these spaces. Sustainable development practices, including energy efficiency, waste reduction, and the promotion of local materials, are essential for ensuring the long-term viability of historical city centers.
- **Capacity Building and Knowledge Transfer:** Investing in the training of urban planners, architects, and preservation specialists is crucial for building the capacity to implement evidence-based conservation strategies. Furthermore, fostering knowledge transfer between international experts and local practitioners can accelerate the adoption of best practices in urban reconstruction.

a)



b)



c)



Reconstruction Project: Khiva Railway Station to Ichan-Kala Gate, showing:
a) The site's condition in 2014 (before reconstruction); b) Examples of proposed designs; and
c) The site's current condition in 2025 (after reconstruction)



Khiva City: Plan for Defining Protected Zones.
Dishon Kala, Individually Managed Territories, and Ichan Kala Area

Ultimately, the successful revitalization of historical city centers in Uzbekistan hinges on a commitment to rigorous scientific inquiry, collaborative decision-making, and a deep respect for the complex interplay of factors that shape these unique urban environments. By embracing these principles, Uzbekistan can ensure that its architectural heritage not only survives but thrives as a vibrant and integral part of its modern identity.

References:

1. Ashworth, G. J., & Tunbridge, J. E. (2000). *The Tourist-Historic City: Retrospect and Prospect of Managing the Heritage City*. Pergamon.

2. Rodwell, D. (2007). *Sustainability and the Preservation of Historic Cities*. Blackwell Publishing.
3. Salimov, O. S. (2015). *Urban Planning in Uzbekistan: Challenges and Perspectives*. Journal of Architecture and Construction, 2(2), 45-52.
4. UNESCO. (2001). *Managing Historic Cities*. UNESCO World Heritage Centre.
5. Abdullaev, I. A. (2018). *The Impact of Tourism on the Historical Cities of the Silk Road*. Samarkand State University Press
6. Egamberdieva, N. E. (2020). *Preservation of Cultural Heritage in Uzbekistan: Legal and Practical Aspects*. Tashkent State Institute of Law.

UDK 711.605

"USHLAB QOLUVCHI" AVTOTURARGOHLAR SHAHAR TIRBANDLIGI VA EKOLOGIYA YECHIMI

Shukurov Ilhomjon Sadriyevich - доктор технических наук, профессор, советник РААСН, академик РАЕ
НПЦ Оптимизация транспортного движения на автодорогах
Fozilova Shahlo Rustamovna, tayanch doktorant
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqola Samarqand shahrida, shuningdek, O'zbekistonning boshqa yirik shaharlarida "ushlab qoluvchi" avtoturargohlarni joriy etish g'oyasiga bag'ishlangan. Avtomobillar oqimi va mashinalar bilan bog'liq muammolar ko'payib borayotgan bir paytda, bunday to'xtash joylari transport holatini yaxshilash, tirbandlikni kamaytirish va havo ifloslanishini kamaytirish uchun muhim yechim bo'lishi mumkin. "Ushlab qoluvchi" avtoturargohlarning asosiy afzalliklari ko'rib chiqiladi. Masalan, haydovchilar uchun qulaylik, shahar markazidagi yukni kamaytirish va jamoat transportini qo'llab-quvvatlash. Maqolada, shuningdek, shahar bunday to'xtash joylarini amalga oshirishda duch kelishi mumkin bo'lgan muammolar, shuningdek, yangi texnologiyalar va barqaror transportni hisobga olgan holda rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Shaharning transport oqimi, "ushlab qoluvchi" avtoturargohlar,transport tirbandligi, jamoat transporti, barqaror rivojlanish, avtoturargohlardan samarali foydalanish, shaharning ekologik muammolari, floslanishni kamaytirish, transport-o'tish uzellari

"Park and ride" parking solution for urban traffic and ecology

Annotation: The article is devoted to the idea of introducing "park and ride" spaces in the city of Samarkand, as well as in other major cities of Uzbekistan. With the growing flow of cars and parking problems, such parking spaces can be an important solution to improve the transport situation, reduce traffic congestion and reduce air pollution. The main advantages of parking spaces will be considered, such as convenience for motorists, reducing the burden on the city centre and supporting public transport. The article will also analyse the problems that the city may face when implementing such parking lots, as well as development prospects taking into account new technologies and sustainable transport.

Key words: Traffic flow of the city, "park and ride" parking lots, traffic congestion, public transport, sustainable development, efficient use of parking lots, environmental problems of the city, pollution reduction, traffic-through nodes

Kirish: Urbanizatsiyaning rivojlanishi va O'zbekistonning Samarqand kabi yirik shaharlarida avtomobillar sonining ko'payishi bilan transport tirbandligi va to'xtash joylarining yetishmasligi muammosi tobora dolzarb bo'lib bormoqda. O'sib borayotgan transport oqimi sharoitida vaziyatni yaxshilash uchun muhim qadam "ushlab qoluvchi" avtoturargohlarni — shahar chetida joylashgan to'xtash joylarini joriy etish bo'lishi mumkin, bu yerda haydovchilar o'z transport vositalarini tashlab, jamoat transportiga o'tishlari mumkin. Ushbu kontseptsiya Evropa, Osiyo va Shimoliy Amerika shaharlarida keng qo'llaniladi, transport imkoniyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi va shaharning markaziy hududlarga yukni kamaytiradi. Maqolada Samarqand va O'zbekistonning boshqa shaharlarida to'xtash joylarini yaratish imkoniyatlari, shuningdek, bunday yechimlar shahar infratuzilmasi, ekologiya va shahar aholisining hayot sifati uchun qanday foyda keltirishi mumkinligi muhokama qilinadi. To'xtash joylarini joriy etish mamlakatda yanada barqaror va qulay transport tizimini yaratish yo'lidagi muhim qadam bo'lishi mumkin.

Asosiy qism: Yo'l-transport holatini yaxshilash chora-tadbirlari va shaharning ko'cha-yo'l tarmog'ida yuklanish to'rtta asosiy turga tushirishga qaratilgan.

Birinchi tur - ko'cha- yo'l tarmog'ini rivojlantirish tadbirlarini o'z ichiga oladi, ya'ni uning uzunligini oshirish, yangilarini ishga tushirish aylanma va radial magistral yo'llar, transport almashinuvi, alohida yo'nalishlarini shakllantirish, takroriy tizimni yaratish magistral yo'llarda, turli xil yangi yo'llar qurilishi hajmining oshish guruhi.

Ikkinchi turdagi ko'cha yo'l sifatini yaxshilashga qaratilgan chora tadbirlar. Ushbu guruhga mavjudlarini rekonstruksiya qilish, magistral yo'llar, transport inshootlari va mahalliy ahamiyatga molik yo'llar, harakat sharoitlarini yaxshilash bo'yicha muntazam mahalliy tadbirlar kiradi, avtomatlashtirilgan transportni boshqarish tizimini rivojlantirish, jamiyatning ustuvor harakatini tashkil etish chora-tadbirlari transport, svetoforni boshqarishning zamonaviy usullarini joriy etish tartibga solish va boshqalar.

Uchinchi tur ma'muriy choralarni o'z ichiga oladi; transport harakatini tartibga solish, shu jumladan: qoidalarni kuchaytirish yo'l harakati, yuk tashish cheklovlari, to'xtash mumkin bo'lmagan joylarda va boshqalar.

To'rtinchi tur Yevropada keng qo'llaniladigan tadbirlarda biri bo'lib, ammo O'zbekiston sharoitida amalga oshirilmagan-tizimlardan biri foydalanish "ushlab qoluvchi" avtoturargohlaridan foydalanish. Hozirgi vaqtda "ushlab qoluvchi" avtoturargohlarni joylashtirish masalasi shahar ko'cha – yo'l tarmog'i transport o'tkazish uzellari tarkibidagi avtoturargoh joylari yetarli emas. Uning darajasini baholashga imkon beradigan texnikani ishlab chiqish avtoturargohning

zaruriyati va asosiy xususiyati uning sig'imini talab qiladigan asosiy vazifalardan biridir. Bundan tashqari, bunday usul ularning samaradorligini baholashga imkon beradigan ko'cha-yo'l tarmog'ida transport yukini kamaytirish nuqtai nazaridan joylashtirishdir.

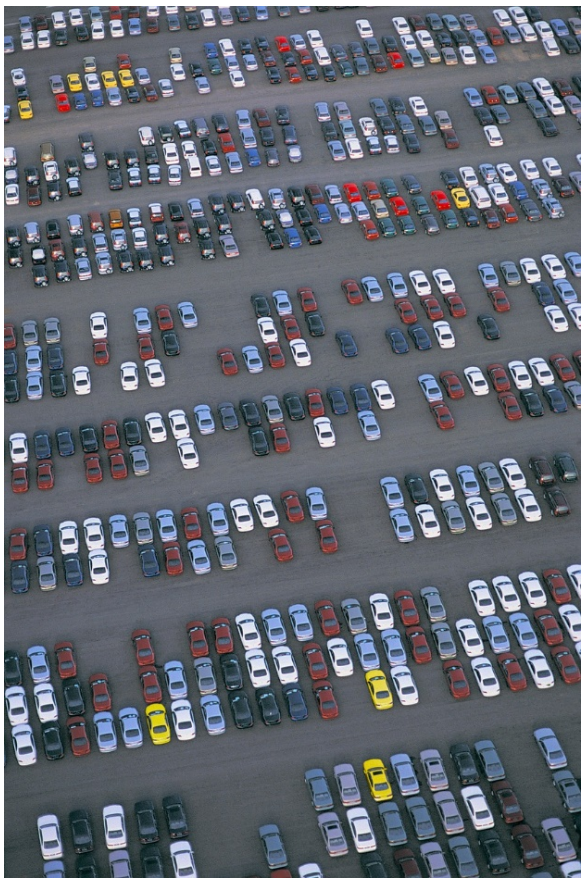
Shaharlar, biznes, ijtimoiy, madaniy hayotning markazlari sifatida, tobora ko'payib borayotgan odamlarni jalb qilmoqda, bu nafaqat ularning keng o'sishiga, balki qurilish zichligi, shahar ichidagi aholi zichligi kabi ko'rsatkichlarning oshishiga olib keladi. Shaharlarning bunday o'sishi, o'z navbatida, uning ishlashi uchun sharoit yaratish zaruriyatidan kelib chiqadigan muammolar majmuasini keltirib chiqaradi. Eng muhim va ustuvor e'tiborni talab qiladigan muammolardan biri bu shaharning transport tizimi bilan bog'liq muammo bo'lib, u vakolatli yechimlarni talab qiladigan barcha masalalarni o'z ichiga oladi.

Har qanday shaharning ko'cha-yo'l tarmog'i transport tizimining asosiy elementlaridan biri sifatida har qanday shaharning har qanday nuqtasining transportga kirishini ta'minlaydigan ramkasidir. Binobarin, ko'cha-yo'l tarmog'ining rivojlanish darajasi, uning uzunligi va ish yuki kabi ko'rsatkichlar umuman shahar rivojlanishining barqarorligi va fuqarolarning turmush darajasi va uning shaxsiy faoliyati ko'rsatkichidir.

Dunyoning eng yirik shaharlaridagi transport vaziyatlarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, tirbandlik muammosiga duch kelmaydigan shaharlar mavjud emas. Shaharning oddiy aholisi nuqtai nazaridan, shaharning ko'cha-yo'l tarmog'ining asosiy vazifalaridan biri shundaki, har qanday aholi transport tirbandligidan qochib, o'z manziliga iloji boricha tez va qulay sharoitda borishni xoxlaydi. «ushlab qoluvchi» avtoturargohi, ularni qo'llash bo'yicha jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, shaharning transport infratuzilmasining elementlaridan biri bo'lib, u to'g'ri loyiha bilan ko'cha - yo'l tarmog'ining eng gavjum joylariga yukni kamaytirishi va natijada transport tirbandligi xavfini kamaytirishi mumkin. Transport nuqtai nazaridan, “ushlab qoluvchi” avtoturargohlarning asosiy maqsadi shaharning asosiy magistral ko'cha - yo'l tarmog'iga, shuningdek shaharning markaziy qismidagi ko'chalarga transport yukini kamaytirishdir. Ushbu maqsadga shaxsiy transport vositalaridan foydalanishni kamaytirish orqali erishish mumkin, chunki ular “ushlab qoluvchi” avtoturargohidan va keyinchalik jamoat transportidan foydalanishni afzal ko'rishadi, shu bilan birga yo'llarda transport tirbandligidan qochishadi. Shunday qilib, “ushlab qoluvchi” avtoturargohlarning ishlashi asosiy magistral yo'llar yo'nalishi bo'yicha "pik" soatlarda harakatlanadigan avtomobillar sonini va shunga mos ravishda shaharning markaziy zonasida uzoq vaqt to'xtab turadigan mashinalar sonini kamaytirishga imkon beradi, bu nafaqat ko'chalarni o'tkazish qobiliyatini yaxshilashga, balki shahar markazidan foydalanish samaradorligini oshirishga imkon beradi. AQSh va Kanadada birinchi “ushlab qoluvchi” avtoturargoh joylari u yoki bu shaklda 20-yillarning oxirida paydo bo'lgan. Ular asosan yuqori tezlikda joylashgan jamoat transporti liniyalariga yo’naltirigan. Har bir liniyaga xizmat ko'rsatadigan mashina o'rindiqlarining umumiy soni o'rtacha 3000 dan 7500 m/o’ gacha bo’lgan. XX- asr o'rtalaridan boshlab AQShda " ushlab qoluvchi” avtoturargohini qurilishi boshlangan: Masalan, Xyustonda mashina o'rindiqlarining umumiy soni 1980 yildagi 6500 m/o’ dan 1998 yilda 28500 m/o’ gacha oshgan. Yevropada avtobus qatnoviga asoslangan birinchi "to'siq" avtoturargohi 70-yillarda Angliyaning Oksford shahrida paydo bo'lgan. U shaharga kelgan avtoulovchilarni " ushlab qoluvchi” avtoturargohini yaratish maqsadida bo'lib, bu shahar markazida transport yukini sezilarli darajada tushirishga imkon berdi. Hozirgi vaqtda "ushlab qoluvchi” avtoturargoh tizimlari dunyoda keng tarqalgan. Tizimlarning asosiy xususiyatlari ularning soni, avtoturargoh joylari sig'imi, integratsiyalashgan transport turlari, shahar hududlarining markaziy zonaga nisbatan joylashishi - ko'rib chiqilayotgan shaharga qarab sezilarli darajada farq qilishi mumkin. Ma'lumotlar bo'yicha xususiyatlarga shaharning kattaligi, uning rejalashtirish tuzilishi turi, uning iqtisodiy ixtisoslashuvi, tarixiy jihatlari va boshqalar geografik joylashuvi, aholisi kabi ko'plab omillar ta'sir qiladi. Masalan, Yevropaning o'ziga xos xususiyati, ayniqsa boy tarixga ega bo'lgan shaharlar, yangi shaharlar bilan taqqoslaganda, ularning kichik maydon va shunga mos ravishda shahar qurilishining zichligi yuqori. Bunday tor sharoitlarda eng katta rivojlanish quruqlikdagi transport turlari, asosan tezyurar avtobuslar bilan birgalikda ishlaydigan "ushlab qoluvchi” avtoturargoh tizimlari tomonidan amalga oshiriladi. Shu bilan birga, zamonaviy aglomeratsiya shaharlarida, masalan, AQShda yoki katta o'lchamdagi rivojlangan shahar atrofi bo'lgan shaharlarda, asosan, tezkor ko'chadan tashqari transportga asoslangan avtoturargoh tizimlari qo'llaniladi.

“Ushlab qoluvchi” avtoturargohlarining afzalliklari - tirbandlikni kamaytirish va transport holatini yaxshilash: to'xtash joylari avtoulovchilarga o'z transport vositalarini shahar markazidan uzoqda joylashgan joylarda qoldirish va jamoat transportidan keyingi harakatlanish uchun foydalanish imkonini beradi. Bu shahar markazida va Markaziy maydonlar, tarixiy tumanlar va sayyohlik joylari kabi ommaviy yig'ilish joylarida mashinalar sonini sezilarli darajada kamaytiradi. Samarqandda bunday to'xtash joylari, ayniqsa, eng yuqori soatlarda, umumiy transport holatini yaxshilash orqali asosiy yo'l uchastkalarini samarali ravishda tushirishi mumkin. Ifloslanish darajasini pasaytirish va ekologik vaziyatni yaxshilash: Samarqand transport chiqindilari tufayli havoning ifloslanishi bilan bog'liq muammolarga duch kelmoqda. To'xtash joylari shahar markaziga boradigan avtomobillar sonini kamaytirishga yordam beradi, bu esa umumiy ifloslanish va karbonat angidrid chiqindilarini kamaytiradi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, bunday to'xtash joylarining rivojlanishi bilan ekologik toza jamoat transporti, masalan, elektr avtobuslari yoki gibrid avtomobillarni joriy etish mumkin. Bundan tashqari iqtisodiy afzalliklari: shahar uchun to'xtash joylari nafaqat tirbandlikka qarshi kurash vositasi, balki iqtisodiy strategiyaning muhim elementi bo'lishi mumkin. Markazdagi trafikning kamayishi shaharning sayyohlar va ishbilarmonlar uchun jozibadorligini oshiradi. Bu kichik va o'rta korxonalar, mehmonxona va restoran biznesini rivojlantirish uchun

qulay shart-sharoitlarni yaratishga yordam beradi. Haydovchilar uchun bunday to'xtash joylarini yaratish, shuningdek, markazda to'xtash joylarini qidirishga sarflagan vaqt va pulni tejashga yordam beradi.Shahar aholisi va mehmonlari uchun qulaylik: to'xtash joylari sayyohlar va shahar aholisi uchun ham qulay sharoit yaratadi. Masalan, Samarqandga mashinada kelgan sayyohlar uchun bunday to'xtash joyi mashinani chekkada qoldirish va Registon, Shohi Zinda va bosh-qalar kabi tarixiy diqqatga sazovor joylarga qulay tarzda yetib borishning qulay usuli bo'lishi mumkin. Mahalliy aholi uchun bu, shuningdek, har kuni markazda to'xtash muammosidan qochishning qulay usulidir.



Samarqandda "ushlab qoluvchi" avtoturargohlari-ning joriy etishdagi muammolar va qiyinchiliklar bu b o'sh yer uchastkalarining yo'qligi: Samarqanddagi asosiy qiyinchiliklardan biri to'xtash joylarini qurish uchun yaroqli yer uchastkalarining yetishmasligi hisoblanadi. Shahar markazidagi yerlar cheklangan va shaharning tarixiy qismidagi uchastkalarning narxi juda yuqori bo'lishidadir. Ushbu muammoni hal qilish uchun shaharning chekkalarida yoki mavjud to'xtash joylarini kengaytirish va yangi transport markazlarini yaratish mumkin bo'lgan joylarni izlash kerak. *Jamoat transporti integratsiyasi* avtoturargoh joylari samarali bo'lishi uchun ular jamoat transporti tizimi bilan chambarchas bog'liq bo'lishi muhimdir. Samarqandda hali rivojlangan metro tarmog'i hali mavjud emas va avtobus qatnovi har doim ham qulay emas. Binobarin, bunday avtoturargohlarning qurilishi jamoat transporti sifati va mavjudligini yaxshilash, qulay avtobus yo'nalishlari va o'tish joylarini yaratish bilan birga bo'lishi kerak. Avtoulovlarini to'xtash joyida qoldirgan haydovchilar jamoat transporti orqali kerakli joyga tez va qulay yetib borishlari juda muhimdir.

Ijtimoiy va madaniy moslashuv: O'zbekistonda aholi shaxsiy transport vositalaridan faol foydalanishga odatlangan va jamoat transporti ko'pincha kamroq qulay deb qabul qilinadi. Odamlarni to'xtash joylaridan foydalanishga va jamoat transportiga o'tishga ishontirish uchun axborot va media sohalaridan foydalanish o'rinlidir. Shuningdek, odamlar buni imtiyoz sifatida emas, balki qulay va foydali yechim sifatida qabul qilishlari uchun jamoat transportida xizmat ko'rsatish sifatini oshirish muhim qadamdir.

Avtoturargoh tartibga solish va tashkil etish vazifalari: avtoturargohlarni qurishdan tashqari, avtoturargoh joylari hududida to'xtash joyini to'g'ri tartibga solishni tashkil etish muhim jihat hisoblanadi. Ruxsatsiz to'xtash joylarini oldini olish uchun to'xtash joylarini to'g'ri nazorat qilish, aniq tariflarni belgilash va samarali to'lov tizimlarini ta'minlash kerak.

Chet elda muvaffaqiyatli loyihalarga misollar: Dunyoning yirik shaharlarida "ushlab qoluvchi" avtoturargohlarining kontseptsiyasini qo'llash samarali ekanligi isbotlangan. Masalan, Parij va Berlinda ushbu amaliyot faol qo'llanilmoqda va ijobiy natijalarga olib keladi: ko'cha tirbandligining pasayishi va ekologik vaziyatning yaxshilanishi so'zimizning isbotini topmoqda. Ushbu shaharlarda haydovchilarga to'xtash joylarida bo'sh joylarni topishga yordam beradigan maxsus belgilar va mobil ilovalar mavjud bo'lib, bu tizimni yanada qulayroq qiladi. Londonda Park and Ride tizimi haydovchilarga o'z transport vositalarini shahar chetida qoldirish va markazga sayohat qilish uchun tezkor avtobus yo'nalishlaridan foydalanish imkonini beradi. Ushbu yechim, shuningdek, yo'l tarmog'idagi stressni kamaytirishga va karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirishga yordam berdi. Bunday megapolislarning tajribasini hisobga olgan holda, Samarqand ushbu ijobiy misoldan to'xtash joylarini amalga oshirish uchun foydalanishi mumkin.

Samarqandda "ushlab qoluvchi" avtoturargoh joylarini rivojlantirish istiqbollari

Samarqanddagi to'xtash joylari shaharning transport muammolarini hal qilishda muhim qadam bo'lishi mumkin. Kelajakda bunday to'xtash joylari boshqa transport turlari — avtobuslar, mikroavtobuslar va xatto elektr avtobuslar bilan birlashtirilishi mumkin, bu shahar aholisiga qulaylik va harakatlanish tezligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, kelajakda qo'shimcha infratuzilma ob'ektlari — elektr transport vositalarini zaryadlash stantsiyalari, qulay avtobus yo'nalishlari, velosiped yo'llari va yurish joylari qurilishi muhim, bu esa tizimni yanada kengroq qiladi."Ushlab qoluvchi" avtoturargoh joylarini amalga oshirish, shuningdek, bo'sh joylarni kuzatish uchun sensorlar bilan jihozlangan "aqlli" avtoturargoh joylarini, shuningdek, to'xtash joyini bron qilish va to'lash uchun mobil ilovalarni yaratish uchun yaxshi asos bo'lishi mumkin. Bu to'xtash joylaridan foydalanish qulayligi va tezligini oshiradi.

Xulosa: "Ushlab qoluvchi" avtoturargohlari Samar-qand va O'zbekistonning boshqa shaharlari transport infratuzilmasining muhim qismiga aylanishi, transport holatini sezilarli darajada yaxshilashi, tirbandlik va

havo ifloslanishini kamaytirishi mumkin. Biroq, ushbu loyihani muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun bir qator masalalarni hal qilish kerak: Yer uchastkalarining mavjudligi, jamoat transporti bilan integratsiya, aholining madaniy moslashuvi va to'xtash joylaridan foydalanish uchun qulay sharoitlarni yaratish. Jahon shaharlari tajribasini hisobga olgan holda Samarqandda “Ushlab qoluvchi” avtoturargohlarini joriy etish yanada barqaror va qulay transport tizimini yaratish yo'lidagi muhim qadam bo'lishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. Шукуров И.С. Особенности размещения жилой застройки на сложном рельефе с. Джама–//Проблемы архитектуры и строительства. Научно-технический журнал ISSN 2901-5004 № 3, Самарканд, 2017 с.3-8

2.Якшин А.М, Стрельников А.И. “ Расчет пассажиропотоков на сети массового транспорта.1968 М., с 42- 120

3.Якшин А.М, Перспектива развития сети городских магистралей М: Стройиздат 1975-II0с

4.Shukurov I. S. Проектирование и строительство транспортных сооружений Сочи. Часть II (Учебное пособие) печатная LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of: Omni Scriptum GmbH & Co. KG, Берлин, 2015

5. Shukurov I. S. «Градостроительство. Планировка сельских населенных мест» (Учебник) печатная ACB, 2016

6."Transport Planning and Traffic Engineering" by C.A. O'Flaherty First edition published by Arnold 1997 and Reprinted 2006/ 561-pg.

7. "Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant, Healthy, and Resilient Communities" by Jeffrey Tumlin Copyright © 2012 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved. 303pg.

SAMARQAND SHAHRIDAGI TARIXIY MAHALLA MARKAZLARING TAHLILI

Nurmuradova Yulduz Bazarovna
Samarqand davlat arxitektura – qurilish universiteti katta o’qituvchisi

Annotatsiya. Mahalla markazining tadiqiqotida keltirilgan yaxlit umumlashgan ilmiy modelining asosi bo’lib xizmat qildi. Uni ishlab chiqarish mahalla markazlarini shakllantirishning qadimiy ma’naviy an’analarini o’rganish va rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etdi. Samarqand shahrining tarixiy qismidagi mavjud ko’p yillik tarixga ega, milliy an’analar asosidagi tarixiy mahalla markazlari va umumshahar muhitining yuqotilishi, qayta tiklash va qurish sohasida nuqsonlar mavjudligi tezkorlik bilan bu sohaga professional yondoshishni talab qiladi. Ilk qadam sifatisha keltirilgan model asosida mahalla markazlarini tajriba sifatida qurish, keyin esa O’zbekiston zaminida ko„p asrlar davomida shakllangan, milliy an’analarni jadal rivojlantirishga xizmat qiladigan zamonaviy mahalla markazlarini yaratish ustida ishni davom ettirish, amaliyotga tadbiq etish orqali erishish mumkin.

Kalit so'zlar: muhit, mahalla, shahar, Samarqand, restovratsiya, markaz, arxitektura.

Аннотация. Она послужила основой общей обобщенной научной модели, представленной в исследовании районного центра. Его производство стало важным в изучении и развитии древних духовных традиций формирования районных центров. Утрата, восстановление и строительство исторических районных центров, основанных на национальных традициях и существующих давних исторических квартальных центров в исторической части города Самарканда, требуют скорейшего профессионального подхода к этой области. Первым шагом является строительство районных центров в качестве эксперимента на основе качественно представленной модели, а затем этого можно достичь, продолжив работу по созданию современных районных центров, которые формировались на земле Узбекистана на протяжении многих веков и служат быстрому развивать национальные традиции и воплощать их в жизнь.

Ключевые слова: окружающая среда, микрорайон, город, Самарканд, реставрация, центр, архитектура.

Annotation. It served as the basis for a general generalized scientific model presented in the study of the district center. Its production has become important in the study and development of ancient spiritual traditions of the formation of regional centers. The loss, restoration and construction of historical district centers based on national traditions and existing long-standing historical quarter centers in the historical part of the city of Samarkand require an early professional approach to this area. The first step is the construction of district centers as an experiment based on a qualitatively presented model, and then this can be achieved by continuing work on the creation of modern district centers that have been formed on the land of Uzbekistan for many centuries and serve to quickly develop national traditions and bring them to life.

Keywords: environment, neighborhood, city, Samarkand, restoration, center, architecture.

Kirish. Shaharlarda joylashgan tarixiy va an’anaviy mahalla markazlarining rivojlanish yo’llari, ularning kompozitsion-muhit sifatlari va boshqa arxitektura xususiyatlarini tadqiq qilish shunday xulosaga olib keladiki, o’rganilayotgan obyektlar Sharq arxitekturasida faqatgina noyob obyektlar bo’lib qolmay, ular zamonaviy shaharsozlik amaliyotida ham katta ahamiyat kasb etadi. Taassufki, hozirga vaqtda tarixan shakllangan shaharsozlik tarkibida «qimmatli qadriyat» tamoyili anchagina yo’qotilgan. Boshqacha qilib aytganda, mahalla markazlari rivojlanishining tarixan shakllangan tizimi ko’p joylarda buzilgan. Ko’pincha rejada obyektlar joylashishida aniq bir tizim muammosi uchraydi. Bu narsa turar-joy binolarini qurish jarayonida shahar muhit-rejalashtirish tuzilishidagi deformatsiya bilan tushuntiriladi. Hozirgi vaqtda markaz tarkibida faqatgina ba’zi binolarigina saqlanib qolgan mahalla markazlari saqlanib qolgan. Ular nafaqat me’morchilik yodgorliklari ko’rinishida emas, balki mahalla a’zolari to’planadigan va dam oladigan markaz sifatida ham yetib kelgan. Mahalla markazlari bugungi kunda choyxona va boshqa umumiy-maishiy va ma’muriy-xo’jalik muassasalariga aylangan. Samarqand shahri Chiroqchi ko’chasidagi Yomini mahalla markazi. Masjid binosi yarim vayrona holatida. Uning butunlay vayronaga aylanishini oldini olish uchun zudlik bilan qayta tiklash ishlarini amalga oshirish kerak. Ansamblning yog’ochdan yasalgan

qismidan foydalanilmaydi. Uning yonidan rejasiz ravishda mahalla klubi binosi kurilgan. Masjid devorlari katta yoriqlarga ega va sharsimon gumbazni zurg'a tutib turibdi. Gumbazning holati qoniqarsiz, mustahkamlashga muhtoj. Umuman olganda majmua texnik avriya xolatida. Hovuz ko'milib ketgan, minora saqlanib qolmagan. Dastlabki xolatining yo'qotilish darajasi juda yuqori. Samarqand shahri So'zangaron ko'chasidagi Ibroxim Xuja (XIX asr oxiri) masjidi. Majmua ko'rilganidan buyon 1945 yilda bir marta ta'mirlash amalga oshirilgan. Mahalla oqsoqollarining ta'kidlashicha, ta'mirlashgacha masjidda novvoyxona joylashgan, natijada markaziy ustun deyarli kuyib ketgan. Masjidning janubi-g'arbiy burchagiga xujra taqalib turadi. Dastlabki holatini deyarli yuqotib bo'lgan. Kirish yo'lida ravoqlargina saqlanib qolgan. Taxoratxona buzilib ketgan, u masjitdan biroz chetda joylashgan bo'lib, gumbaz bilan yopilgan, ichida suv tuldirilgan hovuz bulgan. Hovuz atrofiga ibodatga kelganlar joylashishgan va nomoz oldidan tahorat olishgan. So'zangaron ko'chasining narigi tomonida hovuz va choyxona bor. Hovuz masjid qurilishi vaqti bilan bir vaqtda bunyod etilgan. Hozirga vaqtda u chiqindilar bilan to'lgan. Mahalla ansambllarining yomon saqlanganligi va o'zboshimchalik bilan rekonstruksiya qilinishiga misollar shunchalik ko'pki, ularni bir bo'limga sig'dirib bo'lmaydi. Foydalanish va ishlatilishga yaroqli bo'lganlarini sanab o'tish ancha oson tuyuladi. Lekin ular ham ta'mir talab holatda. Bularning barchasi saqlanib qolgan me'morchilik majmualarining soni va jismoniy holatining yomonlashish tendensiyasi tug'risida uylashga majbur qiladi. Lekin dastlabki sifatlarining yuqotilishiga qaramasdan tarixan shakllangan mahalla markazlari barchaning e'tiborini tortadi. Barcha mahalla markazlarining ahvolini yomon deb bo'lmaydi. Samarqandning Registon maydoni yaqinidagi, Qo'shhovuz mahallasi markazlarini aloxida ta'kidlab utish mumkin. Bunday obyektlarning kattagina qismi funksional ehtiyojlarni qondiradi, badiiy-estetik jihatlariga keladigan bo'lsak, ular xali yetarli darajada emas. Shunday obyektlarga misol tariqasida Go'ri Amir mahalla markazini keltirish mumkin.

Mahalla markazlarining tarixiy va zamonaviy rivojlanish amaliyoti ularning qurilishi va regeneratsiyasi borasida olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari quyidagi masalalar yechimini izlashda qo'l keladi: milliy an'analar va tashkil topgan landshaft tizimini inobatga olgan holda kompozitsiyaning arxitekturaviy-rejaviy yechimi, an'anaviy xizmat ko'rsatish qulayliklarnidan foydalanib mahalla markazlarini joylashtirish.

Bu esa nafaqat arxitekturaviy-badiy jihatlarning yuqolishiga, balki tarixan tashkil topgan majmua xajmiy-fazoviy muhitining qisqarishiga olib keldi.

Ko'rsatilgan xar bir muassasa uchun mahalla markazlari rekonstruksiyasi uchun taklif qilingan xizmat kursatish tarkiblari nomenklaturasini singdirish mumkin. Bunday nuqtai nazarda elementlardan samarali foydalanish va quyosh nuridan himoyalanish mahalla markazlarining ochiq muhiti hajmiga to'g'ri proporsional bog„liq. Boshqacha qilib aytganda, mahalla markazlarida ochiq muhitning kengayishi mikroiqlim tashkillashtirish vositalarining samaradorligini oshirsa, ochiq muhitni qisqartirish esa, aksincha bu vositalarning samaradorligini kamaytiradi. Mahalla markazini strukturasini shakllantirishning navbatdagi talabi uning arxitekturaviy kompozitsiyasini muvofiqlashtirish hisoblanadi. Bu bevosita ob‟ektning xajmiy-rejaviy muhitining shakllanishi bilan bog„liq. Mahalla markazining xajmiy-rejaviy yechimi ilmiy tadqiqotda aniqlangan arxitekturaviy-rejaviy (yopiq, yarim ochiq va ochiq) turlarning fazoviy-kompozitsion sifatlarini "oddiy" va "murakkab" – tarixiy an'analarning davomi sifati fazoviy kompozitsiya prinsiplaridan foydalanishni taqazo etadi. Buning xar biri u yoki bu turdagi mahalla markazlarining talablariga javob berishiga qarab foydalaniladi."Murakkab" prinsip ochiq turdagi mahalla markazlari uchun ikki yoki undan ortiq muhitda inshootlarni guruhlashtiradi va xar biriga alohida jamoat piyodalar yulaklari tashkillashtiriladi. Bunday hollarda jamoat piyodalar yulaklarini ko„pincha ko„kalamzorlashtirish elementlari va suvli dekorotiv uskunalar bilan o„zaro bog„lanadi. Bunda arxitekturaviy-kompozitsion yechim bu elementlarning kursatishga xizmat qilishi kerak. Turar-joy maskanlari muhitidan foydalanish prinsiplari ham arxitekturaviy kompozitsiya masalalari yechimiga kiradi. Mahalla markazi arxitekturaviy-kompozitsion yechimida jamoat piyodalar yulaklari maydonlariga mo„ljallangan obyektlarda dekorativ yopmalardan foydalanish muhim omil hisoblanadi. Bu ushbu muhitning inson ixtiyoriga topshirilganidan dalolat beradi. Mahalla markazi hovli muhitida mikroklimitini tashkillashtirish talablariga jovob beradigan bunday usullar, ular orasidagi choklarni saqlash, namlikning yaxshi filtratsiyasini va yerni yumshatishni ta'minlaydi. Mahalla markazini ko'kalamzorlashgan va suv havzalari mavjud yerlarda joylashtirish nafaqat mikroiqlimni yaxshilashga xizmat qiladi, shuningdek kichik mahalla markazlari va butun shaharsozlik muhitida arxitekturaviy-fazoviy kompozitsiyaning asosiy vositasi hisoblanadi.

XULOSA

Mahalla markazlari o'zida qadimga davrlar boshlanuvchi o'ziga xos milliy shaharsozlik shakllanishi va O'zbekistonning Samarqand kabi tarixiy shaharlari mahalla markazlaridan to'liq va yorqin qiyofani mujassam etadi. Mahalla markazlari "turar-joy – mahalla – shahar" tizimining o'zbek shaharsozligi tashkil topishida ijtimoiy-iqtisodiy an'analarini aks ettirkvchi boshlang'ich jamoat bo'g'iniga aylandi. Umumshahar jamoat munosabatlari tizimi, iqtisodiy xayot va estetik qarashlar mahalla markazlarida, ayniqsa inshootlar tarkibida, ularning mutanosibligida, ansambl elementlarining badiiy yechimida kuzatiladi. XIX asrga kelib ko'pasrlik taraqqiyot zamirida mahalla markazlari tarkibidagi chambarchas bog'liq inshootlar: machitlar (keng ayvonli, nomoz o„qishga mo„ljallangan bosh inshoot), choyxona (dam olish va choyxurlik bilan davom etuvchi yig'in joyi), minora (odamlarni ibodatga undaydigan azon o'qish joyi), xonaqo (din vakillarining istiqomat joyi va musofirlar uchun tunaydigan joy), tahoratxona (nomozga tayyorgarli ko'rish joyi), maktab (ta'lim muassasasi), xujra (dars xonalari, bir vaqtning o'zida yordamga muxtoj talabalarning yashash joyi), xovuz (ichimlik

suvini saqlashga mo'ljallangan sun'iy suv ombori, shuningdek, mikroiqlimni nazorat qilishga xizmat qiladi), ko'kalamzorlar (ansamblga badiy kompozitsiya ulashuvchi va qulay bioiqlim va estetik muhit yaratuvchi vosita). Har bir inshoot kompozitsiyada o'zining ma'lum bir vazifasini bajaradi. Kompozitsiya markazi – murakkab xajmiy va dekorotiv yechimga ega machit binosi. Maydon muhiti xovuz, minora va qayrag'ochlar bilan kuchaytiriladi. Ikkinchi darajali inshootlar – choyxona, xujralar, tolarlar (tok). Kompozitsiya shahar muhiti bilan yahlit mutanosib uyg'unlikda joylashadi. Mahalla markazlari sohasida zamonaviy milliy shaharsozlikda ikki muammo hosil bo'ladi: birinchidan, tarixiy shahar muhitida mahalla markazlarining regeneratsiyasi; ikkinchidan, yangi turar-joylar qurilishida kichik jamoat markazlarining yaratilishi.

Adabiyotlar:

1. Po'latov X.Sh. O'zbekiston Arxitektura yodgorliklari. O'quv qo'llanma. – T.: 2003.
2. Bazarovna, N. Y. (2023). O'rta Osiyoning Tarixiy Bozorlari va Savdo Binolari Arxitekturasini Tahlil qilish. *Arxitektura, Muhandislik Va Zamonaviy Texnologiyalar Jurnali*, *2*(1), 46-50.
3. Nurmuradova, Y., Jurayeva, E., & Odilova, F. (2024). Organization Of Protection Gods in Historical Cities. *Synergy: Cross-Disciplinary Journal of Digital Investigation (2995-4827)*, *2*(4), 69-76.
4. Jurayeva, E., & Nurmuradova, Y. (2023). O 'Zbekiston Tarixiy Obidalaridagi Bezaklar Tahlili. Arxitektura, Muhandislik Va Zamonaviy Texnologiyalar Jurnali, 2(10), 1-4.
5. Jurayeva, E., & Nurmuradova, Y. (2023). Architecture Of Historical Monuments of Shahrisabz. Central Asian Journal of Arts and Design, 4(10), 6-10.
6. Elmuradovna,J.E.(2023).Tarixiy Shaharlardagi Chetel Maydonlarining Arxitekturasini Tahlil Qilish. *Arxitektura, Muhandislik Va Zamonaviy Texnologiyalar Jurnali*, *2*(1), 20-26.
7. Nurmuradova, Y., Jurayeva, E., & Odilova, F. (2024). Organization Of Protection Gods in Historical Cities. *Synergy: Cross-Disciplinary Journal of Digital Investigation (2995-4827)*, *2*(4), 69-76.
8. Jurayeva, E., & Nurmuradova, Y. (2024). Evolution Of Timurid Tile Art. *American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture (2993-2637)*, *2*(1), 45-48.
9. Nurmurodova, Y., & Jurayeva, E. Historical Preservation Theory Formation.
10. Nurmuradova, Y., & Odilova, F. Organization of Protection Gods in Historical Cities. *Journal Of Digital Investigation*, *2*(04), 2024.
11. Jurayeva, E., Fayoza, O., & Yulduz, N. (2024). Formation of the Landscape Solution of The Railway Area and The Surroundings on The Basis of Local and Foreign Experiences. *Innovative: International Multidisciplinary Journal of Applied Technology (2995-486X)*, 289-293.
12. Nurmuradova, Y., Baljan, X., & Oltinoy, B. (2024). Methods of Reconstruction and Restoration of Historical Cities. *Synergy: Cross-Disciplinary Journal of Digital Investigation (2995-4827)*, *2*(4), 64-68.
13. Yulduz, N., & Farxod O'G'Li, O. F. (2023). Shahar Sohasidagi Modernizatsion Mazmunni Rejalashtirish. *Problems f Architecture and Construction (Scientific Technical Journal)*, *1*(2), 96-99.
14. Jurayeva, E., & Nurmuradova, Y. (2023). Architecture Of Historical Monuments of Shahrisabz. *Central Asian Journal of Arts and Design*, *4*(10), 6-10.
15. Nurmuradova, Y., Jurayeva, E., & Odilova, F. (2024). ORGANIZATION OF PROTECTION GODS IN HISTORICAL CITIES. *Synergy: Cross-Disciplinary Journal of Digital Investigation (2995-4827)*, *2*(4), 69-76.
16. Yulduz, N., & Farxod o'g'li, O. F. (2023). SHAHAR SOHASIDAGI MODERNIZATSION MAZMUNNI REJALASHTIRISH. *PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION (SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL)*, *1*(2), 96-99.
17. Bazarovna, N. Y., & Farxod o'g'li, O. F. (2023). TARIXIY VA MADANIY BOYLIKLARIMIZNI MUHOFAZA QILISH VA UNI KELAJAK AVLODGA YETKAZISH. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN*, 176-180.
18. Bazarovna, N. Y., & Maftuna, N. (2023). History of Uzbek National Parks and Significance Of Parks Today. *International Journal of Formal Education*, *2*(7), 178-183.
19. Abilqosimovich, E. O., & Bazarovna, N. Y. (2023). URUSHLAR TUFAYLI SHAHARLAR, TARIXIY OBIDALAR VAYRON BO 'LMOQDA. *JOURNAL OF ENGINEERING, MECHANICS AND MODERN ARCHITECTURE*, 62-66.
20. Bazarovna, N. Y., & Fayzullo o'g'li, B. A. HISTORY OF EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL BUILDINGS.

O'ZBEKISTON ME'MORIY OBIDALARIDAGI G'ISHTIN BEZAKLAR, ULARNING TURLARI VA QO'LLANISH HOLATLARI

Jurayeva Elvira (PhD)
Samarqand davlat-arxitektura qurilish unversteti

Annotatsiya. VIII-XIII asrlarga kelib O'rta Osiyo arxitekturasida imoratlar tarzini dastlab g'ishtin naqshlar bilan bezash san'ati yuksak darajaga ko'tariladi. Buxorodagi Samoniylar maqbarasining o'ta nafis va xilma-xil g'ishtin naqshlari fikrimizning dalilidir. XI-XII asrlar arxitektura yodgorliklari ichida O'zgan (O'sh viloyati)dagi shartli ravishda Shimoliy, O'rta, Janubiy deb nomlangan maqbaralarning intererlari, devor, peshtoq, ravoqlari juda ham nafis ganch, yog'och va rangli naqshlarda ishlanganligi bilan ajralib turadi.

Kalit so'ztlar: peshtoq.ravoq,naqish,maqbqra,koshin,sopol.

Annotation. By the 8th-13th centuries, the art of decorating buildings with brick patterns in Central Asian architecture reached a high level. The extremely elegant and diverse brick patterns of the Samanid mausoleum in Bukhara are evidence of our idea. Among the architectural monuments of the 11th-12th centuries, the interiors, walls, roofs, and porches of the mausoleums conditionally called Northern, Central, and Southern in Uzgan (Osh region) are distinguished by their very elegant ganch, wooden, and colorful patterns.

Keywords: roof.porch, embroidery, mausoleum, tile, ceramic.

Аннотация. К VIII—XIII векам искусство украшения зданий кирпичными узорами в архитектуре Средней Азии достигло высокого уровня. Доказательством нашей точки зрения служат чрезвычайно изящные и разнообразные узоры

кирпичной кладки мавзолея Саманидов в Бухаре. Среди архитектурных памятников XI-XII вв. изысканной отделкой ганчем, деревом и красочными узорами выделяются интерьеры, стены, крыши и крыльца мавзолеев в Узгане (Ошская область), условно называемых Северным, Центральным и Южным.

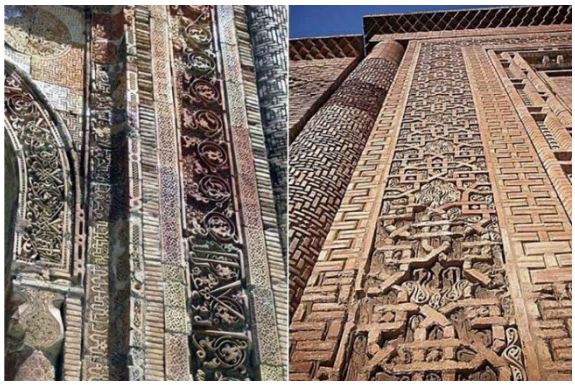
Ключевые слова: крыша. крыльцо, орнамент, надгробие, плитка, керамика.

O‘rta Osiyo me’morchiligida XIV-XV asrlarda tasviriy san’at va naqqoshlikning bir necha yangi yo‘nalishlari vujudga keladi. Bu davrda avvalgi mo‘g‘ullar istilosi davrigacha orttirilgan tajribalar (girih, islimiy, madoxil, gulg‘uncha bezaklar) yanada rivojlantiriladi. Tashqi me’moriy pardozlarning Movarounnahrdagi yangi turlari:sirlanib pishirilgan loy o‘ymakorligi bezagi (reznaya polivnaya terrakota), sirlangan rang-barang kesma koshin (koshinburrish) bezaklar (mozaika), yaxlit chizib ishlangan rangli sirkor sopol naqshlar parchin (mayolika)lardan foydalaniladi. Parchin bu sirlangan yaxlit sopol taxta. Uning yuzasiga chizib turli ranglar bilan bezaklar ishlanadi va sir beriladi. Ana shunday uslubda ishlangan bezakli sopol taxta mayolika deyiladi. Koshin taxtacha mayolikadan farq qilib, yuzasi faqat bir xil rangga bo‘yaladi va sirlanadi. XIV-XV asrlarda ishlangan tashqi me’moriy bezaklar turli islimiy, girih yoki "madoxil" bilan "devoniy" uslubidagi yozuviy naqshlarda, xonalar ichkarisidagi sirkor bezaklar asosan lojuvard (binafsha) va feruza ranglik naqshlarda, xattotiy bezaklar esa "suls" yozuvidagi naqshlarda o‘z aksini topadi. Bu kabi sirkor rang-barang naqshlar Samarqandda Shohizinda uzlatgohidagi Shodimulk, Amir Husayn, Amirzoda, Shirinbeka oqa kabi maqbaralarda keng qo‘llanilgan.



1 -rasm Buxorodagi Ismoil Samoniy maqbarasidagi g‘ishtkor bezaklar. Ularni 1930-1932-yillarda usta Sh.Murodov ta’mirlagan

XIV asrdan boshlab islimiy guldor naqshlar girih bezaklarga ko‘ra me’morchilikda ichki pardozlarda yetakchi o‘rinni egallay boshladi. Girih esa asosan tashqi bezaklarda arabiy yozuvlar bilan birga ulkan sathli devorlar va minoralarni bezashda ko‘proq qo‘llanildi. Rang-barang islimiy naqshlar turlari: o‘ymakor sirli sopol bezaklar, yaxlit sathli yassi koshin naqshlar, chirmashib ketgan jozibador serbarg gulg‘unchalar sathida yaqqol bo‘rtib turgan arabiy harflar, sirlangan mayda o‘yma gullar bilan bezalgan jimjimador toqlar, guldor "so‘zanalar", terma o‘ymakor sirli sopol naqshlar keng qo‘llaniladi. Girih naqshlarda asosan ko‘k, binafsha va oq ranglar keng qo‘llaniladi. O‘ymakor sirli islimiy sopol bezaklar esa ikki rangda: binafsha yoki binafsha va oq ranglarda ishlangan. Yassi islimiy koshin bezaklar ikki xildan yetti xilgacha (ko‘k, oq, binafsha, qora, sariq, qizg‘ich va ayrim hollarda zarhal) ranglarda ziynatlanadi.O‘rta Osiyoda Somoniylar davri me’morchiligining nodir namunalaridan biri bo‘lgan bu tarixiy obida Ismoil Somoniy tomonidan bunyod etilgan.



2-rasm Tarixiy yodgorliklar fasadlarida ishlangan g’ishtin bezaklar

Ismoil Somoniy shaxsi haqida gapiradigan bo‘lsak, u Buxoroda Somoniylar davlatiga asos solgan yirik siyosiy arbob hisoblanadi. Ismoil Somoniy 848-yil Buxoro shahrida tug‘ilgan, 874-yilda somoniylarning Buxorodagi noibi, 888-yildan esa butun Movarounnahrga hokim bo‘lgan. Ismoil Somoniy markaziy hokimiyatni mustahkamlash siyosatini olib borib, turli yerlardan ulamolar, adiblar, usta va hunarmandlarni Buxoroga to‘plagan. Madaniyat rivojiga katta hissa qo‘shgan. Bag‘dod xalifalaridan ibrat olib, o‘ziga ulkan maqbara qurdirgan. 893-yilda Tarozga yurish qilib shimoliy chegaralarni mustahkamlagan. 900-yilda Movarounnahr va Xurosonni birlashtirgan.Me’moriy obida bunyod etilgan davrda O‘rta Osiyoda arab xalifaligidan mustaqil mahalliy davlatlar tashkil topa boshladi. Xurosonda Tohiriylar, Movarounnahrda esa Somoniylar davlati vujudga keldi. Mahalliy davlatlar yagona markaz atrofida birlashtirilib, ilm-fan yuksalgan. 874-yilda Ismoil Buxoro noibi etib tayinlandi. Bu paytda Movarounnahrda akasi Nasr hukmronlik qilayotgan edi. Nasr va Ismoil o‘rtasidagi munosabatlar 888-yilda buziladi va bu urushga olib keladi. Urushda g‘alabaga erishgan Ismoil butun Movarounnahrga hokim bo‘lib oladi. 893-yilda u Tarozga yurish qilib Shimoliy chegaralarni mustahkamlagan.



3-rasm Ismoil Somoniy maqbarasi o‘rta asrlarning rivojlangan davrida (IX-X asr), 864-868-yillar oralig‘ida, hozirgi Buxoroning eski shahar qismida qurilgan.

Inshoot qabr vazifasini bajarganligi sababli, uning intereri uch pog‘onali (to‘rtlik -to‘rt devor, sakkizlik-devordan tomga o‘tish qismi va gumbaz - tom ko‘rinishdagi) bir xonali kvadrat shaklni tashkil qilgan. Uning qurilishida pishgan g‘isht, tosh va yog‘ochdan foydalanilgan. Maqbaraning dizayniga to‘xtaladigan bo‘lsak, jimjima g‘ishtin bezaklari chiviqli to‘siq yoki qamish, bo‘yra to‘qimasini eslatadi. Devor qalinligi – 1,8 m., tarhi – tashqarisi 10,80×10,70 m., ichkarisi 7,20×7,20 m. Usti gumbaz bilan qoplangan. To‘rt burchagi ustunsimon shaklda ishlangan, gumbaz atrofiga 4 qubba o‘rnatilgan. Devor tepasida kungirasimon darcha (40 ta). Har bir darcha hoshiyalangan. Ravoq tepasidagi qanos g‘ishtin tangachalar marjoni bilan chegaralangan. Ikki chetiga mayda-mayda g‘ishtdan chorsu tumor yasalgan. Bino ichkarisi tashqaridagi bino bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, uslub jihatidan bir xil. Ichki devor gumbaz osti bag‘alidagi ustma-ust ravoqchalar ustunchalarga tayangan. Ravoqchalar 8 qirrali gumbaz asosini tashkil qiladi. Qirralar burchagiga gumbazga tirgaklik qiluvchi ustunchalar ishlangan. Arxeologik qazilma vaqtida (1927) xona sahnida 2 yog‘och sag‘ana borligi aniqlangan. Ismoil Somoniy maqbarasi 4 tomoni bir xil chordara shaklida, uning tuzilishida qadimiy sug‘d me’morchiligining an’analari saqlanib qolgan buyuk me’moriy asar. Ismoil Somoniy maqbarasi jahon me’morchilik va binokorlik maktablarining noyob asari hisoblanadi. Tengi yo‘q bu arxitekturaviy yodgorlikni arxitektorlar va binokorlar faxr bilan tilga oladilar, tarixchilar yaratilishini o‘rganadilar, san’at ahli esa uning tasvirlarini turli xil buyumlarda sevib aks ettiradilar.Ismoil Somoniy maqbarasi IX asrda Buxoroda me’morchilik san’ati, binokorlik texnikasining naqadar yuksalganligini va rivojlanganligini ko‘rsatadi. Ana o‘sha davrdan boshlab binokorlikda yuqori sifatli pishgan g‘isht, albastrli qorishmalar ishlatilgan.Ushbu nodir obidani tiklashgacha bo‘lgan davrda Buxoroda matematik bilimlar, xususan geometriya juda yaxshi rivojlangan. Professor M.Bulatov tomonidan uni barpo etishda qo‘llanilgan handasa qoidalari va qonuniyatlarini o‘rganish asosida doktorlik dissertatsiyasi yozilganligi ham bejiz emas. Hali inshootning o‘rganilmagan qanchadan-qancha qirralari, qonuniyatlari, qoidalari, qurilish usullari bor.Yuksak professional darajada barpo etilgan bu tarixiy yodgorlik o‘sha davrdagi eng tajribali quruvchilarni, eng qobiliyatli me’morlarni loyihalash va qurilish usullari bilan qurollantirganligi, ularning bilim va malakalarini nechog‘lik oshirganligi sir emas.Ismoil Somoniy maqbarasi markazlashma inshoot bo‘lib, uning asosiy hajmini to‘rt devori ko‘tarilgan sari bilinar-bilinmas yengil qiyshaytirilgan kub va fazoviy gumbaz tashkil qiladi. Devor kvadratlari bilan gumbazni tutashtiruvchi konstruksiya inshootning o‘ziga xos jihatlaridan hisoblanadi. Maqbaraning barcha fasadlari bir xilda bajarilgan. Devorlar ichkari va tashqi tomondan bezakli qilib yuqori sifatli pishgan g‘ishtdan bejirim terilgan, qurilishda o‘ymakorlik usullaridan ham foydalanilgan.Dekorativ g‘isht terimi inshootga yengillik ifodasini baxsh etgan. Kirish eshik proyomlari strelka shaklidagi arka ko‘rinishida bajarilgan. Bu yechimlar, ayniqsa, strelkali arka va gumbazli tom konstruksiyalari, keyingi davrda nafaqat Buxoro me’morchiligida, balki butun Markaziy Osiyo me’morchiligida ham ko‘p ishlatilgan. Zaruriyati tug‘ilgan gumbazli yopmalarni ishlatishning ijobiy tomonlari ko‘pdir. Ulardan biri shundan iboratki, o‘sha davrda uzoq vaqtga chidaydigan konstruksiyalarning egilish qismlarida ham yaxshi ishlaydigan temirbetonga o‘xshagan buyum va konstruksiyalar deyarli mavjud bo‘lmagan. Shu sababli ham tom yopma shunday ko‘rinishda bajarilganki, u shakl bo‘yicha bunyod etilgan har qanday konstruksiya asosan siqilishga ishlagan. Natijada inshootlarning proyomlari ko‘rsatkichli arka shaklida, tom yopmalari esa gumbaz shaklida g‘isht terimidan mustahkam qilib tiklangan. Boshqa tomondan, quruq va issiq iqlimli, quyoshning katta radiatsiyasi yerga tushadigan sharoitda gumbazli yechim samaralidir. Quyosh nuri gumbazli tomning faqat qaysidir bir bo‘lakchasiga tik tushib, o‘sha qisminigina ko‘p isitadi; shu vaqtda gumbazli yopmaning qolgan qismlariga radiatsiya tik tushmaydi va tom ko‘p isimaydi. Gumbazli yopmaning uchinchi jihati shundan iboratki, bunday sirtdan issiqlik tez ketib, tom tezda soviydi. Shamol esganda esa, bu jarayon yana ham intensivlashadi.Ismoil Somoniy arxitekturaviy yodgorligi XI asrdan ortiq vaqt ichida yaxshi holda saqlanib qolgan. U jahon arxitekturasining takomillashgan asari, «Sharqning me’moriy durdonasi» degan nomlar bilan ham ataladi. Yodgorlik arablargacha bo‘lgan davr an’anasi asosida bajarilgan bo‘lsa-da, u nafaqat Buxoroda, balki Markaziy Osiyo me’morchiligida ham yangi stil, yangi shakl va yangi yechimlarni yaratishning keyingi taraqqiyotini aniqlab bergan.Bino gumbazining o‘rtasida yorug‘lik tushishi va issiq havoning chiqib ketishi uchun gumbazcha bilan yopilgan baraban konstruksiya o‘rnatilgan bo‘lib, uning yon tomonlariga arkali proyomlar qo‘yilgan. Inshoot devorlarining tashqi burchaklari naqshli ustunlardan, devorlar va kirish eshiklarining arkalari esa bezakli, jilo berilgan g‘ishtlardan mohirona ishlangan. Gumbazli bino intereri bilan chuqurroq tanishilsa, uni yaratish san’ati oldingi vaqtlardan boshlanganligiga va an’anaga aylanganligiga ishonch hosil qilinadi. Yodgorlikning arxitekturaviy tahlili uni Eron, Mesopotamiya me’morchiligi bilan genetik bog‘liqlikda ekanligidan guvohlik beradi. Bu inshootda bir necha tektonik yechimlar bir butunlikda, yaxlitlikda ishlab chiqilganligini inkor etib bo‘lmaydi. Turar-joy va madaniy arxitektura asoslaridan ishonch bilan foydalanganlik ushbu inshoot misolida Buxoro me’morchilik maktabining o‘sha davrda yuksak darajada rivojlanganligini ko‘rsatib turibdi.Demak, Ismoil Somoniy maqbarasining hajm – samoviy va konstruktiv strukturasi undan keyin qurilgan gumbazli binolarning rivojlanishini aniqlab bergan. Me’moriy naqshlar, chiroyli jimjimador bezak elementlari, nihoyatda go‘zal va bejirim badiiy ifodalar o‘sha davrda g‘isht terish san’atining gullab-yashnaganligidan dalolat beradi. Maqbaradagi g‘ishtlarning yuksak badiiy did bilan terilganligi uning jahon me’morchiligi ajoyib durdonalari silsilasidan o‘rin olishiga asos yaratgan. Maqbara gumbazsimon, Movarounnahr va Xuroson me’morchiligining o‘ziga xos “Chor” uslubida qurilgan. Me’moriy obidaning o‘ziga xos tomoni shundaki, u O‘rta Osiyo arxitektura va san’at tarixidagi dastlabki maqbaralardan biridir.

Ismoil Somoniy maqbarasi loyihasidan tortib, hajmiy tuzilishigacha geometrik tartib asosida yaratilganligi uning boshqa maqbaralardan farqlantiruvchi xususiyatidir. Maqbara o‘z davrida somoniy amirlari dafn etilgan daxma hisoblangan. Hozirgi kunda me’moriy inshoot atroflari bog‘ga aylantirilgan. U arxiologik qazishmalar orqali topilganligi uchun 60-50 sm pastda joylashgan. Bugungi kunda bu inshoot islom dunyosi ma’rifatparvarlari va allomalarining diqqat-markazida hamda turistlarning sayohatgohiga aylangan. Maqbaraga O‘zbekiston hukumati tomonidan berilayotgan e’tiborga to‘xtaladigan bo‘lsak, 1997-yilda Buxoro shahrining 2500 yilligi munosabati bilan Buxorodagi barcha obidalar qatorida Ismoil Somoniy maqbarasi ham qayta ta’mirdan chiqdi. YUNESKO tashkilotining Butun Jahon yodgorliklari ro‘yxatiga kiritildi. 1993-yilda Buxoro shahrining tarixiy markazi (1-sessiya, Kolumbiya) “Butunjahon madaniy meroslari ro‘yxatiga kiritilgan. 2000-yil 30-avgustda “Madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish va ulardan foydalanish to‘g‘risi”dagi qonun qabul qilindi. Davlatimiz tomonidan qabul qilingan ushbu qonunlar me’moriy inshoot muhofazasining huquqiy kafolatidir.

Mag‘oki attori masjidi - o‘rta asr me’morchiligi yodgorligi, Buxorodagi tarixiy, XII-XVI asrlarga oid ustunli gumbazli masjid. Yer sathidan 4,5 metrdan ko‘proq pastda joylashgan. O‘ymakor bezaklari bilan mashhur. Buxoro yodgorliklarining bugungi kungacha saqlanib qolganlar orasidagi eng qadimiysi. Mag‘okda (chuqurlikda) hamda attor bozorlari yaqinida joylashgani sababli Mag‘oki attori masjidi deb nomlangan.Shahar markazida, Shahriston va Shohrud kanali oralig‘ida, Toqi Sarrofon savdo gumbazi xududida, islomgacha bo‘lgan davrdan 1930-yillargacha faoliyat ko‘rsatgan bozorlar hududida joylashgan.Qadimgi 4 ustunli *Moh masjidi* (IX asr) o‘rnida XII asrda eski loyiha asosida qayta qurilgan (1934-yilda arxeologik tadqiqotlar natijasida aniqlangan). XIV asrda ta’mirlangan, XV asrda peshtoqining yuqori qismi buzilgan.1993-yilda „Buxoro shahrining tarixiy markazi“ tarkibida UNESCOning O‘zbekistondagi Butunjahon merosi ro‘yxatiga kiritilgan va hozirda uning o‘rnida gilam mahsulotlari muzeyi joylashgan.

Masjid nomi bir necha bor o‘zgargan. IX-XIII asr boshlarida Max (Oy) deb atalgan; XVI asrda -Mag‘ok yoki Mag‘oki Attari; 17-asrda Mag‘oki ko‘rpa masjidi bilan adashtirmaslik uchun Mag‘oki ko‘xna (Eski Magok) nomini oldi.

Odatda, binolarga kirishda zinapoyalar orqali yuqoriga ko‘tariladi. Ammo Buxoroda, yodgorliklarda buning aksini kuzatish mumkin zinapoyalarda pastga tushiladi. Yodgorlik qanchalik qadimiy bo‘lsa, uning atrofidagi madaniy qatlamlar shunchalik mustahkam bo‘ladi. Go‘yo qadamlar orqali tarix qa’riga kirib borayotgandek tuyuladi.

Birinchi masjidlar Movarounnahrda (arablar O‘rta Osiyo Mesopotamiyasi deb atashgan) arablar tomonidan uning ayrim hududlarini bosib olish jarayonida, bundan tashqari, faqat asosiy shaharlarda aholini yangi e’tiqodga o‘tkazish maqsadida tashkil etilgan. Buxoroda Mag‘oki Attori masjidi sobiq otashkada o‘rnida qurilgan.Buxoroda birinchi sinagoga qurilgunga qadar yahudiylar Mag‘oki Attorida musulmonlar bilan bir xonada namoz o‘qigan, deb ishoniladi. Boshqa manbalarga ko‘ra, Buxoro yahudiylar musulmonlar bilan bir vaqtning o‘zida, lekin turli burchaklarda ibodat qilishgan. Yana boshqasiga ko‘ra, yahudiylar u yerga faqat namozlar oxirida kelishgan. Buxorolik yahudiylar orasida bomdod namozini „Shalom Aleyxem“ („Sizga tinchlik bo‘lsin“) so‘zlari bilan tugatish odati bu bilan izohlanadi. Yevropa yahudiylarida bu odat yo‘q.Abdulazizxon davrida (1541-1542-yillar) binoning yuqori qismi, gumbazlari qayta qurilgan.Masjidning ikkita kirish eshigi bor. Janubiy qismi 1934-1935-yillarda tadqiqot va restavratsiya ishlari davomida ochilgan[8]. Peshtoq o‘yilgan terrakota bilan bezatilgan va kirish eshigi ichki arkining ramkali yoyida ko‘k rangli yozuvlar mavjud[7].



4-rasm Janubiy kirish qismi, XII asr. Masjidning janubiy-sharqdan ko‘rinishi.

O‘sha paytda Buxoro Sharqdagi eng yirik me’morchilik va qurilish faoliyati markazlaridan biri bo‘lgan.Peshtog‘ining fasadida yoysimon chuqur ravoq va undagi o‘ziga xos bezaklar muhim o‘rin tutadi. Ganch va mayda g‘isht bo‘lakchalaridan bezatilgan peshtoq hashami g‘oyatda nafis va yuksak badiiy did bilan bajarilgan.

Kichik an’anaviy eshik ko‘rinishidagi sharqiy kirish eshigi XVI asrda qo‘shilgan.

Hozirgi ko‘rinishi esa 20-asr boshlarida qayta qurilgan. Sharqiy eshikdan kiraverishda ko‘k fonda sariq (oltinga o‘xshash) harflar bilan yozilgan yozuv professional tarzda bajarilgan suls qo‘lyozmasida qilingan. Matnning tepasida kufiy yozuvida oq harflar bilan „*Alloh buyukdir*“ deb yozilgan.Ustunlari o‘yma naqshlar bilan, boshasi vazasimon shaklda ko‘rkamlashtirilgan. Mag‘oki Attori masjidining bezaklari XII asr Buxoro me’morlik maktabining yuksak namunasi sifatida O‘zbekistondagi me’morlik tarixida alohida

o‘rin tutadi. 1939-1949-yillarda peshtoqi mustahkamlanib ta’mirlangan, atrofi obodonlashtirilgan.

Adabiyotlar:

1. G.A.Pugachenkova, L.I. Rempel. Istoriya iskusttv Uzbekistana s drevneyshix vremyon do seredinq devyatnadsatogo veka. M., 1965.
2. D.Nozilov. CHorbog‘. T., 1997.
3. Nilsen V. U istokov sovremennogo gradostroitelstva Uzbekistana XIX-nach.XX veka Tashkent, 1988
4. D.Nozilov. MarkaziyOsiyo me’morchiligida inter’er. T., 2002.
5. Z.Bositxonov. Handasaviy naqshlarning echimlari. T., 2002.
6. Narodnoe prikladnoe iskusstvo Sovetskogo Uzbekistana. M.
7. F.Volkova. Obщaya texnologiya keramicheskix izdeliy. T., 1983.
8. A.O‘ralov. Me’moriy shakllarni uyg‘unlashtirish va bezash. Darslik. Samarqand., 2003.
9. L.I. Rempel. Pandjara. Arxitekturnыe reshyotki i ix postroenie.
10. V.Varonina. Narodnie traditsii arxitekturi Uzbekistana. M., 1951.
11. N.Grajdankina, M.Raximov, I.Pletnyov. arxitekturnaya keramika Uzbekistana. T., 1968.

УДК. 72.025.4

ХАЛҚ АНЪАНАВИЙ УЙЛАРНИНГ ҲАЖМИЙ-РЕЖАВИЙ ТИЗИМИНИНИНГ ШАКЛЛАНИШ ХУСУСИЯТЛАРИ.

Хамидова В.А, катта ўқитувчи
Тошкент архитектура қурилиш университети

Аннотация. Ушбу маколада анъанавий халқ уйларининг хажмий – режавий ва хажмий – фазовий композициялари тахлили натижасида, хар бир минтақанинг ўзига хос ва мос бўлган уйлар турлари хақида:
Калит сўзлар: анъанавий халқ уйлари, очик ховли, дарвозахона, айвон, дахлиз, ишлаб чикариш.

Аннотация. В данной статье в результате анализа размерно-плановых и размерно-пространственных композиций традиционных народных домов речь идет о типах домов, уникальных и подходящих для каждого региона:
Ключевые слова: традиционные народные дома, открытый двор, сторожка, крыльцо, прихожая, застройка.

Annotation. This article examines architectural means of landscaping and improvement and their solutions in the formation of the artistic image of the village intended for the public.
Keys word’s: traditional folk houses, open courtyard, gatehouse, porch, hallway, development.

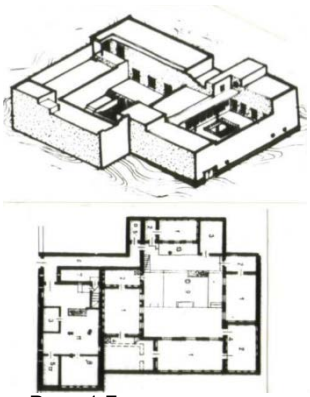
Ўзбекистоннинг ҳалқ меъморчилиги ўзининг табиий-иқлимий шароитларидан, маданиятидан, миллий маъиший анъалардан ва қурилиш техникавий базасидан келиб чиққан ҳолда ривожланиб келди. Илгари ўзбек оилаларининг ижтимоий ва табиий-иклим шароитлари уйларда ичкари ва ташқари ҳовлилар бўлишини тақозо этар эди. Ташқари ҳовлида барча хизматга доир ишлар, учрашувлар, хўжалик ва тадбиркорлик ишлари амалга оширилса, ичкари ҳовлида эса оилавий ҳаёт турмуш тарзи кечиралади. Бахор ва куз фаслининг ёкимли, ёзнинг жазирама иссиқ кунлари очиқ хавода оила ўз вақтни кўпроқ қисми ўтказишига қулай имкон бўлади. Халқ уйларининг ўзига хослиги шундаки, биринчи галда юқори радияцияли қуёш нурларидан ҳимоя қилса, иккинчидан иссиқ гаремсел чангли, тўзонли шамолларидан ҳимоя қилади. [1]

Халқ меъморлари, бинокорлари томонидан кенг кўламли структуралар ва уларнинг элементлари, яшаш хонадонларининг ҳажмий ташкиллаштириш ва кенг майдонли бўлишини, иқлимий талаблари асосида ишлаб чиқилган. Очиқ кенг ҳовли периметри бўйлаб хоналарнинг жойлаштириш тартиби хам иқлимий шароит ва турмуш тарзи талаблардан келиб чиқади. Тасодифий ўзгаришлар, шакллар участкаларнинг шаклига қурилишига унча таъсир кўрсатмаган. Бунга ўхшаш кичик чекинишлар асосий лойиҳалаштириш тамойиллардан четга чекинишга йўл қўйилмай олмайди. Бу принцип шундан иборатки, кенг кўламли турар жой композицияларининг асосини ташки ва ички ҳовлилар ташкил этади. Ўзбекистоннинг иссиқ ва қуруқ иқлимида ҳалқ уйларининг кенг кўламли структураларида ташкил этилишиини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, ҳалқ иморотларининг функционал ва технлогик боғлиқлигини асосларини яхлит система ташкил этган.

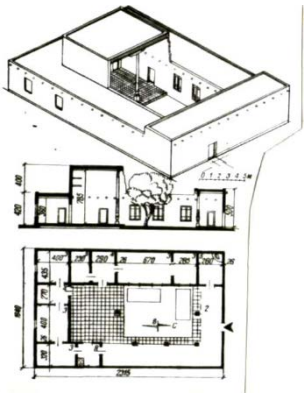
Бухоро ва шаҳарларида ҳовли – сахни анъанавий халқ уйларнинг қулайлиги билан Хоразм қўшилиб яхлитликни ташкил этишни таъминлаган.

Хона + дахлиз + айвон + ҳовли + ишлаб чиқариш + дарвоза хона + уй

Бухоро анъанавий халқ уйларнинг ховлилари кўпчилик холларда суғорилмайди, лекин ҳовли, сув, кўкаламзорлаштирилмайди, хамда кичик улзор майдончалар бўлиши мумкин.



Расм.1.Бухоро халкининг уйлари. Котляр О.К.



Расм.2. Хоразм халқининг уйлари. Котляр О.К.

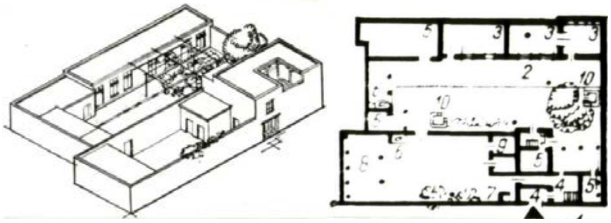
Хоразм анъанавий халқ уйлар 4-ховлиларида бир туп дарахт билан кичик гулзор майдончалар ташкил этилади. Халқ уй қурилишлари кўламининг

лойиҳалаштирилиши жуда содда ва оддий бўлиб, шу худуднинг табиий иқлимий шароитларига мос келади. I ва II районларада тўрт томондан иморатлар билан ёпиқ холдаги ҳовлилар композицияси асосий структура бўлиб ҳисобланади. II районда шунингдек турар жойнинг анча кенг, бемалол композициялари-тарафлама биноли ҳовличалар асос ҳисобланади. Халқ меъморларининг, усталарининг тураржой қурилиш услублари иссиқ кунларда соясалкин, сершамол бўлишини чанг тузонларадан химоя қилиб туришини, мухими шинам, қулай микро иқлим яратилишига асосланади. Шундай услублардан бири-Хоразм уйларининг олдида уллу айвонлар қурилиши, махсус долон ва дарвозахоналарнинг кенг қисмли бўлишидир; икки тарафлама ёруғ тушадиган ёзги хоналар, баланд айвонлар (6.м) махсус долон йулаклар, дарвозахоналар ва тагхоналар Бухорача қурилиш услубидир; Фарғонада уйларнинг марказий – «кашкарча» хоналари; Тошкентда соябон, Самарқандда алоҳида қурилган ҳашаматли очиқ айвон ва дарвозахоналар ўзига хос услубиларга мисол бўла олади.

Асосий хажмий-режалаштириш усуллар республика районларида турар жой ва иморат қуриш муаммоларининг хал этилишига ижобий таъсир кўрсатади ва ҳар бир воха учун ўзига хос ва мос уйлар турлари яратилган. Хоразм ва Қуйи Зарафшон минтакаларининг қуруқ иссиқ иқлимида бунёд этилган тураржой бинолари ҳар хил шаклдаги, баландликдаги, ички кенглик композитцияларидаги ҳалқ уйларининг турлари учрайди. Бу бинолар лойиҳаси имкони борича қуёш нурларининг радиациясидан, кучли гаремселлардан, қумли тўзонли қуюнлардан ҳимоя қилишга каратилган.

1.тип. Хоразм анъанавий халқ уйларнинг хажмий-режавий элементлари қуйидаги блоклар гурухи ва элементларидан иборот; 1-бош мехмонхона «сарой» олдида уллу айвон ва қарама-қаршисида терс-айвон, бу иморотларнинг асосий уқи шимол томонга аниқ йуналтирилган. Уллу-айвоннинг баландлиги 6 м бўлади, қолган барча хоналар ва терс айвонлар-бир қаватли. Кўпинча биноларнинг устида галереялар ва «Казанак» омборхонаси қурилган. Хоразмча хамма уйларнинг қурилишида шу принцип сақланиб колган. Мехмонхона «Сарой» ва Уллу-айвон баландлиги билан бошка хоналардан ажралиб туради ва энг асосий элемент хисобланади.

2.тип. Бухоро анъанавий халқ уйлар тузилиши қуйидаги элементлардан иборот: 1-икки ашёнли 6 метр баландликдаги бош ёзги мехмонхона «табистон» икки томонида дахлиз ва ётақхона; 2 - яшаш хона «зимистон», ёнида дахлиз ва майдон» 3-яшаш хоналари ва ўртада дахлиз. Бухоро анъанавий халқ уйларининг хажмий-кенг кўламли уй-жой қурилишининг ўзига хослиги шундаки: ҳовлининг шимолий ўқида бир-бирига қарама-қарши жойлашган ёзги ва қишги хоналар гуруҳи, ҳовли бўйлаб уч томонлама жойлашган хоналардир. Бухоро анъанавий халқ уй қуриш режаси – ички ва ташки ҳовлилар бўйлаб иморот солиш, Хоразм анъанавий халқ уй-жой қуриш тизимига ўхшайди. Лекин фарқи шундаки, Бухорача қурилиш структурасида кескин фарқ бўлиб ёзги ва қишги хоналар ажратиб туради. Шунинг билан бирга ёзги хоналар шимол томонга. Қишки хоналар жануб томонга аник йуналтирилган бўлади. Қишки хоналар тез иситилиши учун кўпинча паст қилиб қурилиб, бу хоналар баландлиги 2,75 м дан 3 метргача бўлади.[3] Бухоро анъанавий халқ уй-жой қуришнинг характерли томони шундаки, қисман ёки бутун бинолар бўйлаб тагхоналар - ер тўланинг қурилишидир.



3-расм. Самарқанд халқининг уйлари. Дмитриева В. Н 1940й.

Тагхона бош катта хонанининг остида қурилиб, олдида майдон қилиниб, тарновлар ҳам шу томонга қаратилган. Ёзги ошхона хам шу супачада жойлаштирилган. Ҳаво оқими тагхона орқали ўтиб, ҳовлига салқинлик бахш қулай бўлган. Бундан ташқари тагхоналар пойдевор воситаси бўлиб, бинолар деворларининг шўрланишидан асраган. Фарғона, Чирчику-Ангрен, Ўрта Зарафшон воҳаларида уй-жой бинолари ички ҳовли бўйлаб ёпиқ ҳолда қурилиб, кўкаламзорлаштирилган ва сув оқими кириши учун ва қулай қилинган.

3.тип. Самарқанд анъанавий халқ уй-жой қуриш тизимининг элементлари қуйидагича: яшаш хоналари ёки қатор хоналар ва дахлизи билан; бу хоналарни бирлаштириб турувчи 90^0 остида қурилган айвон. IV-нчи типологик қаторда хоналар олдида узунасига 3-6 устумли айвон тушиши; Самарқанд анъанавий уй-жой қурилиши тизимининг типик белгилари ҳовлилар бўйлаб уларнинг 2 ёки 3 томонида яшаш хоналарнинг жойлайтирилишидир.

Ўрта Зарафшон худудлари уй-жой энг яхши ориентация жанубий ва жануби-шарқий йуналиши ҳисобланади.

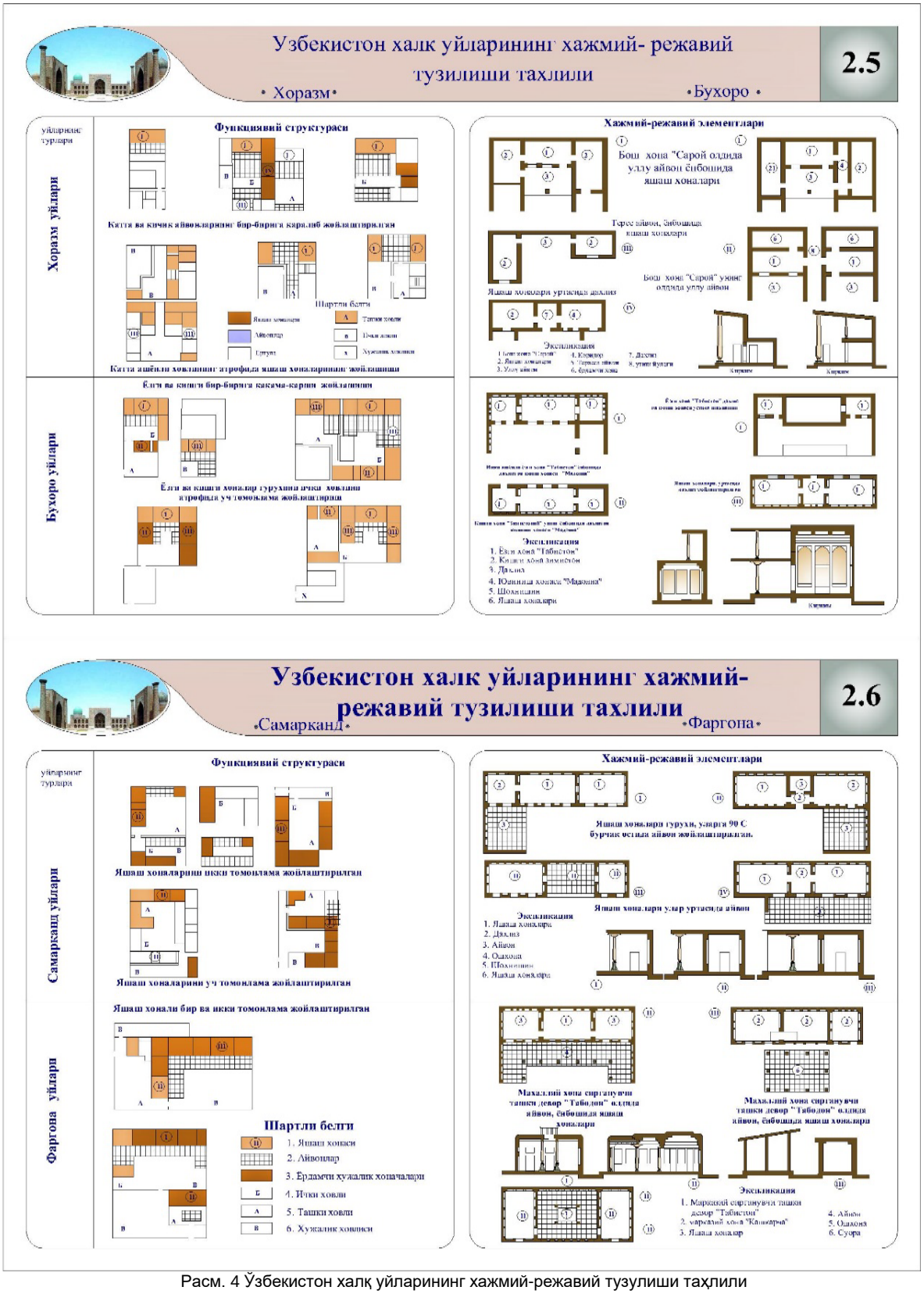
IV- тип. Фарғона анъанавий халқ уй-жой қуриш тизимининг хажмий-режавий элементлари қуйидагилардан иборот:

I-марказий хона- «қашқарча», ёнидан хоналар; II-марказий хона ташқи икки табақали очиладиган девор «табодон» ва олдида супа, ёнида хоналар қурилган. [4]

Фарғона анъанавий халқ қурилишнинг ўзига хос характерли томонларидан бири «Кашгарча» ёзги хонанинг олд томонидаги ёпиб, очиб, суриладиган «тободон» деворидир.

Хулоса

Тарихий шаҳарлар анъанавий халқ уйлари, минтакаларнинг табиий-иклимий шароити, милий маданияти, урф одатлари ва моддий техник базасидан келиб чиққан ҳолда ривожланган. Ҳамма тарихий шаҳарларнинг анъанавий халқ уйлари ичкари ва ташқари ҳовлилардан ташкил топган. Ташқари ҳовлида барча хўжалик, ишлаб чиқарувчилар амалга оширилган.



Расм. 4 Ўзбекистон халқ уйларининг хажмий-режавий тузулиши таҳлили

- Ичкари ҳовлида эса оила турмуш тарзи кечган.

- Ҳовлилар баҳор ва куз фаслининг ёқимли, ёз фаслининг жазирама иссиқ кунлари очиқ ҳавода оиланинг дам олиш, ишлаши ва бошқалар учун кулай имконият яратилган. Анъанавий халқ уйларининг узига шундаки биринчи галда куёшнинг кучли радиациясидан ҳимоя қилса иккинчидан иссиқ гаремселдан, чангли, тузонли шамолдан ҳимоя қилади. Анъанавий халқ уйларининг кенг кўламли тузилмасини ташкил этилишнинг таҳлили халқ иморатларининг функциональ ва технологик боғлиқларининг асосида яхлит система ташкил этган.

«Хона + дахлиз + айвон – ҳовли – ишлаб чиқариш + дарвоза хона + уй»

Анъанавий халқ уйларининг хажмий – режавий ва хажмий – фазовий композициялари таҳлили натижасида, хар бир минтақанинг ўзига хос ва мос булган уйлар турлари ҳақида:

- Биринчи тип - Хорзм анъанавий халқ уйлари;
- Иккинчи тип - Бухоро анъанавий халқ уйлари;
- Учинчи тип - Самарканд анъанавий халқ уйлари;
- Тўртинчи тип - Фағона анъанавий халқ уйлари.

Адабиётлар:

1.З.Ш. Пулатов, Х.Ш. Пулатов «Этические аспекты жилой среды в народной архитектуре Узбекистана» // «Вопросы теории и истории архитектуры Узбекистана». Вып. 150. Ташкент, 1975

2. Дмитриев В.М. Вопроси использования архитектуры узбекского народного
жилища в современной практике. Ташкент, Фан, 1980, 64 с.

3. Дарсликлар, ўқув-услубий қўлланма ва кўрсатмаларини
расмийлаштириш бўйича УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА тех.фан.ном.доц.
М.Н. Убайдуллоев, СамДАҚИ нашри, Самарқанд, 2014. 78 б.

4. Инструкция по проектированию 1-2 этажных жилых зданий с приквартирными участками для кооперативного и индивидуального строительства в сельских населенных пунктах и городских поселках Узбекистана . РСН 25-85. Госстрой РУз, Ташкент, 1985.

UDC 725.573

ANALYSIS OF THE DESIGN FEATURES OF FOREIGN KINDERGARTENS

Yuldasheva M.K., associate professor; **Rakhmanova M.B.,** senior lecturer
Samarkand State Architecture and Construction University named after Mirzo Ulug`bek

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные тенденции проектирования детских дошкольных учреждений, проанализирован зарубежный опыт существующих детских садов, Приведены примеры применения энергоэффективных технологий и принципов экологического строительства при проектировании детских дошкольных учреждений.

Ключевые слова. Детские дошкольные учреждения, интерьер внутреннего дворика, экологическое детское учреждение, энергоэффективные детские сады.

Annotation. This article examines modern trends in the design of preschool institutions, analyzes the foreign experience of existing kindergartens, provides examples of the use of energy efficient technologies and principles of ecological construction in the design of preschool institutions.

Keywords. Pre-school institutions, courtyard interior, ecological children's institution, energy-efficient kindergartens.

Annotatsiya. Ushbu maqolada maktabgacha ta'lim muassasalarini loyihalashtirishning zamonaviy tendentsiyalari o'rganilgan, mavjud bolalar bog'chalarining xorijiy tajribasi tahlil qilingan, maktabgacha ta'lim muassasalarini loyihalashda energiya tejaydigan texnologiyalar va ekologik qurilish tamoyillaridan foydalanishga oid misollar keltirilgan.

Kalit so'zlar. Maktabgacha ta'lim muassasalari, verandaning ichki qismi, ekologik bolalar muassasalari, energiya tejaydigan bolalar bog'chalari.

Preschool education is of crucial importance in the formation of a harmoniously developed personality, since the knowledge and values inherent in a child at preschool age determine his entire subsequent life.

With this in mind, the President of the Republic of Uzbekistan has adopted a number of regulatory legal acts to implement comprehensive measures aimed at the effective, innovative development and functioning of preschool education.

An analysis of this topic of preschool institutions has shown that the current management system of preschool education does not allow timely identification and elimination of existing problems, as well as the development and implementation of innovative solutions for the further development of this area, lacking sufficient material base. The low level of financial condition of state kindergartens does not allow creating comfortable conditions for the physical and mental development of the younger generation. Architectural and planning part. The school was designed for 100 places, and due to the lack of government facilities, it has to accommodate twice as many children. There are great inconveniences in the field of economics, services, educational, gaming and educational methods. Considering and analyzing the foreign experience of design and construction, it is possible to describe the principles of their approach to the development of this topic.

Kindergarten is an island in the adult world where children live, and it is an island protected from unwanted intruders from the outside. One of the main requirements for the kindergarten building is comfortable conditions and safety [4,7]. In foreign practice, kindergarten buildings are organically integrated into the landscape, continuing the natural development of natural forms. Natural materials create the impression of protection for children [2, 3, 4]. In construction practice, one- and two-storey kindergarten buildings are widely used, which are characterized by a complex spatial planning structure (see Fig. 1).

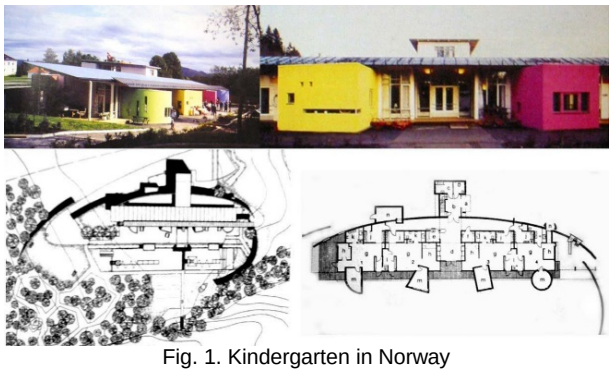


Fig. 1. Kindergarten in Norway

An interesting project of a kindergarten located in the park area of Ludwigsburg, Germany, architect Bend Zimmerman (see Fig. 2). All rooms are formed around the main hall. Rooms for children can be used as working rooms, for example, for painting or sculpture, while others can be used as playrooms. The structure of the premises includes

The sensory perception room is oval in shape. The main scale of the glass volume used makes the rooms bright and large. "Landscape windows" have been deliberately placed, which make it possible to emphasize interesting views. The "clean" structure of the building and the simplicity of the functional solution provide a neutral and, at the same time, interesting environment [5].

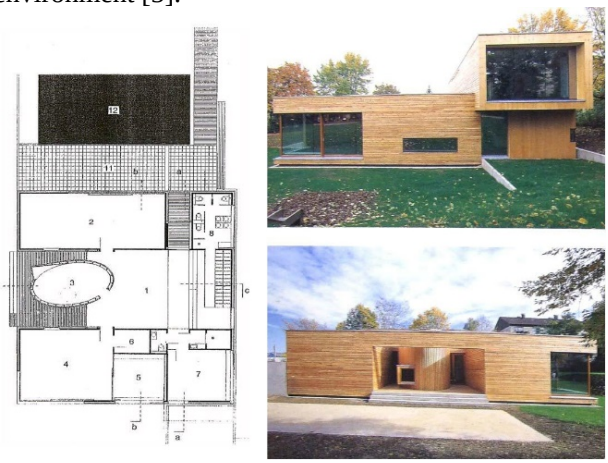


Fig.2 Kindergarten in Ludwigsburg, Germany, 2000 Explication: 1 - hall, 2- workroom, 3-sensory perception room, 4-game room I, 5 - game room II, 6 - storage room, 7- kitchen, 8 - toilet, 9 – office, 10- gym, 11 - courtyard, 12 - existing garage.

The kindergarten building in the suburb of Lustenau (Austria), architect Beckhalter & Summa (see Fig. 3), has become a landmark for residents of the Austrian suburbs due to the simplicity of the volume and the bright red color of the facades. The main entrance divides the building into two parts: a kindergarten on one side, and three apartments for educators on the other side. On the lower floor of the kindergarten there are: a spacious, lively hall, changing rooms, game rooms with terraces with double height (on the south side of the building).

There are two rooms in the northern part: for gymnastic exercises and relaxation. The interiors are decorated in warm and soothing tones, and the walls are paneled in natural wood.

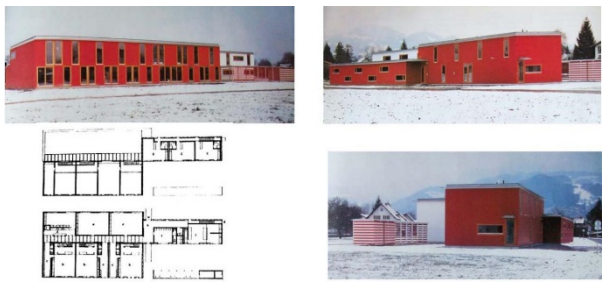


Fig.3. Kindergarten in the suburb of Lustenau, Austria

The kindergarten in Kematen (Austria), designed by Erich Gutmorges, is stretched horizontally, which especially emphasizes the mountainous landscape - a flat field between the towering Alps and the Inn River. The kindergarten building, built in the 1960s, needed renovation to provide more space for educational and educational activities. Architect Gutmorges decides to redo the existing building "sheathed" in wood, and from the south he adds a rectangular glass extension, which gives the building sophistication and transparency. There are 4 classrooms on the ground floor of the building (two group rooms and two game rooms). Classrooms are arranged in a circle (this promotes good circulation of movement) and are open to the outside onto outdoor practice areas. The building is painted softly, in a grassy green color, which gives an accent to the southern facade of the kindergarten [5,6].

An interesting building is a kindergarten in the city of Mizoba, Japan, architect Masahari Takasaki (Fig. 4). An attractive exterior that seems vaguely biomorphic with bright colors and with a hint of "origami" in a folding metal frame, as a product of free children's creativity.

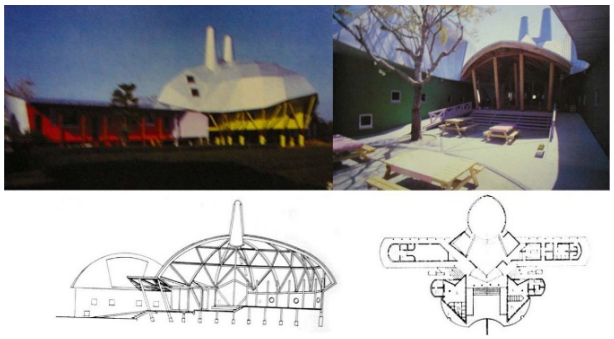


Fig. 4. Kindergarten in Mizoba, Japan

The architectural complex of the kindergarten is based on the shapes of a circle, triangle, square and spiral. Takasaki used forms born in nature itself. The space of these forms creates a pronounced harmony and has a calming effect on children. The building is located around a sakura tree. In plan, the building is a complex of parts and resembles a fragment or an insect – with outstretched wings on the side of the body and head. One hall has the shape of an ellipse in the plan, the other has the shape of a star. A block of children's rooms is located under the dome, forming the main part of the building, the "wing" contains office and auxiliary rooms (office, kitchen, utility rooms, recreation room for staff) [7].

Having studied the materials of foreign and domestic experience in the design and construction of preschool institutions, it can be concluded that when designing kindergartens it is necessary: to organically fit the building into the existing landscape (there should be an "openness" to nature in a kindergarten), to take into account the interrelationships of individual children's playrooms inside the building with playgrounds on the territory of the kindergarten [7]. It is advisable to solve open and semi-open courtyards as a play space. It is necessary to pay special attention to the color scheme of exteriors and interiors, take into

account the peculiarities of children's ergonomics and perception, and use natural materials that create a sense of safety and security. It is advisable to include classrooms (or workshops) for painting or sculpture, halls for choreography, sensory perception rooms, apartments of the head and tutors in the kindergarten structure.

Literature:

1. Mirziyoyev S.M. "On measures to improve the management of the preschool education system." 2017.
2. Ubaidullaev H.M. Typology of public buildings. Tashkent, 2002.
3. Kovalskiy L.N. Architecture of educational buildings. Kiev: Alarm Clock, 1988.
4. Project INTERNATIONAL 32, 2012. pp.94-147.
5. Sokolina A. Architecture and Anthroposophy. Moscow: KMK Publishing House, 2001. 268 p.: 348 fig.
6. Architectural Review, № 1256, 2001. – P.70-71.
7. Kharchenko L.N. Modern trends in the design of preschool institutions [Text] // Urban planning, architecture, art and design: tez. dokl. internad. scientific and practical conference

TURAR-JOY BINOLARINING INTERYERIDA O'SIMLIKLARNI QO'LLASHNING ZAMONAVIY TEXNIKALARI

Kurbanova Maxsuda Karshiyevna
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada turar-joy binolarida fitodizaynning mashhur tendentsiyalari va o'simliklarni interyerda qo'llashning ko'plab texnologiyalari batafsil tahlil qilinadi. Fitodizaynda e'tiborga olinishi kerak bo'lgan bir qator omillar aniqlangan, shuningdek, turli xil bog'dorchilik texnikasini qayta tiklashga yordam beradigan bir qator badiiy va kompozitsion usullar taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: ko'kalamzorlashtirish, interyer, fitodizayn, o'simliklar, etnik, aksent , kashpo, vertical kompozitsiya.

Abstract: This article analyzes in detail the popular trends in phytodesign of residential buildings and many technologies for using plants in the interior. The beneficial properties of green plants for humans and a number of factors that should be taken into account in phytodesign have been identified. The article also presents a number of artistic and compositional techniques that help to recreate various gardening techniques.

Keywords: indoor landscaping, interior, phytodesign, plants, ethnic, accent, planting, vertical composition.

Аннотация: В данной статье подробно анализируются популярные направления фитодизайна жилых домов и многие технологии использования растений в интерьере. Выявлены полезные свойства зеленых растений для человека и ряд факторов, которые следует учитывать в фитодизайне. Также в статье представлен ряд художественно-композиционных приемов, помогающих воссоздать различные приемы садоводства.

Ключевые слова: озеленение помещений, интерьер, фитодизайн, растения, этника, акцент, посадка, вертикальная композиция.

Insonning o'z uyini o'simliklar bilan to'ldirishga bo'lgan qiziqishi interyerda **fitodizaynning** paydo bo'lishiga, ya'ni xona ichidagi gulli kompozitsiyalarni yaratishga sabab bo'ldi. Zamonaviy interyerni gullar va o'simliklarsiz tasavvur qilishning iloji yo'q - bu to'liq dizayn yechimining ajralmas qismidir.

Yashash maydonining ichki qismiga obodonlashtirishni joriy etishning zamonaviy usullari qanday? Bu savolga batafsil javob berishdan oldin, ichki qismdagi o'simliklarning asosiy funktsiyalarini va ularga ta'sirini aniqlash kerak [2]. Bunday beshta funktsiya mavjud:

- **Estetik** – yashil rang har bir interyerga o'ziga xoslik bag'ishlaydi va inson faoliyati uchun fon bo'lib xizmat qiladi;
- **Ajratish** - makonni tartibga soladi va interyerni zonalarga ajratadi, bo'sh joylarni to'ldiradi;
- **Psixologik** - xonadagi odamning kayfiyatini yaxshilaydi, shuningdek, interyerga qulaylik tuyg'usini keltirib chiqaradi, yengillik hissini yaratadi;
- **Aksentlik** - muhitdagi kompozitsion urg'u va dominantlarni belgilaydi, xonani uyg'unlashtiradi va muvozanatlashtiradi;
- **Ekologik** - xonadagi havoni tozalaydi, dezinfeksiya qiladi va boyitadi.

Ichki makonni yashil o'simliklar bilan to'ldirishni xohlaganimizda, bu funktsiyalarning barchasini hisobga olish kerak.

O'simliklarning funktsional ahamiyatini hisobga olishdan tashqari, xonada o'simliklarni to'g'ri o'stirish uchun bir qator omillarni o'rganish kerak:

- xonaning ichki xususiyatlari bilan ko'kalamzorlashtirishning uyg'unligi;
- o'simliklarning bir-biri bilan birikmasi;
- o'simliklarning biologik xossalari;
- xonaning mikroiqlimi;
- o'sayotgan o'simliklarni parvarish qilish usuli;

Shuning uchun fitodizayn - bu qiyin va ko'p vaqt talab qiladigan vazifa bo'lib, uni hal qilish orqali siz ajoyib, o'ziga xos natijaga erishishingiz mumkin.

Ichki dizaynning ko'plab innovatsion usullari mavjud va ular tarkibi, harakatchanlik darajasi va o'stirish tekisliklariga ko'ra bo'linadi [3]:

1) Kompozitsion yechimiga ko'ra fazoviy, hajmli, hajmli-fazoviy, nuqtali, chiziqli, vertikal va yassi manzarali o'simlik kompozitsiyalari farqlanadi;
2) Harakatchanlik darajasiga ko'ra ko'kalamzorlashtirishning 3 turi mavjud: ko'chma, statsionar va o'rnatilgan;
3) Ekish tekisligiga ko'ra gorizontal va vertikal ekish turlari mavjud.

Keling, e'tiborimizni oxirgi tasnifga qaratamiz, chunki bu bizga o'simliklarni tekislik va harakatchanlik nuqtai nazaridan ham, turli xil kompozitsiyalar turlari bo'yicha joylashtirish variantlarini kengroq ko'rib chiqishga imkon beradi.

Gorizontal ko'kalamzorlashtirish bu - odatiy yopiq kashpolar va guldonlardir. Biroq, o'simliklarni gorizontal tekislikda joylashtirish uchun bir qator

zamonaviy texnikalar mavjud.

Yashil kompozitsiyalar turli darajalarda amalga oshirilishi mumkin. Yerga qo'yilganda, fitokompozitsiyalar odatda dam olish joylariga (kreslolar, divanlar yaqinida) tomon tortiladi yoki alohida zonani tashkil qiladi. Zamindan yuqoriga ko'tarilgan yashil kompozitsiyalar o'rindiqlar yoki stollar darajasida yoki undan ham yuqoriroq joyga joylashtiriladi.



Rasm 1. Gorizontal ko‘kalamzorlashtirishga misollar

Vertikal bog'dorchilik - bu o'simliklarni odatiy gorizontal tarzda emas, balki derazalar yoki stollarda - vertikal ravishda devorlarga yoki maxsus tuzilmalarga joylashtirish usuli [1].

Ichki makonda vertikal ko'kalamzorlashtirish bir qator afzalliklarga ega:

1) Yuqori dekorativ qiymat.
2) G'ayrioddiy ko'rinish.
3) Toza havo.
4) Qulay mikroiqlim.

Xonani vertikal ravishda bezash uchun to'g'ri joyni, konstruksiyani va uni to'ldirish uchun o'simliklarni to‘g‘ri tanlash kerak. Vertikal ko‘kalamzorlashtirishning bir nechta dizayn variantlari mavjud ular quyidagilardir:

Osma kashpolar: Vertikal bog'dorchilik uchun eng oson va eng maqbul variant. Gullar va manzarali o'simliklarni kashpolarga (guldon) ekib devor yoki shiftga guruhlab yoki yakka holda osib qo'yish mumkin.

Vertikal gilam. Bunday modulning afzalligi optimal o'lchamni tanlashda. Ushbu variantning dizayni juda oddiy - maxsus mato materialidan tayyorlangan "cho'ntaklar" yog'och yoki plastmassadan tayyorlangan taglikka biriktiriladi.Har bir cho'ntagiga mos o'simlik ekiladi va to'g'ri parvarish bilan ta'minlanadi. Devor modullari plastik yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin. [4]

Modulli tirik devorlar - bu tuproqli konteynerlar o'rnatilgan ramka. Ular maxsus sug'orish tizimi bilan jihozlangan bo‘ladi. Interyerni ko‘kalamzorlashtirishda bunday yashil kartinalarni yaratish eng ko'p ishlatiladigan variant hisoblanadi.



Rasm 3. Modulli va konteynerli fitokompozitsiyalar.

Konteynerli yashil devor - bu o'simliklarning idishlari yoki guldonlarni joylashtirish uchun mo‘ljallangan javonlardan iborat konstruktsiya. Javonning orqa qismini yashirish uchun asosan katta bargli o‘simliklar tanlanadi. Bunday devorlar

xonaga qiziqarli bezak elementlarini qo'shibgina qolmay, balki joylashuvi qanday bo'lishidan qat'i nazar, umumiy uslubini saqlab qolishga yordam beradi.

Vertikal ko‘kalamzorlashtirishda o'simliklarni to‘g‘ri tanlash devordagi kompozitsiyani to'liq va uyg'un holga keltiradi. O‘simliklarni nafaqat tashqi ko'rinishiga, balki ularning sharoitlari va o'sish xususiyatlariga bo'lgan talablar nuqtai nazaridan ham tanlash kerak [5].



Tillandsiya Filodendron Adiantum

Rasm 4. Vertikal kompozitsyalar uchun o‘simliklarga misollar

Tanlov qoidalari:

- Oddiy va injiq xususiyatli o‘simliklrni bitta kompozitsiyada birlashtirmaslik kerak.
- Gullarning namlik, yorug'lik va harorat talablari bir xil bo'lishi kerak.
- Vertikal ko‘kalamzorlashtirish uchun plyush, filodendron, sindapsus kabi chirmashuvchi va ampelli o'simliklarni tanlash lozim.

Xonaning vazifasiga qarab o'simliklarni tanlash lozim. Masalan, mehmonxona uchun o'simliklarning barcha turlarini tanlash mumkin - katta va kichik, gulli va manzarali. Oshxonaga esa aromatik, namlikni yaxshi ko'radigan va hattoiste’mol qilish mumkin bo'lgan o'simliklar mos keladi.

Interyerda o'simliklardan foydalanishning barcha zamonaviy usullarini tushunganimizdan so'ng, biz ichki muhit uchun ko‘kalamzorlashtirish turini tanlash muammosi har doim dolzarb bo'lib qoladi va dizaynerlar, dekorator va floristlar, shuningdek oddiy odamlarning ham e'tiborini jalb qilishda davom etadi degan xulosaga kelishimiz mumkin.

Albatta, har bir kishi o'simliklar uchun to'g'ri

g'amxo'rlik qila olmaydi, eng qimmat dizaynlarni sotib oladi yoki allergik reaktsiyalar tufayli o'z yashil maydonlarini boshlay olmaydi. Ammo ichki makonni ko‘kalamzorlashtirishning hozirgi xilma-xil usullarida har qanday toifadagi odam uchun eng yaxshi variantni tanlash qiyin bo'lmaydi, barchasi o'z uyingizda yashil maydonlarga ega bo'lish istagiga bog'liq.

Adabiyotlar:

1.Berdiyev E.T., Maxмudova G.B. “Vertikalniy ozelenenie” (o‘quv qo‘llanma).– Toshkent, 2017y.

2. Bobileva O.N. “Rasteniya v interyere”: darslik / Moskva : MGUL, 2012 y.

3. Gavrilova O.I. “Ozelenenie interyerov”: o‘quv qo‘llanma –PetrGU, 2015 y.

4. Gracheva A.V. “Osnovi fitodizayna” : o‘quv qo‘llanma. – Moskva, 2007 y.

5. Ladvinskaya A.A. “Ampelnie i vyushiesa rasteniya”: kitob – Moskva, 2006 y.

6. Kapranova N.N. “Komnatniye rasteniya v interyere” MGU, 1989 y.

INTERYER YECHIMLARIDA TEKSTIL ELEMENTLARI

Kurbanova Maxsuda Karshiyevna
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada tekstil elementlarning interyer dizaynidagi o'rni, uning boshqa materiallar bilan tahlili, xususiyatlari, shakllanish imkoniyatlari, funktsional ahamiyati, shuningdek, turli xil interyer qismlarini loyihalashda foydalanishning o'ziga xos xususiyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so’zlar: tekstil, dizayn, dekor, interyer.

Аннотация: В статье рассматриваются роль текстиля в дизайне интерьера, его синтез с другими материалами, свойства, возможности формообразования, функциональное значение, а также специфика его применения при оформлении различных фрагментов интерьера.

Ключевые слова: текстиль, дизайн, декор, интерьер.

Abstract: The article discusses how textiles interact with humans and the environment, the role of textiles in interior design, its synthesis with other materials. Its properties, surface tectonics, various possibilities of shaping, functional values, as well as its technical features in the form of transformation and mobility in different fields of application - all of the above is also considered in this piece.

Keywords: textiles, design, decor, interior.

Asosiy qism. Dizaynning dolzarb yo'nalishlaridan biri bu zamonaviy interyer dizayni bo'lib, u har xil texnika va materiallardan foydalangan holda yaratilgan muhit bo'lib, ularning har biri alohida e'tiborga loyiqdir. So'nggi yillar amaliyoti shuni ko'rsatadiki, zamonaviy turar-joy va savdo maydonchalari turli xil materiallar, shu jumladan tekstil materiallar bilan badiiy tajribalar uchun o'ziga xos platforma sifatida paydo bo'ldi. Tekstil san'ati qadimiydir, uning rivojlanishi xalqning tarixiy o'tmishi, madaniyati va amaliy san'ati bilan chambarchas bog'liqligini aniq ko'rsatadi. Tekstil san'atining funktsional va badiiy xususiyatlari ushbu materialni ichki dizayndagi muhim vositaga aylantiradi.

To'qimachilikdan an'anaviy foydalanishga qo'shimcha ravishda - pardalar, mebel qoplamalari va choy-shablar, matolar makonni chegaralash uchun ham, xonaning nostandart dekoratsiyasi uchun ham ishlatiladi. Masalan, tekstil mahsulotlari yordamida biz interyerning kontseptsiyasini tubdan o'zgartirishimiz mumkin: pardalar va boshqa dekorativ tekstil elementlarini almashtirish, ayniqsa katta moddiy sarmoyalarsiz makonga yangi ko'rinish berishi mumkin.

Tekstil materiallari, uning rangi va bezaklarini tanlash ichki makonning umumiy rangiga bog'liq. Mato yordamida siz bitta rangni tekislashingiz, ikkinchisini kuchaytirishingiz, bo'shliqning rang palitrasini o'zgartirishingiz mumkin. Bu an'anaviy ravishda xonaning asosiy nuqtalarga yo'nalishini hisobga oladi.

Yengil devorlar, shimolga yo'naltirilgan xonalarda issiq ranglar va janubga yoki janubi-g'arbga yo'naltirilgan sovuq, ko'k yoki yashil ranglar tekstil bezaklari uchun fon hisoblanadi. Ranglarning uyg'unligini hisobga olish muhim: ko'k ustunlik qiladigan yashil rang sovuq bo'ladi va sariq yoki qizil rang bilan birgalikda iliq bo'ladi. Yengil mebel qoplamalari, pardalar va gilamlarning pastel ranglari devorlarni yanada yorqinroq qiladi [1].

Tekstil elementlari muvozanat hissi va ichki makonning ma'lum bir barqarorligiga erishish mumkin. Masalan, ikkita nosimmetrik tarzda joylashgan kreslolar va ularning orasidagi divan, bitta rangli material bilan qoplangan, xonaning markazidagi sokin naqshli gilam statik tabiatni ta'kidlaydi. Yaltiroq va qo'pol tekstura mos kelmaydi, aksincha yaltiramaydigan materiallar xotirjamlik tuyg'usini kuchaytiradi.



Diqqatni jalb qilish va faol his-tuyg'ularni uyg'otishning kompozitsion vositalaridan biri dinamikadir. Bu egri chiziqlar, o'tkir burchaklar, dekorativ elementlar, mavhum yoki stilizatsiya uchun xosdir. Diagonallik va assimetriya tekstil dizayndagi asosiy dinamik usullardandir. Nostandart shakldagi tekstil mahsulotlari, dizayn sohasidagi yangi buyumlar devor, pol va mebellarning tekstil dizaynida dinamik energiya va ritmni ochib beradi. Bular bir nechta matolardan tayyorlangan

assimetrik pardalar, ranglarning kontrastli kombinatsiyasiga ega bo'lgan matolar bo'lishi mumkin. Shisha va porloq yuzalar ham dinamikani ta'kidlaydi - atlas, silliq, shaffof, havodor matolarni tanlash yaxshidir. Ichki dizayn har xil turdagi tekstil elementlaridan foydalanishni o'z ichiga oladi. Bularning barchasi ichki dizayn tomonidan hal qilinadigan funksional, dekorativ vazifalarga bog'liq. Masalan, funksional tekstil ko'pincha darhol sezilmaydi va o'ziga alohida e'tibor qaratmaydi – bu ma'lum bir mavzudagi bitta tafsilot yoki ko'rinmas bo'lishi kerak bo'lgan tekstil elementi bo'lishi mumkin (deraza panjarasi, choyshablar, matraslar).

Dekorativ tekstil ichki makonni bezash uchun mo'ljallangan sof dekorativ elementlarni o'z ichiga oladi (baxroma, bezakli salfetkalar, gobelen va boshqalar). **Funktsional** jihatdan dekorativ tekstil - bu aksentni yaratadigan, nigohni o'ziga jalb qiladigan va ichki dizaynning yaxlit uslubini aks ettiruvchi barcha tekstil buyumlari ya’ni mebel qoplamalari, pardalar, gilamlar, stol yopinchiqlari va boshqalar). Tekstil turli sohalarda qo'llaniladi, masalan, deraza romlar, eshiklar, shift va mebel qoplamalarini bezash va hokazo. Keling, ba’zilarini batafsil ko'rib chiqaylik.

Deraza dekoratsiyasi. Bu maydon pardalar, to'rlar, jalyuzilarni o'z ichiga oladi. Pardalar dizayni deyarli har qanday interyerning asosiy elementlaridan biri hisoblanadi va yaratilgan makonning umumiy taassurotiga ta'sir qiladi.



Deraza pardalari yordamida, ya'ni ularning shakli va o'lchamlari yordamida bo'sh joyni vizual ravishda oshirish, shiftlarning balandlik darajasini hatto mebelning nisbatlarini o'zgartirish mumkin. Xonalarni turli xil rang va naqshlarning chiroyli original tekstil buyumlari bilan mexanik ravishda to'ldirish orqali yaxlit kompozitsiyani yaratish mumkin emas. Ob'ektlarni bo'ysunishning uyg'un tizimi bo'lgan birlik yaratilishi kerak [2]. Pardalar yostiq, adyol, choyshab va oshxona sochiqlari bilan osongina uyg’unlashtirish mumkin. Asosiy qoida - tekstil naqshlarining takrorlanishiga yo'l qo'ymaslik. Rangga e'tibor qaratish yaxshidir.

Devor bezaklari. Devorga materialni o'rash, yopishtirish va qoplash orqali bezatiladi. Qoplash paytida maxsus karkasga mato tortiladi. Shu tarzda notekis devorni vizual ravishda tekislash yoki uni rasm sifatida bir qismida ishlatish mumkin. Ko'proq uyg'unlik yaratish uchun matoni choyshablar yoki yostiqlarda takrorlash mumkin. Bezatishning yanada standart usullaridan biri - devorlarni tekstil elementlari bilan qoplash.

Zaminni bezash. Zamin har qanday makonning markazidir, uni bezash uchun gilam, tekstil plitalari va qoplama pollar ishlatiladi. Qoplama pollarda mato bir necha qatlamli lak yordamida polga o'rnatiladi, ammo bu usul bardoshli emas va alohida e'tibor talab qiladi. Qoplama pollar yuqori chidamliligi bilan ajralib turadi, ularni ko'chirish va tozalash oson. Bolalar xonalarida qoplama plitalarini qo’llash keng tarqalgan: agar bir qism shikastlangan bo'lsa, uni boshqasi bilan osongina almashtirish mumkin.

Dekorativ panjaralar. Turar-joy interyerlarida ishlatiladigan tekstil panjaralar va shirmalar devor pannolaridan (devor, shift yoki bino jabhasining bo'sh qismini bezash uchun ishlatiladigan dekorativ monumental asar) kelib chiqadi. Pannolar rasmlarga o'xshab ramkalarda bezatilgan, ammo kichik fazoviy muhit o'lcham bilan tajriba o'tkazishga imkon bermagan.. Ochiq rejali turar-joy interyerlari paydo bo'lishi bilan nafaqat devor pannolari, balki pannoli ekranlar ham dolzarb bo'lib qoldi [3].

Dekorativ to’siqlar yordamida bo'sh joyni chegaralash, ishlash, uxlash, oshxona, dam olish maydoni va hokazolarni zonalarga ajratish imkonini beradi. Agar bo'sh joyni ko'paytirish kerak bo'lsa, bunday to’siqlarni osongina ko'chirish mumkin. Tekstil panjaralar shiftga o'rnatilishi yoki qo'shimcha ramkaga tortilishi mumkin. Shiftga yetib bormaydigan yumshoq shaffof materiallardan to’siqlar umumiy makonni vizual ravishda buzmaydi. Tijorat binolarida bir vaqtning o'zida ovqatlanish yoki dam olish uchun mo'ljallangan zonalarni ajratish samarali bo'ladi.

Har qanday holatda tekstil ichki makonning kompozitsion shakllanishida muhim o'rin tutadi, yaxlit bir butunning ajralmas qismi hisoblanadi.. Shunday qilib, tekstil elementlari ko'p funktsiyali, ko'p qirrali bo'lib, interyerda foydalanish imkoniyatlari keng. U aksent bo'lishi mumkin, u fon bo'lishi mumkin, u butun fazoviy kompozitsiyaning bog'lovchi ipi bo'lishi mumkin va bunga uning rangi, tuzilishi, naqshlari, uslubi va boshqa xususiyatlari bilan erishiladi. Zamonaviy madaniy vaziyatda tekstil san’ati shakllangan makonning harakatchanligini, dolzarbligini va tejamkorligini ta'minlay oladi.

Adabiyotlar:

1. Bavbekov R.I. Rang va uning interyer bilan aloqasi // Eng yaxshi ilmiy maqola – 2017 :IX Xalqaro ilmiy-amaliy ko’rik tanlov/ Qrim muhandislik va pedagogika universiteti. – 2017.
2. Grafova E.S. Dekorativnyj tekstil v obshchestvennom interyere kak sredstvo povysheniya vyrazitelnosti //Kulturnye cennosti i tradicii sovremennogo obshchestva: sb.

tr./Gzhelskij gos. un-t. – Novosibirsk, 2018. – S. 12 – 17.
3. Drobchenko N.V., Kurbanova M.K., Osobennosti fitosten v interyere // Amerikanskiy jurnal prikladnoy nauki I texnologiy. – 2022. – T. 2. – №. 06. – C. 21-25.
4. Ostatina P.A. Faktura v dizayne // Dizayn I texnologii xudojstvennoy obrobotki materialov: XV Vserossiya ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – IjGTU, 2013.

УДК 72.03

DEKOROTIV BOG'DORCHILIK: TABIAT UYG'UNLIGI VA IJODIY DIZAYN

Mamajanova.Z.A. 1-kurs tayanch daktaranti (PhD)
Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Аннотация: Ushbu maqolada landshaft dizayni soxasida so’z boradi. Landshaft tarixi xaqida qisqacha ma’lumot. Landshaft dizayni qay tariqa yuzaga kelgani qanday shakillardan foydalanilganligi keltirib o’tilgan. Dekorotiv bog’dorchilikning tamoyillari xaqida birma-bir yoritib berilgan.

Аннотация: Эта статья о ландшафтном дизайне. Краткие сведения об истории ландшафта. Упоминается, как возник ландшафтный дизайн и какие формы использовались. Принципы декоративного садоводства объясняются один за другим.

Abstract: This article is about landscape design. Brief information about the history of the landscape. It is mentioned how landscape design arose and what forms were used. The principles of ornamental gardening are explained one by one.

Inson dunyoga kelibdiki go’zallik shaydosiga aylanadi. Go’zallik insonga nafislik, xotirjamlik, o’ziga ishonch xissini taqdim etadi. Biz ana shu xislatlarni tabiat orqali xam qbul qilishimiz mumkin. Shunday ob’etlar borki insoniyatga psixologik tasir o’kazadi. Misol tariqasida keltirib o’tsak: baland bo’yli o’simliklar shaxsni o’ziga bolgan ishinchni oshiradi, turli-tuman gullardan tuzilgan badiiy go’zallik dillarga noziklik, nafosat baxsh etadi. Ana shunday kayfiyat baxsh eta oladigan soxa bu albatda Landshft arxitekturasidir. Dekorativ bog’dorchilikni o’simliklar yordamida go’zal bog’larni yaratish san’ati va ilmidir. Manzarali bog’dorchilik deganda aks xollarda istemil uchun yetishtiriladigan osimliklardan tortib bog’larni tushuniladi, aksincha ushbu atama estetik qiymatni xam nazarda tutadi. Ushbu sohada O’simliklar bilan tartibli xolda ishlash, o’simliklar oilasi, turlari bilan tanishish, favvoralar yoki dekorativ xaykaltaroshlik namunalari bilan ijodni ma’vzuni boyitish va turli xil bezak uslublaridan foydalanishni o’z ichiga oladi [1].

San’at asarlariga aylanib ulgurgan Dekorativ bog’dorchilik-Landshaft dizaynining yo’nalishi estetik zavq olish maqsadida va tashrif buyuruvchilarni Yoshi jixatidan barchaga manzur keladigan bog’larni yetishtiriladigan ko’ngil ochar bog’lar, yashil maydonlar va foydalaniladigan turli-tuman gullardan, butalardan, bezak berish elementlairdan, stillar bilan bog’liq xolda yaratiladi. Dunyo etirofoga sazovor bo’lgan bejirim nizik asarlar bir-necha tamoyillar asosida yuzaga keladi.

Manzarali bog’dorchilikning asosiy tamoyillari:

Kompozitsiya- O’simliklar, shakillar va bezak elementlari

Mavsumiylik- O’simliklarni mavsumiy gullashini ta’minlab berish

Hududlarga ajratish- Hududni zo’nalarga ajrtaish (gullardan to’shamalar, xovuzlar, xiyobonlar maysazorlar)

Kichik me’moriy shakillardan foydalanish- badiiy yechim berish (favvoralar, besedkalar, haykaltaroshlik namunalari hamda arkalar)

Ekoligik tamoyili - Mahalliy iqlimidan va tuprig’idan kelib chiqib o’simliklarni tanlash

Ushbu soxa Landshaftlarning turlari, bog’lar, ko’cha xududlarini shuningdek turli muossasa va tashkilotlar uchun badiiy yechimlarini topib berishga o’rgatadi. 20 asirga kelib kop gul ekinlaridan Geterozis gibrit gullarning navlari olingan. Ular ko’p xususiyati: bir necha mavsumiy gullashi, ixchamligi va ser urug’lari bilan ajralib turadi. Shaxarsozlik tamoyili jixatidan aynan ana shunday o’simliklar ko’proq foydalaniladi. Bu usulda ikki maqsad ko’zda tutiladi;

1-gibrit gullarni ko’paytirilishi ortiqcha mexnat kuchi talab qilmaydi sababi bir-necha mavsum gullab berdi. [1]

2- gibrit gullarni bir joyga ixcham joylashuvi va ser urug’liligi, uruglari to’kilib kelasi yilga qayta o’zini o’rnini to’ldirib beradi.

Landshaft arxitekturasi ochiq muhitdagi landshaft qurilmalari bilan shunchalik bog'liqki, landshaft arxitekturasining tarixi butkul landshaft qurilmalari bilan bisyordir. Landshaft arxitekturasi bu umumiy so'z bo'lsa, landshaft qurilmalari uni to'ldiruvchi, uning barcha obyektlariga sifat va mazmun bag'ishlovchi, landshaft bilan bog'liq mo'jaz me’moriy shakllar, tashqi muhitni obodonlashtirish elementlari, bularning barchasi landshaftni shakllantiruvchi qurilmalardir.

”Lanilshaft dizayni” atamasi ilk bor bundan 150 yillar muqaddam avval Angliyada 1850-yillardan so'ng Amerika qo'shma shtatlarida 72-yildan u yerdagi yirik Xalqaro ko'rgazma parklar va milliy parklarni tashkil qilish muammolari bilan bog'liq holda yuzaga keladi[2]

Keling qisqacha tarixdan ma’lumotlar keltirib o’tsak;

Bog’dorchilik va landshaft dizayni tarixi millodan avvalgi 3000 yillardagi qadimgi Yegipt davriga borib taqaladi. Ibodatxonalar va saroylar atrofida ilk bor geometrik tarzda tashkil etilgan bog’lar. Bog’larda yo’laklar ham to’g’ri chiziqdan iborat bo’lgan. Bog’ markazida hovuzlar va hovuzlarni atrofini o’rta bo’yli soyali o’simliklardan (xurmo, Anjir, akatsiya) lardan foydalanganlar.

Asta sekinlik bilan Mesopatamiya (Bobil, Ossuriya) shahrida dunyoning yeti mo’jizasi qatoridan joy egallagan Semeramida osma bog’laridir. Sug'orish tizimlari ekzotik o'simliklarni etishtirishga alohida

axamiyat qaratilgan.

Qadimgi Fors “Jannat bog’lari”ni yaratish - hovuzlar, favvoralar va soyali xiyobonlar bilan simmetrik bog'lar tashkil etilgan. O’rta asirlardagi islom bog’lariga o’z tasirini ko’rsatgan.

Qadimgi Yunoniston va Rim, Gretsiyada bog‘dorchilik ibodatxonalar va falsafa maktablarida tashkil etilgan bog’lar tarkibiga kirgan. Asosan soya soluvchi ser shoxli daraxtlardan foydalanishgan. Rimda haykallar va favvoralar bilan bezatilgan atrium va pergolali villalar paydo bo'la boshladi.

O'rta asrlarda yevropa. Monastirlarda dorivor va manzarali bog‘lar yaratilgan. Labirintlar va to'siqlar bilan qal'a bog'lari o’rab chiqilgan bo’lgan.

Islom dunyosi (Andalusiya, Yaqin Sharq, Shimoliy Afrika) Bu davrda bog’lar favvoralar, ayvonlar, sitrus meva daraxtlari bo'lgan Alhambra jannat bog'larini misol qilib olsak bo’ladi.

Xitoy va Yaponiya bog’lari. Xitoyda sun'iy tog'lar, suv havzalari va bisedkali landshaft bog'lari paydo bo'la boshlagan. Osha davrlarda Yaponiyada zen bog'lari (tosh bog'lari) va choy bog'lari rivojlangan.

Uyg'onish va barokko (XVI-XVIII asrlar) Italiya, Fransiya bog’lari. Muntazam uslubni ishlab chiqish urfga aylangan edi (qat'iy geometriya, simmetriya). Misol tariqasida: Fransiyadagi Versal bog‘i (Andre Le Notr bog‘i) [2].

Angliya bog’lari. 18-asrga kelib o’simliklarning turlaridan foydalanib landshaft uslubi paydo bo'ldi - tabiiy shakllar, silliq chiziqlar.

XIX-XX asrlar: Zamonaviy tendentsiyalar. Shaharlarni obodonlashtirishni rivojlantirish (parklar, maydonlar). Bog’ san'atida eklektizm (uslublarni aralashtirish). 20-asrga kelib - funksionalizm, minimalizm, ekologik tushunchalar dunyoga kela boshladi.

Landshaft arxitekturasi aniq bir tizilmalar, funksiyalar va loyixalar asnosida barpo etiladi. Landshaft funktsiyalari (lotincha functio - ijro, topshiriq, rasmiy burch) - jamiyat va tabiatning o'zaro ta'siri jarayonida jamiyatning ayrim ehtiyojlarini landshaft bilan qondirish. Landshaft bir vaqtning o'zida yoki bir qatorda bir nechta funktsiyalarni bajarishi mumkin.

- Resurslarni qayta ishlab chiqarish funktsiyalari, asosan, insonning ishlab chiqarishda tabiiy resurslardan foydalanishi bilan bog'liq (kon sanoati, energetika, qishloq xo'jaligi, o'rmon, suv xo'jaligi va boshqalar).

- Atrof-muhitni qayta ishlab chiqaruvchi funktsiyalar inson hayotining asosiy omillarini (atmosfera havosining tarkibi, suv sifati, estetik xilma-xillik) takror ishlab chiqarishda landshaftning ishtiroki bilan bog'liq.

- Ekologik funktsiyalar ma'lum landshaftlarning tartibga soluvchi roli bilan bog'liq, landshaftning resurslarni qayta ishlab chiqarish va atrof-muhitni qayta tiklash funktsiyalarini bajarishi. Shunday qilib, landshaft suvni muhofaza qilish funktsiyasini bajarishi yoki o'zgarmagan va ozgina o'zgargan tabiat, noyob hayvonlar va o'simliklar va boshqalar standartlari ombori bo'lishi mumkin.

Landshaftning funktsiyalarni bajarish qobiliyati uning tuzilishiga, barqarorligiga, tabiiy jarayonlarning rejimiga va uning ishlash xususiyatlariga bog'liq.3

Landshaftning vazifalari jamoat maqsadlari bilan belgilanadi, ularni amalga oshirish landshaftga yuklangan yoki amalga oshirishda landshaft kiritilgan. Joriy va potentsial (ehtiyojlarni qondirish qobiliyati) landshaft funktsiyalari o'rtasida farqlanadi. Landshaft funktsiyalarining eng to'liq va ko'p o'lchovli ro'yxatlaridan biri Van der Maarel tomonidan taklif qilingan; quyidagi guruhlarni o'z ichiga olgan "resurslar bilan ta'minlash, tartibga solish, yuk ko'tarish (odamlar faoliyati uchun joyni ta'minlash) va axborot funktsiyalari" [3].

Landshaftni rejalashtirish muammolarini hal qilishda, shubhasiz, landshaftning tuzilmalari va funktsiyalari to'g'risida aniq asosiy g'oyalarga tayanish kerak, chunki bu rejalashtirishning o'zi ko'p funktsiyali bo'lishi kerak. Shuning uchun landshaftning asosiy funktsiyalarini ushbu funktsiyalardan foydalanish, ta'minlash va himoya qilish uchun mo'ljallangan rejalashtirishning turli jihatlari bilan bog'lash uchun quyidagi guruhlash taklif etiladi:[4]

1) bioishlab chiqarish (va bioresurs) funktsiyasi;

2) biotopik;

3) gaz almashinuvi, suv va iqlim hosil qiluvchi va tartibga soluvchi;

4) tuproq hosil qiluvchi, qisman mineral va jins hosil qiluvchi;

5) uy-joy, transport, o'rmon, suv va qishloq xo'jaligi;

6) sanitariya-gigiyena va dam olish;

7) umumiy ma'lumot va madaniyatni shakllantirish (shu jumladan odamlar xarakterining hissiy-psixologik xususiyatlarini, ularning bilimlari va dunyoqarashini shakllantirish) [4].

Landshaft rejalashtirishda xatoliklarga yo’l qo’ymagan ma’qul sababi xar bir ajratilgan zo’nalarni bajaradigan fazifalari bor. Har bir zo’nalashtirilgan maydonlar axolining ruxiyatiga psixologik ta’sirini xam inobatga olinadi. Dekorativ landshaft zamonaviy landshaft arxitekturasining muhim qismi bo'lib, qulay va estetik jihatdan jozibali muhitni yaratishda muhim rol o'ynaydi. O'simliklar, suv havzalari, kichik me'moriy shakllar va boshqa elementlardan foydalanish tabiiy sharoitlarga ham, insonning funktsional ehtiyojlariga ham javob beradigan uyg'un joylarni yaratishga imkon beradi. Dekorativ landshaftning vakolatli dizayni nafaqat hududlarning ko'rinishini yaxshilashga, balki qulay mikroiqlimni yaratishga, shovqin va havo ifloslanishini kamaytirishga yordam beradi. Bundan tashqari, landshaft estetikasi insonning hissiy holatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, dam olish va dam olishga yordam beradi.

Adabiyotlar:

1.Декоративное садоводство: Горяников, Ю.В. 2024

2.Landshaft arxitekturasi A.S. Uralov, L.A. Adilova Toshkent — 2014

3.https://studfile.net/preview/2038120/page:39/

4. Ландшафтное планирование С элементами инженерной биологии А.В. Дроздов Москва 2006

TARIXIY OBIDALARNI LOYIHALASHDAGI HANDASAVIY USULLAR

Luqmonov D.Q. katta o'qituvchisi, **Karimova N.A.** o'qituvchisi
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya: O'rta asrlar davridagi me'morchilik loyihalarini o'rganadigan va kuzatadigan bo'lsak, binolardagi matematik va geometrik yechimlar g'oyatda chuqur bilim va teran fikrlar asosida amalga oshirilgan. Albatta hisob va handasa hamda boshqa fanlar bizning bobokolonlarimizgacha ham bo'lgan.

Kalit so'zlar: Garmoniya, Chorkalit, arifmetika, uyg'unlik, mandala, manduka, chorkalid

O'rta asrlardagi Sharq mamlakatlarida birinchi bor fanlar tasnifi bilan al - Kindiy shug'ullangan. Bu muammo uning "Inson bilimining tasnifi", "Fanning mohiyati va tasnifi" singari asarlarida bayon etilgan. Uning fikricha riyoziyot quyidagilarga ajratiladi: 1) sonlar haqidagi ta'limot; 2) isbotlar asosida yuzlarni hisoblash; 3) yuzduzlar haqidagi ilm; 4) musiqa.[-13b.] **J.H. Ibodov.** Markaziy Osiyoda Uyg'onish davri qomusiy olimlarining aniq fanlar tarixidagi o'rni. Monografiya. T. 2008 yil., 60-b.

Abu Nasr Farobiy (780-850 y.) o'zining "Fanlarning vujudga kelishi" ,

"Fanlar tasnifi va ta'riflari" nomli asarlarida ular quyidagi guruh-larga ajratadi:

1. Til haqidagi ta'limot.
2. Mantiq.
3. Riyoziyot.
4. Tabiiy va ilohiy fanlar.
5. Davlat sifatidagi shahar haqida.

O'z navbatida riyoziyot quyidagi fanlarga ajratilgan: 1) hisob yoki arif-metika; 2) handasa yoki geometriya; 3) optika; 4) falaqiyot yoki astronomiya; 5) musiqa; 6) og'irliklar haqidagi fan; 7) mexanika.

"Pokizalik aka-ukalari"(IX-X asrlar) tamonidan yozilgan "Ilmiy san'at haqida" nomli asarda fanlar uch turga bo'linadi: 1) gumanitar fanlar;

2) shariat; 3) falsafa.

O'z navbatida falsafa quyidagi qismlarga ajratilgan:

1) Riyoziyot (hisob, handasa, falakiyot, musiqa);

2) Mantiq (ritorika, dialektika, isbotlash usullari, sofizm);

3) Fizika (boshlang'ich asoslar, ya'ni materiya, harakat, osmon jismlari).

X asrda yashagan Abu Abdulloh Xorazmiy "Ilmlar kaliti" (Mafotih al-ulum) nomli universal qomusida barcha fanlarni ikki guruhga ajratadi:

1) "Shariat"; 2) "noarab". Birinchi qismida 52 ta, ikkinchisida 41 ta boblar bor. Ularda 20 ta fanlar haqida ma'lumotlar keltirilgan. "Shariat" yoki "arab" fanlariga quyidagilar kiritilgan:

1) musulmon qonunshunosligi, ya'ni fiqh;
2) ilohiyot yoki kalom;
3) ilm yuritish yoki kitoba;
4) she'riyat;
5) handasa yoki geometriya;
6) tarix.

"Noarab" fanlari tarkibiga qo'shilganlar:

1) falsafa; 2) mantiq; 3) tibbiyot; 4) hisob; 5) handasa yoki geometriya ;

7) falakiyot yoki astronomiya ; 7) musiqa; 8) mexanika; 9) kimyo.

Buyuk qomusiy olim Abu Ali ibn Sino (980-1037 yil.) "Aqlga asos-langan fanlar qismlari" asarida[30] (O'zbek milliy ensiklopediyasi. – T.10.-T., 2006.) falsafiy fanlarni ikki qismga ajratgan:

1) Nazariy fanlar. Ular inson amaliy faoliyati bilan bog'liq emas va haqiqatga olib keladi. Ibn Sino nazariy fanlarni quyidagi guruhlarga ajratadi:

a) quyi fan, unga tabiatshunoslik va fizika kiradi;

b) o'rta fan – riyoziyot yoki matematika

v) oliy fan – ilohiyot.[14-b.]

Tabiiy fanlarga tibbiyot, munajjimlik, tushlar tafsiri, sanashlar, folbinlik va alkimyo kiritilgan. Riyoziyot hisob yoki arifmetika, handasa, falaqiyot va musiqalarga ajratilgan.

Qutbiddin Sheroziyning (1236-1311 yy.) "Duboj saltanati toji marva-ridi" asari muqaddima va besh qismdan iborat: 1)mantiq(7 bob); 2) "birin-chi falsafa"(2bob); 3) fizika(2 bob); 4) riyoziyot (4 bob: handasa, falaqiyot, hisob, musiqa); 5) ilohiyot.

O'rta asrlarda Sharq mamlakatlari olimlari tomonidan aniq fanlar tasnifi bo'yicha quyidagi xulosalarni ko'rsatish mumkin.

1) Qadimgi Yunoniston va Rimdagi an'ana davom etdi, ya'ni aniq fanlar hisob, handasa, falakiyot va musiqaga ajratilgan.

2) Sharq, shu jumladan, Markaziy Osiyo mutafakkirlari har bir fanni nazariy va amaliy qismlarga ajratdilar.

3) Al-jabr, yer maydonlari yuzlarini hisoblash, tarozi, islom qonunshu-nosligi, merosni taqsimlash va boshqa bir qator yangi fanlar kiritildi.

4) Agar qadimgi Yunoniston va Rim olimlari to'rt fanni tasniflangan bo'lsa, Markaziy Osiyo allomalari, masalan, Faxriddin Roziyning "Ilmlar to'plami" asarida 58 ta fan haqida ma'lumotlar berilgan.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqqan holda shularni aytish mumkinki, qadimgi Yunoniston va Rimda ham hisob va handasa aniq fanlar ro'yxatiga kiritilgan bo'lsa, Sharq ya'ni Markaziy Osiyo mutafakkirlari har bir fanni nazariy va amaliy qismlarga ajratib o'rganganlar. Masalan Ibn Sino ta'biri bilan aytganda o'rta fanlar sifatida riyoziyot yoki matematika qaralgan.

O'rta asrlar davridagi me'morchilik loyihalarini o'rganadigan va kuzatadigan bo'lsak, binolardagi matematik va geometrik yechimlar g'oyatda chuqur bilim va teran fikrlar asosida amalga oshirilgan. Albatta hisob va handasa hamda boshqa fanlar bizning bobokolonlarimizgacha ham bo'lgan. Ularning ulkan mehnatlari shundan iboratki, Yunon olimlar tomonidan yaratilgan qo'l yozmalarni tarjima qilish bilan birga ularga izohlar yozgan va to'ldirishlar kiritgan hamda yangi fanlarning yaralishiga zamin yaratganlar. Matematikaning asl vatani O'rta Osiyo ekanligini nazarda tutadigan bo'lsak, hisob va handasa elementlari ushbu yurt me'morchiligida faqatgina hisob-kitob

ishlaridagina ishlatilmasdan balki turli bezak va naqshlarda ham uyg‘unlashib borgan. Me’morchilikning asosiy elementlari va talablaridan biri garmoniya(uyg‘unlik) desak, bu so‘zning asl ma’nosi quyidagicha: **Garmoniya** so‘zi yunoncha bo‘lib uning ma’nosi uyg‘unlik, hamohanglik, mutanosiblik va yuqori diddagi badiiy bog‘lanishlarni bildiradi. **Garmoniya** tushunchasi aslida **estetik kategoriya** hisoblanib, u o‘z ichiga ritm, marom (takt) va me’yor kabi tushunchalarni ham oladi. Darhaqiqat, hayotimiz maromi, turmushimiz ritmi va harakatlarimiz me’yori buzilsa kishi sog‘ligiga putur yetadi, hayot uyg‘unligi buziladi. Ma’lumki, musiqa ham ohanglar garmoniyasi va ritmidan tuziladi. Rassomning ijodiy ishi haqiqiy san’at asariga aylanishi uchun unda garmoniya, ya’ni ranglar yoki shakllar hamohangligi ta’minlanishi kerak. Demak, garmoniya go‘zalikka erishish vositalaridan biridir. Shuning uchun ham qadimgi diniy rivoyatlarda hurliqo garmoniya go‘zallik xudosining qizi tarzida talqin etilgan[26, 12-14b.]. **Arxitektura va tasviriy san’atda esa garmoniya** bino yoki badiiy asarning barcha elementlari va shakllari orasidagi uyg‘unliklarni, butunning qismlarga, qismlarning esa butunga nisbatan uyg‘un va mutanosib bog‘lanishini va hamohangligini ifodalaydi.

Uyg‘unlik, ya’ni garmoniyani shartli ravishda ikki guruhga bo‘lish mumkin: tabiiy uyg‘unlik va sun’iy yaratilgan uyg‘unlik. Har bir guruhdagi uyg‘unlikning ham bir necha xillari mavjud. Masalan, **tabiiy uyg‘unlikka** tabiat uyg‘unligi, inson qomatining uyg‘unligi, biologik va ekologik uyg‘unlik, hamda koinotga xos uyg‘unliklarni kiritish mumkin.

Sun’iy tarzda yaratiladigan **uyg‘unlik** guruhiga esa arxitektura, tasviriy san’at, dizayn va badiiy ijodda inson tafakkuri va estetik didi bilan voqe etiladigan uyg‘unlik xillari kiradi. Arxitekturada arifmetik, geometrik va garmonik uyg‘unliklar mavjud. Sun’iy uyg‘unlikka bo‘lardan tashqari arxitektura va tasviriy san’atdagi **ranglar uyg‘unligi** ham kiradi. Xo‘sh, uyg‘unlikka erishishning bosh me’zoni nima? Uyg‘unlik, ya’ni garmoniyaning o‘lchov birligi bormi? Umuman garmoniyani yoxud go‘zallikni o‘lchab bo‘ladimi? Arifmetik, geometrik va garmonik uyg‘unliklar deb qanday uyg‘unliklarga aytiladi?

Biz yuqorida barcha go‘zalliklar manbai tabiatning o‘zida, dedik. Darhaqiqat shunday. Inson turmushi va kishilik jamiyatining rivoji tabiat va koinot uyg‘unligiga bog‘liqdir. Har qanaqa sun’iy uyg‘unlik ana shu tabiiy uyg‘unliklar bag‘rida inson ijodiy faoliyatining mahsuli tarzida yuzaga keladi.

Me’mor yoki dizayner biron–bir ob’ektni ijod qilar ekan, avvalam bor, uning kompozitsiyasini yaratishga harakat qiladi. Kompozitsiyasida u ob’ektning umumiy shakli–shamoilini, tarz va tarhning yaxlit ko‘rinishini, uni tashkil etuvchi asosiy va bo‘ysinuvchi shakllarni topishga, kompozitsiya markazini aniqlashga, kompozitsiyada mazmun va shaklni muvofiqlashtirishga harakat qiladi.

Kompozitsiya masalasi hal bo‘lgach, arxitektordan yaxlit me’moriy shakl va uning qismlari o‘lchamlarini o‘zaro uyg‘unlashtirish talab qilinadiki, bunda unga oddiy arifmetik, ya’ni oddiy hisob ishlari katta yordam beradi. Hisoblash orqali butunning qismlarga, qismlarning esa butunga miqdoriy va miqyosiy mutanosibligi aniqlanadi. Boshqacha qilib aytganda boshlang‘ich o‘lchov birligi tarzida qabul qilingan kattalikning, ya’ni miqyos (modul)ning qismlar va butunga karrali mos kelishligi va buning oddiy butun sonlarda ifodalanilishi **arifmetik uyg‘unlik**ni anglatadi.

Geometrik uyg‘unlik esa me’moriy shakllar o‘lchamlarining o‘zaro va yaxlit umumiy shaklga nisbatan mutanosibligi handasaviy yasash usullari orqali topilganda kuchga kiradi va kompozitsiya shakllarining uyg‘unligini ta’minlaydi. **Garmonik uyg‘unlik** bu shunday uyg‘unlikki, unda butun va qismlar orasidagi mutanosiblik bir vaqtning o‘zida ham arifmetik miqyosiy, ham geometrik yasash orqali aniqlanadi va natijalar bir–biriga muvofiqlashtiriladi.

Me’morchilikda qo‘llaniladigan har bir geometrik **shaklning** esa o‘z ilohiy mohiyati va **ramziy manosi** bo‘lgan. Masalan, kvadrat dunyo va tabiat ramzi, uning to‘rt tomoni esa to‘rt unsurni, dunyoning to‘rt tomonini, yilning to‘rt faslini, kecha-kunduzning to‘rt xil vaqtini aks ettirgan; doira esa koinot va ilohiy kuch ramzi tarzida qaralgan.

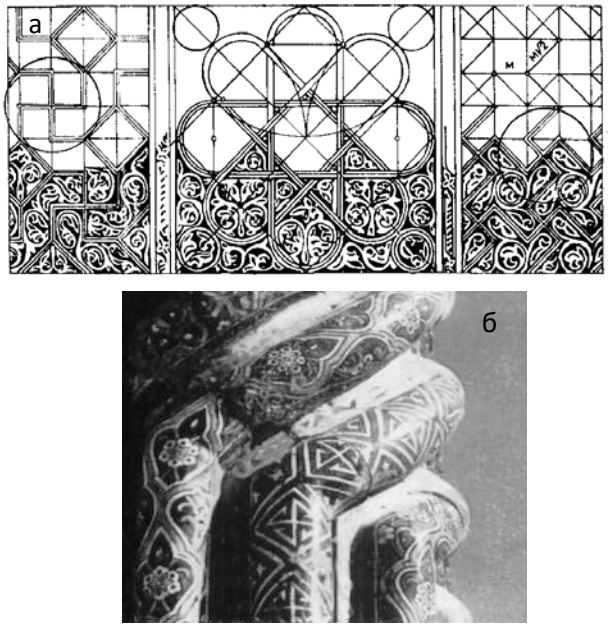
Qadimgi Hindistonda kvadrat falakkiyotni aks ettirib, unda abadiy uyg‘unlik va barqarorlik timsoli mujassamlashgan. Bu o‘lkada me’moriy uyg‘unlik "Chor unsur" falsafasini o‘ziga singdirgan ikki tizilma orqali **mandala**"ifodalangan. Birinchisi koinot timsoli tarzida e’tirof etilgan katta kvadrat " va ikkinchisi birinchisining birlamchi timsoli yoki moduli hisoblangan 64 ta kichik kvadratchalar "**manduka**". Bu ikki vosita me’morchilik va shaharsozlikda keng qo‘llanilgan. Shu yerda shoxmot va shashka kataklarini ham eslaylik. Shoxmot va shashka aslida yaxlit kvadrat taxtacha bo‘lib, ularda o‘zaro teng 64 ta kichik kvadrat katakchalar mavjud. Shoxmot va shashkaning qadimiy o‘yinlar, shoxmotning ona yurti Hindiston, shashkani esa Qadimgi Misr ekanligini e’tiborga olsak, shoxmot va shashka bilan "mandala" va "manduka" tizilmalari va ular orqali chor unsur to‘rtligi orasida uzviy aloqa borligi namoyon bo‘ladi.

Markaziy Osiyoda ham to‘rt soniga katta e’tibor berilganligini biz yuqorida ko‘rdik. Masalan: chorunsur, chorbog‘, chorchaman, chorgoh, chorsutun, chordara, chortoq, **chorkalid (svastika)**, chorsu, chorraha. P.Sh.Zohidov va M.Q.Ahmedovlar "hayotdagi ma’lum handasaviy nisbatlar asosida kvadrat yotadi va ularning barchasini (kvadrat)dan keltirib chiqarish mumkin" degan fikrga kelgan. Ularning fikricha, kvadrat yer timsoli, kvadratning hajmiy ifodasi bo‘lgan kub shaklini eslatuvchi chorustun, chordara, chortoq qurilmalari esa koinot timsoli sifatida tushunilgan. Bizning fikrimizcha, bu tushunchalarning boshlang‘ich ibtidosi to‘rt unsurga borib taqalib, uning o‘zi esa sharq falsafasi "Chor unsur"ga asoslanadi. Umuman to‘rt soni va kvadrat qator mamlakatlarda muqaddas va ilohiy hisoblanadi. Dunyoning paydo bo‘lishi va rivoji ham shu to‘rt unsurga bog‘langan.

Chorunsur falsafasiga bo‘lgan muhabbat ko‘pgina dinlarda, masalan, yahudiy, buddiy, nasroniy va, ayniqsa, islom dinida o‘z ifodasini topgan. Musulmon faylasuflari Qur’onni Tavrot, Injil va Zaburdan keyingi

to‘rtinchi usturlob (yulduzlarni kuzatuvchi asbob) deb atashgan.

Muhammad payg‘ambar bunyod ettirgan ilk masjidlar: Madinaga yaqin qishloq Kubbadagi va Madinadagi masjidlarning tarhlari ham to‘rt soni, ya’ni kvadratga asoslangan. Kubbadagi masjid tarhi 30x30 metrga, Madinadagi esa 50x50 metrga yaqin bo‘lgan. Har ikkalasi ham hovlili va ayvonli qilib qurilgan.



1-расм. Чоркалид: а–Самарқанд (Афросиёб). Сомонийлар саройи нақшидаги чоркалид (IX-X аа.); б–Улуғбек мадрасаси пештоқидаги морпечга ишланган чоркалид (XV а.).

Chor manzil - ya’ni shariat, tariqat, ma’rifat va haqiqat tasavvuf ilmi vodiysining manzillari hisoblanganki, amri ma’ruf qiladigan har qanday ulamo hech bo‘lmaganda ma’rifatgacha bo‘lgan vodiyni bosib o‘tib, orif darajasigacha yetgandagina raiyatga amri ma’ruf qilmog‘i lozimligi uqtirilgan.

Samarqanddagi Ulug‘bek va Sherdor madrasalari, Afrosiyobdagi Somoniylar saroyi devorlarida "chorkalit" (ya’ni svastika) girixi-ning tasvirini ko‘rish mumkin (1-rasm)."Chorkalit" girihi bilan falakning qay holatda aylanayotganligini, o‘n sakkiz ming olam xudosining yakka-yu yagonaligini "undan o‘zga ma’buda barhaq yo‘qligini", uning tug‘ilmasligi va o‘lmas-ligini", ya’ni (bordan yo‘q bo‘lmaydi ma’nosida) ko‘rishimiz mumkin.

"Chorkalid" sharq xalqlariga qadimdan ma’lum bo‘lganligining yana bir isboti shulki, u zardushtiylikning xochi, ya’ni baxt tamg‘asi hisoblangan. Uni yasash juda oson bo‘lib, buning uchun kvadrat tomonini to‘rtga bo‘lish kifoyadir.

Xullas, Chor unsur falsafasi sharq xalqlarida koinot va tabiat uyg‘unligini o‘zida aks ettiruvchi umrboqiy falsafa bo‘lib xizmat qilgan va u hanuzgacha nafaqat dunyoni o‘rganishda, balki arxitektura va shaharsozlikda ham o‘z ahamiyatini yo‘qotmagan. Arxitektura va shaharsozlik muammolarini o‘rganishimizda, ayniqsa me’moriy uyg‘unlik va mutanosiblik masalalarini tahlil qilishimizda "Chorunsur" falsafasi va uning mazmuniga xos uyg‘unlikni mutanosibliklar va me’moriy shakllar uyg‘unligining genetik kodi yoki asosi bo‘lib xizmat qilishini unutmasligimiz kerak[26, 33-b.].

Adabiyotlar:

1.Bobomurodova Mashhura Azimovna. (2023). Samarqand shaharsozligi me’moriy yodgorliklarning XIX-asr oxiri XX-asr boshlaridagi holati. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(16), 427–430. извлечено от http://nauchniyimpuls.ru/index.php/noiv/article/view/13159

2.Bobomurodova, . M. (2022). Bo'lajak o'qituvchilarda tasviriy ko'nikmalarni shakllantirishning pedagogik jihatlari. Normal ta'limdagi evropa jurnali, 2 (3), 191–194. https://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/508 dan olindi

3.Registon square, Tashkent: historical and architecture* N Karimova, E Jurayeva. Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali.

BINOLARNI QURISHDAGI XALQCHIL QOIDALAR VA USULLAR

Luqmonov D.Q. katta o’qituvchisi, **Karimova N.A.** o’qituvchisi
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya: Qurilish texnikasi takomillashgan binolar 9-10 asrlarda asosan pishiq g‘ishtdan bunyod etilgan. Monumental binolarda toq-gumbaz konstruksiyalari keng qo‘llanilgan. Islom dini tirik mavjudotni tasvirlashni man etganligi tasviriy san’atning o‘sishiga keng imkon bermagan, biroq naqqoshlik rivoj topa boshlagan. Masjid, maqbara, saroy, madrasalar naqsh bilan bezatila boshlangan.

Kalit so’zlar: Girix, rapport, Masjid, maqbara, saroy, bezak, masjidi

Me’moriy bezaklarning, ya’ni ornamentlar boshqa bezaklardan farq qilib handasaviy shakllar ko‘rinishidagi girixlar deb atalgan naqshlardir. Tuzilishi jixatidan “girixlar” to‘g‘ri chiziqli, egri chiziqli va aralash chiziqlardan tashkil topgan turlarga bo‘linadi. **Girix** arabcha tugun ma’nosini anglatib, murakkab handasaviy shakllar tugunining takrorlanishidan hosil bo‘lgan naqshlardir. Ularning asosini kvadrat, uchburchak, to‘g‘ri to‘rt-burchak, olti va sakkiz burchak hamda aylana shaklli taqsimlar, ya’ni takrorlanuvchi qismlar tashkil qiladi. Taqsimlar adabiyotda “rapport”lar deb ham ataladi va girixda to‘g‘ri va chapu-rost holatida, ya’ni to‘g‘ri hamda to‘g‘ri va teskari ko‘rinishlarda takrorlanadi.

Ornamentlarning chizilishi quyidagi uslublarga asoslanganligi aniqlangan:

1. kvadratlar to‘ri asosida;
2. kvadrat va uning hosilalari asosida;
3. yarim kvadrat va ikkilanma kvadrat hosilalariga asoslangan holda;
4. teng yonli uchburchak va uning hosilalariga asoslangan holda;
5. nurli koordinatalarga asoslangan holda.

Xullas, ornamentlarni yaratishning o‘z qonuniyatlari

bo‘lib, ularni bilish yangi xillarini topishga imkon yaratadi.

IX-XIII asr boshlarida O‘rta Osiyo moddiy madaniyat, iqtisodiy aloqlarining rivojlanishi natijasida san’atning turli sohalari me’morchilik, uymakorlik, badiiy hunarmandchilik, musika, qo‘lyozma bezash kabi sohalari yuksaldi.

O‘rta Osiyoda so‘nggi antik davr me’morchiligi an’analari arablar bosqini tufayli to‘xtab qoldi. Faqat VIII asrlar oxiridan xalifalik tarkibiga kirgan Movarounnahr me’morchiligida siljish boshlandi. Ayniqsa markazlashgan feodal davlatlar Samoniylar va Ma’moniylar (Xorazm) tashkil topishi bilan shaharlar rivojlandi. Buxoro, Samarqand, Qiyot, Termiz, Chog‘aniyon shunday shaharlar jumlasiga kirib, ular me’morchiligi dastlab arablargacha bo‘lgan yo‘nalish bo‘yicha davom etdi, lekin IX-X asrlarda xalifalik madaniyati bo‘ysindirilgan xalqlar madaniyati yutuqlarini o‘zlashtirib, umumxalifalik madaniyati jihatlari uning o‘ziga singdirib yana qaytardi. Islom g‘oyalari musulmon ibodatxonalarining tiklanishida arabcha bitiklarning naqshli dekor sifatida qo‘llanilishida, geometrik shakllarni kiritilishida o‘z aksini topdi.

Dehqonlar qasrlari bu davrga kelib harbiy qal’a vazifasini o‘tamaydigan balki oddiy qasr-qo‘rg‘onlarga aylandi. Masalan Termizdagi Qiriqqiz qal’asi peshtoqli ayvonlar qismlari yo‘laklar bilan bog‘langan xonalari bo‘lgan ikki qavatli inshoatga aylandi.

Buxorodagi Samoniylarning maqbarasi markaziy-gumbaziy kompazitsiyasiga ega bo‘lib, so‘g‘dion an’analari bilan bog‘liq. Timdagi arab ota maqbarasi esa XI-XII asrlardagi yangi me’morchilik uslubining dastlabkisi hisoblanadi.

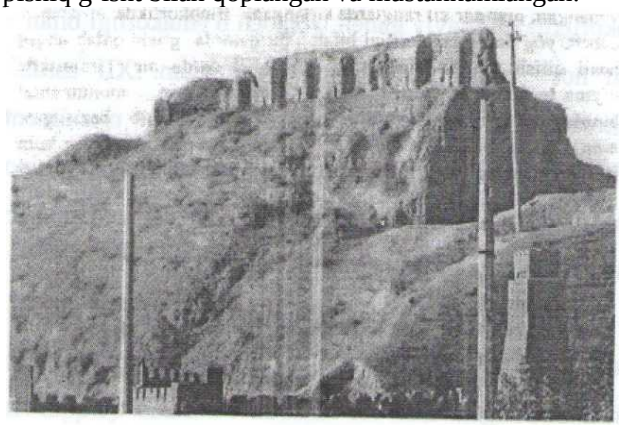
Arablar istilo qilgan yerlarida dastlab masjidlar qurishga qadimiy ibodatxonalarni masjidlarga aylantirishga e’tibor berganlar. Shu asosda me’morchilik va binokorlikda jonlanish boshlangan. Shaharlar shahriston va rabotlarga ajratilib qurila boshlangan.

Qurilish texnikasi takomillashgan binolar IX - X asrlarda asosan pishiq g‘ishtdan bunyod etilgan. Monumental binolarda toq-gumbaz konstruksiyalari keng qo‘llanilgan. Islom dini tirik mavjudotni tasvirlashni man etganligi tasviriy san’atning o‘sishiga keng imkon bermagan, biroq naqqoshlik rivoj topa boshlagan. Masjid, maqbara, saroy, madrasalar naqsh bilan bezatila boshlangan (jumladan Varaxsha saroyi, 775 - 782-yillar).

VIII- IX asrlarda, ayniqsa, Buxoro me’morchiligida badiiy uslub rivoj topgan. XII - XIII asrlarda yirik shaharlarda shisha ishlash rivojlangan, sopolga sir berish usuli ixtiro qilingan. Afrosiyob sopol idishlarida naqsh, gul va baliq, qush kabi jonivorlarning tasvirlari ishlangan, ular har xil ranglarda sirlangan. Binokorlikda an’anaviy ganch, yog‘och o‘ymakorligi bilan bir qatorda g‘isht qalab naqsh hosil qilish san’ati ham rivojlangan. XII asrda me’morchilikda o‘yma terrakotadan, sirli g‘ishtdan foydalanilgan, monumental binolarning devor, gumbazlari koshin bilan qoplanib bezatilgan, bino intererlari ganch o‘ymakorligi, bo‘yama naqshlar bilan ham jozibadorlashtirilgan, (masalan, Termizshohlar saroyi ana shunday ishlangan).

VIII-X asrlardan girih san’ati yuksalgan, arab yozuvi bezak-naqsh darajasiga ko‘tarilgan. X asrdan kufiy, XI - XII asrlardan nasx yozuvi me’morchilikda ko‘p ishlatila boshlagan. IX - XI asrlarda Termizda Qirqqiz saroyi, Navoiyda Mirsaid Bahrom maqbarasi, Sulton Saodat ansambli, Malik karvon saroyining saqlangan qismlari me’morchilikning yuksak darajaga ko‘tarilganini, inshootlar badiiy hunarmandlar tomonidan jozibador bezatilganligini ko‘rsatadi. Ilk o‘rta asrlarda saroylar shahar qal’asidan tashqarida qurilgan bo‘lsa, X asrdan boshlab saroylar shahar tarkibida barpo etilgan. (Masalan, Buxoroda qal’a oldida. Urganchda shahar-ning bosh maydonida, Samarqandda registon maydonida). Saroy me’morchiligida yog‘och konstruksiyalardan ko‘p foydalanilgan. XI -XII asrlarda Samarqand, Buxoro, Urganch, Termiz va boshqa yirik shaharlar hunarmandchilik markazlari sifatida shuhrat qozongan.

Somoniylar davrida amaliy-bezak san’ati, ayniqsa kulollik, shishasozlik, yog‘och o‘ymakorligi yaxshi suratlar bilan rivojlangan. Monumental me’morchilikka katta e’tibor berilgan, turar-joylar, hunarmandlarning ustaxonalari, saroylar, ma’muriy binolar, savdo rastalari, hammom, masjid, maqbara, minora, madrasalar qurilgan. Qurilishda, asosan, pishiq g‘ishtdan foydalanilgan. Ba’zan bino devorlari xom g‘ishtdan, tomi - gumbazi tashqi tomondan pishiq g‘ishtdan ishlangan, xom g‘ishtdan ishlangan devor pishiq g‘isht bilan qoplangan va mustahkamlangan.



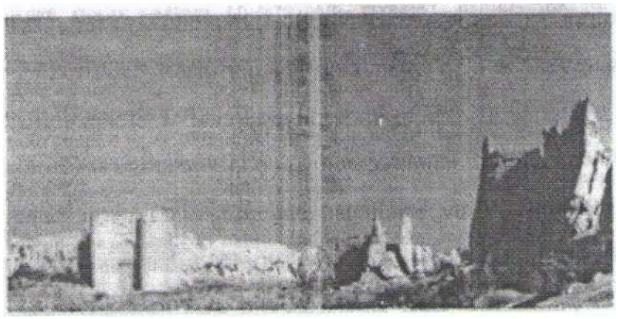
Samarqanddagi qadimgi qal’a qoldiqlari

Mo‘g‘ullar istilosi oqibatida ko‘pgina shaharlar (ayniqsa Buxoro, Samarqand, Termiz, Urganch kabi yirik shaharlar) vayron bo‘lgan. Mo‘g‘ullar bosqini tasviriy san’atga ham, arxitektura, amaliy-bezak san’ati rivojiga ham to‘sqinlik qilgan.

XIV asrdan me’morchilik yana rivojlana boshlagan. Arxitekturada yangi uslub vujudga kelgan (masalan, Bayonqulixon maqbarasi). O‘sha davrning me’morchilik namunalari Shohi Zinda kompleksida saqlangan. Me’morlik bilan birga naqqoshlik san’ati ham yuksalgan. Xo‘ja Ahmad, Qussam ibn Abbos, Turkan oqa, Tug‘luq Tekin, Amirzoda, Ali Nasafiy maqbaralari yog‘och o‘ymakorlik hamda koshinkorlik usullari bilan jozibador bezatilgan.

XIV asr oxirlarida Samarqandda o‘ziga xos me’morchilik uslubi shakllangan. Shahrisabz qal’adan shaharga aylantirilgan, shahar devori har 50-60 m da burj bilan mustahkamlangan, mudofaani yaxshilash maqsadida devor tashqarisi xandaq bilan o‘rab olingan. Oqsaroy, Ko‘k gumbaz, Shamsiddin Kulol maqbarasi. Gumbazi Sayidon, Hazrati Imom masjidi va Jahongir

maqbarasi, Dor ut-tilovat, Dor us- siyodat va boshqalar monumentalligi bilan hamon diqqatga sazovordir.



Buxoro qal'asi devorining qoldiqlari (2009-yilda bu devor ta'mirlanib,yangilangan)

Amir Temur davrida Samarqand ham baland (8 m gacha) devor bilan o‘rab olingan, Bu davrda shaharni kesib o‘tadigan Buxoro - Farg‘ona yo‘li kengaytirilgan, savdo rastalari, timlar singari inshootlar qurish ishlari rivoj topgan. Yirik shaharlarda arxitektura ansambllari (Samarqandda Shoxi Zinda, Registon ansambllari, Buxoroda Labi hovuz ansambli) vujudga kela boshlagan. Monumental binolar an'anaviy tarzda pishiq g‘ishtdan qurilib, koshin va o‘ymakorlik bilan bezatilgan. XIV asrdan kulollik yana tez suratlar bilan rivojlangan.

XIV - XV asrlarda masjidlarning hovlilari ko‘p ustunli ayvonlar bilan o‘ralgan (Bibixonim masjidi, masjidi Kalon), madrasalar peshtoqli qilib qurilgan. Kvadrat, to‘g‘ri to‘rtburchak tarhli hovli atrofi ko‘p ustunli ayvon va hujralar bilan o‘ralgan.

Maqbaralar (masalan, Shohi Zinda) endi to‘g‘ri to‘rtburchak yoki kvadrat tarhli yolg‘iz xonadangina emas, balki O‘rta zalga tutash qo‘shimcha xonalardan ham iborat qilib qurila boshlangan, masalan Ishratxona yodgorligi ana shunday bunyod etilgan. Amur Temur va Ulug‘bek davrlarida miniatyura san'ati yuksalgan, hunarmandlik (ayniqsa, kulollik, kandakorlik) rivoj topgan. Ahmad Yassaviy maqbarasida eshikka o‘yib naqsh solingan (1397-yil). XVI asrda arxitektura inshootlari turlari yanada takomillashgan, ko‘plab jamoat binolari va inshootlar (karvonsaroylar, ko‘prik, sardoba, shahar-larda hammom, tim va boshqa savdo rastalari) qurila boshlangan, monumen-tal binolarning tarhi, qiyofasiga o‘zgartishlar kiritilgan. Buxoro shahri qalin va baland (10 m gacha) devor bilan o‘ralib, unda shahar darvozalari o‘rnatilgan. Yirik binolarda (masalan, Mir Arab madrasasi, Xo‘ja Zayniddin masjid-xonaqosi) xalq memorligi an'analaridan foyda-lanilgan monumental binolar shahar tashqarisida ham qurila boshlangan (masalan, Chorbakr nekropoli). XV-XVIII asrlar me'morchiligida binolar konstruksiyalari yanada takomillashtirilgan. Jome' masjidlari saroy tipida serhasham qilib barpo etilgan, guzar-mahalla masjidlari qishlik va yozlik-katta ayvonli qilib qurilgan.

Madrasalar peshtoqli, keng darsxonali, minorali qilingan, hovlilari to‘rt tomondan ayvon va hujralar bilan o‘ralgan (masalan, Buxoro va Toshkentdagi Kokaldosh madrasalari (XVI asr); Sherdor Madrasasi (XVII asr), ko‘p toq-gumbazli savdo rastalari va timlari, sardobalar bunyod etilgan. Binolarning tashqi bezaklarida jozibadorlik ancha susaygan, lekin binolarning intererlari ilgarigidek serhasham qilib bezatilgan.

XVI asr boshlarida O‘rta Osiyoda avj olgan o‘zaro feodal nizo va urushlar. Eronning Xivaga qilgan hujumi va boshqalar arxitektura va binokorlikka ham salbiy ta'sir ko‘rsatgan. Ko‘pgina musavvirlar bu yerlardan Hindistonga, Boburiylar saroyiga ketishga majbur bo‘lganlar.

XVI asr oxirlaridan boshlab me'morchilik va amaliy-bezak san'ati yana rivoj topa boshlagan. XVIII asr va XX asr boshlarida an'anaviy tiplarda masjidlar (masalan, Buxoroda Bolohovuz masjidi), maqbaralar (Namanganda Xo‘jamning qabri), madrasalar, karvonsaroy, timlar (Xivada Olloqulixon karvon saroyi va timi), ma'muriy binolar va saroylar (Xivada Toshhovli, Nurullaboy saroyi, Qo‘qonda Xudoyorxon o‘rdasi, Buxoro yaqinida Sitorai Mohi Xossa va boshqalar) qurilgan. Saroy qurilishlarida xalq me'morchiligi kompozitsiya uslublaridan keng foydalanilgan (ichkari hovli, hovuz, ko‘p ustunli ayvon, sinchli imoratlar). XVIII-XIX asrlarda monumental binolarning, ayniqsa, ichki qism-larini koshin, tosh, ganch, yog‘och o‘ymakorligi bilan bezatish (masalan, Xivada Pahlavon Mahmud maqbarasi, Qo‘qonda Dahmai shohon va boshqalar) davom etgan. Naqqoshlikda, ayniqsa, islimiy naqshi rivoj topgan. O‘ymakorlikda turli uslublar shakllangan.

Adabiyotlar:

1. Bobomurodova Mashhura Azimovna. (2023). Samarqand shaharsozligi me'moriy yodgorliklarning xix-asr oxiri xx-asr boshlaridagi holati. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(16), 427–430. извлечено от http://nauchniyimpuls.ru/index.php/noiv/article/view/13159

2. Bobomurodova, M. (2022). Bo'lajak o'qituvchilarda tasviriy ko'nikmalarni shakllantirishning pedagogik jihatlari. Normal ta'limdagi evropa jurnali , 2 (3), 191–194. https://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/508 dan olindi.

3. Registon square, tashkent: historical and architecture* N Karimova, E Juraveva Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali.

SAN'ATSHUNOSLIKNING ASOSIY JANRLARI VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Nazarova D.M. o'qituvchi
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya. San'atshunoslik insoniyat yaratgan badiiy madaniyatni o'rganish bilan shug'ullanadigan fan bo'lib, u san'at asarlarining mazmuni, shakli, uslubi va tarixiy rivojlanish jarayonlarini tadqiq qiladi. Bu fan doirasida turli janrlar shakllangan bo'lib, ular san'atning alohida turlari va yo'nalishlarini chuqurroq tushunishga yordam beradi. Ushbu maqolada san'atshunoslikning asosiy janrlari va ularning o'ziga xos xususiyatlari tahlil qilingan.

Kalit so’zlar: san’atshunoslik, janr, tasviriy san’at, me’morchilik, amaliy san’at, madaniyat, tarix, estetika.

Аннотация. Искусствоведение-это наука, занимающаяся изучением художественной культуры, созданной человечеством, которая исследует содержание, форму, стиль и процессы исторического развития произведений искусства. В рамках этой науки сформировались различные жанры, которые способствуют более глубокому пониманию отдельных видов и направлений искусства. В данной статье анализируются основные жанры искусствоведения и их специфика.

Ключевые слова: искусствоведение, жанр, изобразительное искусство, архитектура, искусство, культура, история, эстетика.

Kirish. San'atshunoslik – bu san'at va uning turli shakllarini o'rganish bilan shug'ullanadigan fan sohasidir. Bu yo'nalish insoniyat tarixidagi san'atning rivojlanish jarayonlarini, uning ma'nosini, badiiy ifoda vositalarini hamda ijtimoiy-madaniy ta'sirini tahlil qiladi. San'atshunoslik nafaqat o'tmishdagi badiiy asarlarni o'rganadi, balki zamonaviy san'at tendensiyalarini ham tahlil qilib, kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini bashorat qilishga yordam beradi.

San'atshunoslikda madaniyat va san'atni tushunish, qadrlash va saqlashda muhim o'rin tutadi. Bu fan san'atni ijtimoiy-madaniy hayotning ajralmas qismi sifatida o'rganib, insoniyatning badiiy merosini avlodlarga yetkazishga xizmat qiladi. Shuningdek, san'atshunoslik zamonaviy jamiyatda san'at sohasidagi muammolarni hal qilishga, yangi badiiy yo'nalishlarni rivojlantirishga ko'maklashadi.

San'atshunoslik nafaqat san'at ixlosmandlari, balki madaniyat va tarix bilan qiziqadigan har bir inson uchun muhim ahamiyatga ega. Bu fan orqali insoniyatning ijodiy yutuqlarini yanada chuqurroq anglash va ularning ijtimoiy ahamiyatini tushunish imkoniyati yuzaga keladi.

San'atshunoslikning ildizlari insoniyat tarixining ibtidoiy bosqichlariga borib taqaladi. Qadimgi odamlarning qoya rasmlari, haykalchalar va bezakli buyumlari ularning dunyoqarashi, diniy va sehr-jodu bilan bog'liq tushunchalarini aks ettirgan. Bu davrda san'at asarlari diniy maqsadlarda ishlatilgan va estetik jihatdan kamroq ahamiyatga ega bo'lgan.

Qadimgi Misr, Mesopotamiya, Hindiston va Xitoy madaniyatlarida san'at diniy va siyosiy ramz sifatida rivojlandi. Me'morchilik, haykaltaroshlik va rassomchilik orqali bu davr jamiyatlarining ijtimoiy va madaniy hayoti aks ettirilgan. Yunoniston va Rimda esa san'atni ilmiy tahlil qilishga asos solindi. Yunon faylasuflari Aristotel va Platon san'atning mohiyati, uning inson hayotidagi roli va maqsadini o'rganishgan.

O'rta asrlarda san'atshunoslik diniy ta'sir ostida rivojlandi. Xristianlik va islom madaniyatlari san'atni ilohiy haqiqatni aks ettiruvchi vosita sifatida ko'rdi. Bu davrda miniatyura, kitob bezaklari va me'moriy obidalar san'atning asosiy yo'nalishlari bo'ldi. San'at diniy maqsadlarni amalga oshirish uchun xizmat qilgan bo'lsa-da, bu davr san'atshunoslik tarixida muhim bosqich bo'ldi.

Renessans davri san'atshunoslikning alohida ilmiy soha sifatida shakllanishiga zamin yaratdi. Bu davrda inson va tabiatning o'zaro aloqasi, go'zallik va uyg'unlik tamoyillari estetik tahlilning markazida bo'ldi. Leonardo da Vinchi, Mikelanjelo, Rafael kabi san'atkorlarning ijodiy faoliyati san'atshunoslikning rivojlanishida katta rol o'ynadi. San'at asarlari ijtimoiy hayotning muhim qismini tashkil etib, insonning intellektual va madaniy yutuqlarini aks ettirdi.

XVII-XIX asrlarda san'atshunoslik ilmiy yo'nalish sifatida shakllandi. Germaniyada Johan Vinkelmann, Gotfrid Lessing kabi olimlar tomonidan tarixiy va estetik tahlil usullari ishlab chiqildi. Muzeylar va san'at galereyalari san'at asarlarini jamlash va ularni ommaga taqdim etishning asosiy markazlari bo'ldi. Bu davrda san'atshunoslikni ilmiy tadqiqotlar bilan boyitish davom etdi.

XX-XXI asrlarda san'atshunoslik global miqyosda rivojlanib, turli madaniy kontekstlarda san'atni o'rganishga qaratildi. Yangi yo'nalishlar, jumladan, postmodernizm, feministik san'atshunoslik, ommaviy madaniyat san'ati va texnologik san'at paydo bo'ldi. Raqamli texnologiyalar va virtual reallik san'atshunoslikni yangi bosqichga olib chiqdi.

Bugungi kunda san'atshunoslik estetik nazariya, madaniy antropologiya, tarix va falsafa bilan yaqin aloqada bo'lib, nafaqat o'tmishdagi, balki zamonaviy san'atning ham o'rni va ahamiyatini o'rganishga xizmat qilmoqda. San'atshunoslik insoniyat madaniyati va estetik ongining uzviy qismi sifatida o'z ahamiyatini hech qachon yo'qotmaydi.

San'atshunoslikning asosiy maqsadi – san'at asarlarini keng qamrovli o'rganish orqali insoniyat madaniyati va tarixini chuqurroq anglashdir. Bu fan quyidagi vazifalarni bajaradi:

San'atning inson hayotidagi o'rni va ahamiyati.

Go'zallik va estetik tamoyillarni tahlil qilish.

San'at va jamiyat o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'rganish.

Badiiy asarlarning falsafiy mazmunini ochib berish.

Bu fan doirasida turli janrlar shakllangan bo'lib, ular san'atning alohida turlari va yo'nalishlarini chuqurroq tushunishga yordam beradi. Quyida san'atshunoslikning asosiy janrlari haqida ko’rib chiqamiz:

Tasviriy san'atshunoslik. Tasviriy san'atshunoslik — bu san’atning turli ko‘rinishlarini o‘rganish, ular haqida ilmiy tadqiqotlar olib borish va san’at asarlarining estetik, tarixiy hamda madaniy ahamiyatini ochib berish bilan shug’ullanadigan fan sohasidir. U insoniyat madaniy merosining muhim qismini tashkil qiluvchi tasviriy san’at asarlarining mohiyatini, ularning kelib chiqish tarixini, rivojlanish jarayonlarini va san’atning jamiyat hayotidagi o‘rnini o‘rganadi. Tasviriy san'atshunoslik rassomlik, haykaltaroshlik va grafika kabi badiiy turlarni o'rganadi. Ushbu janr quyidagi masalalarni tadqiq qiladi:

- Rassomlar va ularning ijodiy faoliyati;
- San'at asarlarining uslubi va texnikasi;
- Asarlarning mazmuni va tarixiy konteksti;
- Estetik tamoyillar va vizual ifoda vositalari.

Tasviriy san’atshunoslik quyidagi san’at turlarini o‘z ichiga oladi.

Rassomlik — bo‘yoq, chizgi va ranglar yordamida yuzaga keltirilgan asarlar, jumladan, portretlar, peyzajlar, natyurmortlar.

Haykaltaroshlik — uch o‘lchamli san’at shakllarini yaratish, jumladan, haykallar, monumentlar.

Grafika — qog‘oz yoki boshqa sirtlarda chizilgan yoki bosilgan asarlar, jumladan, rasm chizish, grav’yura, plakat.

Dekorativ-amaliy san’at — buyumlarning nafosat bilan bezatilishi, jumladan, keramika, metall buyumlar, to‘qimachilik.

Tasviriy san’atshunoslikning asosiy vazifalari quyidagilar:

Tahlil va baholash: San’at asarlarining shakli, uslubi, mavzusi va texnikasini o‘rganish orqali ularning estetik qiymatini aniqlash.

Tarixiy kontekstni o‘rganish: San’at asarining yaratilish davri, uning muallifi va jamiyatdagi o‘rnini aniqlash.

Madaniy merosni saqlash: San’at asarlarini restavratsiya qilish, ularga nisbatan tarixiy va ilmiy yondashuvlarni qo‘llash.

Ilmiy tadqiqotlar olib borish: San’atning rivojlanish jarayonlari va yo‘nalishlarini chuqur o‘rganish.

Tasviriy san’atshunoslik madaniyat va san’atning inson hayotidagi o‘rnini yoritib berish bilan birga, kelajak avlod uchun muhim ma’lumotlarni yetkazib beradi. U san’at asarlarining faqat estetik qiymatini emas, balki ularning jamiyat tarixidagi o‘rnini ham ochib beradi. Bu fan orqali san’at turlarining o‘zaro aloqasi, ularning falsafiy va ma’naviy tomonlari chuqurroq o‘rganiladi.

Tasviriy san’atshunoslik nafaqat san’at ixlosmandlari, balki keng jamoatchilik uchun ham qiziqarli va foydali sohadir. Bu fan insoniyatning yaratuvchanlikka bo‘lgan intilishlarini anglashda muhim vosita hisoblanadi.

Me'morchilik va dizaynshunoslik. Bu janr binolar, inshootlar va landshaft dizayni bilan bog'liq san'atni o'rganadi. Asosiy e'tibor quyidagi jihatlarga qaratiladi:

- Me'moriy uslublar va ularning tarixiy rivojlanishi;
- Binolarni qurishda ishlatilgan materiallar va texnologiyalar;
- Me'moriy yodgorliklarning estetik va funksional xususiyatlari;
- Zamonaviy dizayn tamoyillari va ularning amaliy qo'llanilishi.

Musiqashunoslik. Musiqashunoslik janri musiqiy san'atni o'rganishga qaratilgan. U quyidagi yo'nalishlarni qamrab oladi:

- Musiqiy kompozitsiyalarni tahlil qilish;
- Kompozitorlar va ijrochilarning ijodiy faoliyati;
- Turli xalqlarning musiqiy merosi va an'analari;
- Musiqiy asarlarning uslubi va janrlari.

Amaliy san'atshunoslik. Amaliy san'atshunoslik qo'l mehnati bilan yaratilgan buyumlar va bezak san'atini o'rganadi. Bu janrning asosiy yo'nalishlari:

- Hunarmandchilik va bezak buyumlari;
- Xalq san'ati va uning estetik tamoyillari;
- Milliy naqshlar, ranglar va shakllarning ma'nosi;
- Zamonaviy amaliy san'atning o'ziga xos xususiyatlari.

Xulosa. San'atshunoslikning janrlari san'atning turli shakllarini har tomonlama o'rganishga imkon beradi. Ushbu janrlar bir-biri bilan bog'liq bo'lib, san'atning umumiy manzarasini yaratadi. San'atshunoslik orqali insoniyatning badiiy ijodi, madaniy merosi va estetik qadriyatlari yanada chuqurroq anglanadi.

Adabiyotlar:

1. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoyevning 2020 yil 21 apreldagi “Tasviriy va amaliy san’at sohasi samaradorligini yanada oshirishga doir chora-tadbirlar to’g’risida”gi qarori

2. 2020 йил 16 декабрда UNESCO нинг Номоддий маданий меросни ҳимоя қилиш бўйича ҳукуматлараро қўмитаси XV сессиясида

3. Avliyakulova Nafisa Muzafarovna. “Tasviriy san’atni o‘qitish metodikasi”. O`quv qo`llanma. 199 bet. Buxoro-2020

4. Назарова, Д. М. (2023). Значение нтерьера в общей архитектурной композиции сооружения. *Central asian journal of arts and design*, *4*(11), 81-85.

5. Назарова, Д. (2023). Ўзбекистон жамоат ва тураржой бинолари интерьерларида флористиканинг қўлланиш тарихи. *Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali*, *2*(1), 132-136.

6. Dilshoda, N. (2024). Architecture of margiana and bactria. *Miasto Przyszłości*, *45*, 809-812.

7. Эсанов, Т., & Назарова, Д. М. (2024, December). Изображение архитектурных сооружений эпохи амира темура и темуридов в произведениях миниатюрной живописи. In *Uz Conferences* (Vol. 1, No. 5).

8. Dilshoda, N., & Uktam, G. (2024). Definition of the theoretical foundations of rehabilitation historical environment for the needs of tourism infrastructure based on tradition and innovation. *Excellencia: International Multi-disciplinary Journal of Education (2994-9521)*, *2*(4), 515-517.

УДК 728.45

ЎЗБЕКИСТОНДА ТАРИХИЙ ТАЛАБАЛАР ТУРАР-ЖОЙ АРХИТЕКТУРАСИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ

Собирова Озода Ибрагимовна, мустақил изланувчи
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация. Ушбу мақола Ўзбекистон ҳудудидаги тарихий мадраса ва масжидлардаги қадимий талабалар турар-жойлари архитектурасининг шаклланиши хақида фикр юритилиб, мадрасада жойлашган ҳужраларнинг қурилиши ва тузилиши талабалар учун қанақа вазифаларни бажарилиши ҳақида баён этилган.

Калит сўзлар: Талабалар турар-жойи, мадраса, масжид, ҳужра, хонақоҳ, талаба, архитектура, гумбазли дарсхона, кутубхона:

Аннотация. В данной статье рассматривается формирование архитектуры древних студенческих общежитий в исторических медресе и мечетях на территории Узбекистана и описывается, какие задачи для студентов решает строительство и структура келий на базе медресе.

Ключевые слова: студенческое общежитие, медресе, мечеть, худжра, хонака, студент, Архитектура, купольная аудитория, библиотека:

Annotation. This article reflects on the formation of the architecture of ancient student settlements in historical madrasas and mosques in the territory of Uzbekistan, and describes what tasks the construction and structure of cells located in the madrasa perform for students.

Keywords: student residence, madrasa, mosque, hujra, khonakah, Student, Architecture, domed classroom, library:

Кириш

Мовароуннаҳрга ислом дини кириб келиши билан диний таълим ва у билан боғлиқ илмлар ҳам ривожлана бошлади. Маънавиятда ҳурфикрлилик, илм-фанга ҳурмат-эътибор ва унинг қадр-қимматини юксак баҳолаш устунлик қилди. Айниқса, диний ва дунёвий илмлар узвий ҳолда тараққий этди. Айнан шу даврдан Ўзбекистоннинг ҳудудларида мактаблар ва мадрасалар яъни хозирги сўз билан айтганда Олий таълим муассасалари пайдо бўла бошлади. "Мадраса" сузи лугавий жихатдан "дарс берадиган жой", "билимгох", "укиш жойи" деган маъноларни англатган.

Ҳужра-анъанавий ўзбек меъморлигидаги энг кичик хона ҳисобланиб, бир ёки бир неча талабага мўлжалланган турар-жой ётоқхонаси саналган. Мадраса, масжид, мақбара ва бошқа зиёратгоҳлар каби жамоат биноларида, турар жойларнинг ташқари қисмида қурилган. Йирик иншоот таркибига кирувчи мадрасаларда бош пештоқ - ён томонларидан бошлаб ҳовлини ўраб куриладиган ҳужралар кенг тарқалган. Бундай иншоотлардаги ҳужралар кўпинча бир хил ҳажмда бўлади. Баъзан бурчак ҳужралар бир мунча каттароқ бўлиб, улардан дарсхона сифатида фойдаланилган.

Ҳужра термини мадраса маъносида ҳам қўлланган. Бу сўз мадрасаларнинг иккинчи номи бўлган. Ҳужжатларда мадраса сўзи билан қарийб тенг ма’нода ишлатилган[1].

Адабиётлар таҳлили ва методологияси

XIX аср охири ва XX асрнинг бошларига келиб Ўзбекистоннинг қадимий шаҳарларидан бири саналган Бухоро мадрасаларида нафақат Туркистон, балки Россиянинг турли улкаларидан келган мусулмон ахолиси вакиллари хам таълим олар эдилар.

Фитрат, Файзулла Хўжаев, Садриддин Айний ва бошкаларнинг маълумотларига Караганда, Бухоро мадрасаларида 1920 йилнинг охиригача четдан келган талабалар укишни давом эттирганлар. Амирликнинг чекка ва якин атрофдаги туманларидан, кушни ва бошка мусулмон мамлакатларидан мадрасага укишга келганлар ва кабул килинганлиги ўша даврда ҳам талабалар турар-жойининг шаклланишини кўрсатади.

Мадрасалар қадимдан Яқин ва Ўрта Шарқ мамлакатларида алоҳида нуфузга эга ўқув маскани сифатида катта обрў-эътибор қозонган. Анъанавий таълим тизимининг юкори боскичи-мадрасалар хакидаги илк маълумот Наршахийнинг "Бухоро тарихи" асарида берилиб, Бухоро шаҳридаги Форжак номидаги мадрасанинг 937 йилги ёнгин пайтида ёниб кетгани айтиб ўтилади.

Абдурауф Фитратнинг ёзишича, Бухорода икки юзга яқин мадраса бўлиб, улар олий, ўрта ва қуйи тоифаларга бўлинган. Мадрасаларнинг йиллик вақфи ҳам турлича бўлган. Жумладан, олий тоифадаги мадрасаларнинг (33 та мадраса) йиллик вақфи 250 000 тангадан 40 000 тангагача (жами: **2 815 000 танга)**, ўрта тоифадаги мадрасаларники (39 та мадраса) 35 000 тангадан 12 000 тангагача (жами: **961 000 танга),** қуйи тоифага мансуб мадрасалар юздан ортиқ бўлиб, уларнинг вақфи минг тангадан ўн минг тангагачадир. Бу мадрасаларнинг умумий вақф миқдори **500 000** тангага етгани кўрсатилган [2]. Шунингдек, ЎзР МДА архив ҳужжатларида ҳам мадрасаларни вақф мулки ва йиллик даромади қайд этилган.

Мадрасалардаги талабалар сони ва уларнинг ўқиш муддати мадраса даромадига боғлиқ бўлиб, даромадга қараб мадраса ходимларининг сони ҳам белгиланган. Шунингдек, мадрасаларнинг нафақалари ҳам бир-биридан фарқ қилади. Мадрасалардаги ушбу тафовут архив ҳужжатларида аниқ кўрсатилган [3].

Муҳокама

Ўзбекистон ҳудудидаги кўҳна шаҳарлар ҳам ўзининг нафақат кўп сонли мадрасалари билан ном таратиб қолмасдан, балки ўша мадраса ва мадраса ичидаги ҳужраларни жойлаштириш архитектураси билан машҳур бўлган.

Мадрасаларнинг бинолари асосан пишик гиштдан, икки каватли ёки бир каватли килиб курилган. Одатда мадрасалар ички ва ташки сахнга, баланд ва мустахкам деворга, хашаматли ток ва равокларга эга булиб, баъзиларининг пештоклари, гумбазлари ва деворлари ранг-баранг кошинлар билан безатилган. Мадрасалар ички ва ташки майдонига эга булган. Анъанавий тарзда унинг биринчи каватида дарсхоналар, кутубхона, масжид, тахоратхона, иккинчи қаватида эса талабалар яшайдиган хужралар бўлган.

Ўша даврларда мадрасада ўқиш учун талабалардан маълум миқдорда маблағга эга бўлиш тақозо этилган. Сабаби, талабалар яшаши учун бирор-бир ҳужрани ижарага олиши, дарсликлар ҳамда кундалик харажатлар учун анчагина маблағ керак бўлган.

IX-XI-асрларда, жумладан кўплаб мадрасалар бўлганлиги ҳақидаги маълумотлар учрайди.. Фақатгина Шоҳи Зинда комплексидаги Тамғоч Буғрохон мадрасасининг қолдиқлари деб қисобланувчи иморат пойдевори қазиб ўрганилган. Бу мадраса хусусида тарихий манбаларда 1066 йили қурилган, деган маълумотлар келтирилган Археологик қазишмалар натижаси унинг томонлари 44х55 м бўлган деб, тахминлашга асос берди. Кираверишда шарққа қаратилган, унча катта бўлмаган пештоқ жойлашган бўлиб, унинг ўнг ва чап томонларида иккита гумбазли дарсхона ўрнашган бўлса керак, деб тахмин қилинади. Ҳовли атрофи тахминан 10 чоғли талабалар яшаши учун ҳужра, мадраса масжиди ва ёзги дарсхона билан ўралган бўлиши мумкин[4].

Яна бир мадраса бу Гўри Амир ансамбли ҳовлисининг шарқий қисмида жойлашган Муҳаммад Султон номи билан аталадиган бино қолдиқларидир. Бу бино пойдеворлари ковлаб очилган.

Пештоқли бу мадрасанинг ҳам икки ташқи бурчагида иккита минора бўлган. Тахминан квадратга яқин бўлган кўринишли мадраса ҳовлисининг тўрида, пештоқнинг тўғрисида ёзги дарсхона, тўрт бурчагида тўртта каттароқ хона, ҳовлининг икки ён томонида олтитадан талабалар турар-жойи яъни ҳужра жойлашган. Шулардан бири масжид вазифасини бажарган бўлса, яна бири қишки дарсхона бўлиб, қолганларидан ижтимоий мақсадларда фойдаланилган. Темур даврида қурилган мадрасалар қаторига яна Г. А. Пугаченкова томонидан киритиладиган Шаҳрисабздаги Дор ут Тиловат мадрасасини кўрсатиб ўтиш мумкин. Бу ансамбл таркибида XIX—XX асрларда қурилган ҳужралардан ташкил топган бўлиб, бу ҳужраларда талабалар истиқомат қилган.

Масжид, мадраса ва хонақоҳ, ҳужралар ҳақида сўз борганида Амир Темур қурдирган бинолар мукаммал ўрганиб чиқилиши зарурлигини алоҳида таъкидлаш лозим. Бу иморатлар ниҳоятда юксак меъморий ечимга эга. Аммо Шоҳрух, Улуғбек ва Навоий даврларида улар томонидан Ҳирот, Самарқаид ва бошқа шаҳарларда талайгина мадрасалар қурилади. Жумладан Улуғбек бунёд этган Бухоро, Самарқанд ва Гиждувондаги уч мадраса машҳурдир.

Шулардан энг йириги 1417—20 йилларда Самарқандда қурилган Улуғбек мадрасаси ҳисобланиб Регистон ансамблининг ғарбида жойлашган бўлиб, у ердаги илк меъморий обида саналади. Улуғбек мадрасаси 2-қаватли, томонлари 81х56 метрни ташкил этувчи бу иморатнинг бош пештоқининг кенглиги 16,5 метрга тенг. Тўрт бурчагида ҳар бири уч ярусли тўртта минора бўлган, ҳозир уларнинг фақат биринчи яруси (иккитасида у ҳам тўлиқ эмас) сақланиб қолган. Пештоқ марказида жойлашмай балки пештоқнинг икки ён деворига ёндош еридан бошланадиган кириш тиргаксимон йўлак орқали бинонинг 30х30м ўлчамга эга чорсу ҳовлисига олиб чиқади. Ҳовли атрофида 48 та ҳужра икки қаватли тарзда жойлашган ва ҳужраларнинг ҳар бири ўз навбатида 2 бўлимли бўлган. Пастки қисми кундузи ўтиришга мўлжалланган бўлса, юқори қисми ётоқхона вазифасини ўтаган. Хонақоҳ ва баъзи ҳужралар ичкариси нақшин безаклар билан пардозланиб, орасида куфий ва сулс ёзувлари учрайди [6]. Мадраса ҳовлисида томонларининг тўрт марказий қисмида тўртта мақобатли равоқли айвони бор. Равоқлардан бири бош пештоқ орқасида жойлашганидан ташқари, қолган учтаси ёзги дарсхона вазифасини ўтаган. Қишги дарсхоналар эса бош пештоқнинг иккала томонида жойлашган, ҳовли тўрида мадраса толиблари ва аъёнларига хизмат кўрсатадиган каттагина масжид жойлашган. Ҳовли томондаги дарсхона айвонлари ва ҳужра пештоқлари гириҳ, ислимий ва ҳаттотий нақшлар билан безатилган[4].

Бухорода 1417 йилда қурилган Улуғбек мадрасаси Самарқанддаги мадрасадан кичиккина бўлиб қолмасдан (53х41,6 м), композицион жиҳатдан ҳам унга нисбатан одмироқдир. Бу ерда ҳам ҳужралар икки қаватли қилиб қурилган, аммо 15.5х5.5м ўлчамли битта қишки масжид ва мадраса марказининг икки ён томонида 5.5х5.5м ўлчамга эга гумбазли-ёзги дарсхона мавжуд. Бу мадрасадаги талабалар истиқомат қилувчи ҳужралар мўжаз, ўзаро мутаносиб, ички ва ташқи тузилиши ўзига хослиги билан ажралиб туриб, ҳужралар ички қисми ганч сувоқ билан ишланган. Шуниси диққатга сазоворки, бош пештоқ томондаги ҳужралар кўча томонга қаратилган. Бу кейинчалик Бухоро мадрасалари қурилишида баъзан Самарқанд, Тошкентдаги Кўкалдош ва Хива мадрасасозлигида кенг ўрин олди. Ҳовли ғарбидаги ҳужра тепасида ганчкорлик безаклари орасида унинг бош меъморн Исмоил ибн Маҳмуд Исфаҳоний номи сақланиши билан, иморат дарвозасида "Илм олмоқ ҳар бир мусулмон ва муслиманинг бурчидир" деган Ҳадислардан олинган ёзув Улуғбекнинг халқига мурожаати сифатида сақланиб қолган.

Улуғбекнинг учинчи мадрасаси Ғиждувонда 1433 йилда қурилган бўлиб, бир қаватдан иборатдир. Бу мадраса XII асрда пайдо бўла бошлаган Хўжа Абдулҳолиқ Ғиждувоний хазираси тўғрисида "қўш" услубида қурилади. Бино пештоқи ўзига хос шаклда садобатли қилиб ишланган. Пештоқ гумбаз билан ёпилган чортоққа чиқаради. Чортоқдан тўғрига юрсангиз ҳовлига, ўнг томонга юрсангиз масжидга, чапга юрсангиэ мактаб-дарсхонага кирасиз. Масжид гумбазлари тўрт токи устира ўрнатилганлиги қам пишиқ конструкция, ҳам чиройли ички кўринишга эришишга ёрдам берган. Ҳовли тўрида ёзги дарсхона, икки ён томонда 8 та ҳужра жойлашган. Ташқи бурчаклар гулдасталар билан якунланади. Анчагина содда кошинкорлик ишлатилган.

Булардан ташқари 1411 йидда Ҳиротда Шоҳрух томонидан қурилган ва 1432 йилда қурилган Гавҳаршодбегим, 1492 йилда Хусайн Бойқаро томонидан қурилган Неъматобод, Алишер Навоий томонидан қурилган Ихлосия ва бошқа мадрасалар маълум.

Мадрасалар қурилишини куриб чиқарканмиз, кўпгина ҳолатларда уларга туташтирилган ҳолда хонақоҳлар қурилганлигини кўрамиз. Чунончи Султон Муҳаммад мадрасаси қаршисида (Гўри Амир ансамбли) шу номли хонақоҳ пойдеворлари сақланиб ҳолган. Улуғбек мадрасаси рўпарасида хонақоҳ мавжуд бўлганлиги иккинчи мисол. Навоий "Вақфия" асарида Ҳиротда, Инжил ариғи бўйида Ихлосия мадрасаси қаршисида Халосия хонақоҳини қурдим деб ёзади. Шунингдек Самарқанддаги Хўжа Аҳрор, Абди Дарун, Ҳи ротдаги Садриддин Армани, Зиёратгаҳдаги Мулло Калон сингари алоҳида бунёд этилган ханақоҳлар ҳам талайгина.

Хонақоҳлар асосан дарвешларнинг тоат-ибодати учун мўлжалланиб қурилган. Шунинг учун улар баъзан дарвешлар ва бошқа диний маслаклар тарафдорларининг пирлари қадамжолари каби оромгоҳларида қурилган. Хонақоҳларнинг асосий кўриниши ва гумбазли каттароқ хонадан иборат. Гумбазли хона атрофида ҳар қайси ҳолатда ҳар хил кўринишли бир нечалаб хоналар ва ҳужралар қурилган. Масалан, Абди Дарун хонақоҳи. У сарҳовузнинг жанубий тарафида қурилган. Катта пештоқ ортида

гумбазли хона жойлашган. Пештоқ кошинкорлик қилинган, иморат изораси сирли гиштлар билан пардозланган. Асосини гумбазли хона билан пештоқ ташкил этган хонақоҳ композициясининг шакли турличадир. Жумладан, тўрт томонга айвонлар ёки ҳужралар солингани ҳам учраб туради.

Факатгина XIX асрда 60 дан ортик мадраса курилган булиб, уларнинг орасида амир Насруллох мадрасаси (1860 йилда), амир Музаффар мадрасаси (1868 йилда), амир Олимхон мадрасаси хукмдорлар томонидан барпо этилган.

1900-1920 йилларда Бухоро шаҳрининг нуфузли кишилари хам бир канча мадрасалар курдирганлар ва уларнинг фаолиятини таъминлаш учун вакф мулкини васият килиб колдирганлар. Масалан, Обиравон махалласи ва Масжиди Баланд махалласида номаълум бой томонидан саккиз хужрадан иборат мадрасалар, Кемухтгарон махалласида чоржуйли бой, Авлиёйи гариб махалласида Домла Рузи, Тупахон махалласида Бакобой, Хужа Рофе махалласида йирик бой Жура чанглок (32 хужралик), Замуча махалласида тошкентлик Мулло Султон (2 хужралик), Дилкушойи дарун махалласида номаълум кексайган аёл, Мир Тахури девон махалласида Хужа Курбон исмли гурков, Кокида махалласида Абдужафар бой, Косагарон махалласида шаҳрисабзлик Йулдошбой ва бозор оксоколи Иброхим оксокол хаммаси булиб 12 та мадрасани курдирганлар. [5].

Натижалар

Ўзбекистонда тарихий талабалар турар-жой архитектурасининг шаклланишини муҳокама қилиш қуйидаги натижаларни келтириб чиқарди:

• ҳужралар талабаларга ижтимоий муҳитни яратиб, ҳам ётоқхона ҳам дарсхона вазифасини бажарган

• талабалар ётоқхоналари-ҳужраларда яшаб, илм масканида таҳсил олиб илм-фан тараққиётига ўз ҳиссаларини қўшган

• замонавий талабалар турар-жойи архитектурасини яратишда мадраса меъморчилиги илмий асос бўлиб хизмат қилади

Хулоса

Хулоса килиб айтганда, Ўзбекистон ҳудудидаги қадимий шаҳарларида жойлашган мадрасалар таълим тизимининг энг юкори боскичи булиб, илм маскани сифатида нафакат Туркистон минтакасида, балки барча мусулмон мамлакатларида маданият учоклари вазифасини утаб, маърифат маркази булганлиги сабаб, турли улкалардан келган мусулмон ахолиси вакиллари учун мадрасалардаги ҳужралар талабалар турар-жойи вазифасини ўтаган. Бухоро мадрасалари ислом оламидаги энг машхур ва нуфузли олий укув юрти булиб, бу мадраса ҳужраларида истиқомат қилиб, уларда таълим олган уламоларнинг диний масалалардаги фикрлари бошқа юртларда укиганларнинг фикрларидан кура ишончлироқ хисобланган. XIX аср охири ва XX асрнинг бошларида хам Бухоро мадрасаларининг ислом дунёсидаги мавкеи ва нуфузи маълум даражада сакланиб, жамият тараккиёти даражасидан келиб чикиб, уша вактда давлатнинг хукмрон сиёсати ва ислом таълимотига хизмат килган.

Адабиётлар:

1. Jumanazar A.. *Buxoro ta'lim tizimi tarixi*. Toshkent: Akademnashr, 2017 — 592-bet. ISBN 978-9943-4728-2-2.
2. *Абдурауф Фитрат .Танланган асарлар. I жилд; T: Маънавият,2000. Б. 111-112*
3. *ЎзР МДА .И -47-жамғарма ,1 -рўйхат ,333а-йиғмажилд , 33-32—варақлар*
4. Аҳмедов М. Қ. "Ўрта осиё меъморчилиги тарихи" Тошкент "Ўзбекистон" 1995 40-86 бет
5. Феруза Хаятовна Бобожонова Бухоро мадрасалари маънавият дурдонаси scientific progress; volume 2; ISSUE 1; 2021; ISSN:2181-1601

SAMARQAND SHAHAR MIKROIQLIMINI YAXSHILASHDA TOM USTI BOG'LARI UCHUN TAVSIYA ETILADIGAN O'SIMLIKLAR ASSORTIMENTI VA ULARNI REJALASHTIRISH TARTIBI

Karimov U.N., mustaqil izlanuvchi
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Anotatsiya. Mazkur maqolada Samarqand shahari mikroiqlimini yaxshilash maqsadida tom usti bog'larini qo'llash, tavsiya etiladigan o'simliklar assortimenti va ularni rejalashtirish tartibi ko'rib chiqilgan, xulosa hamda tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: urbanizatsiya, ekologik, mikroiqlim, innovatsiya, tom, balkon, lodjiya, terrasa, assortiment, shpaler, pergola, ishkom, voish, statsionar hamda mobil, substrat, intensiv, ekstensiv.

Аннотация. В статье рассматривается использование садов на крышах для улучшения микроклимата города Самарканда, ассортимент рекомендуемых растений, порядок их планировки, даются выводы и рекомендации.

Ключевые слова: урбанизация, экологический, микроклимат, инновация, крыша, балкон, лоджия, терраса, ассортимент, шпалера, пергола, верстак, сарай, стационарный и мобильный, субстрат, интенсивный, экстенсивный.

Annotation. This article examines the use of rooftop gardens to improve the microclimate of the city of Samarkand, the range of recommended plants, and the procedure for their planning, and provides conclusions and recommendations.

Keywords: urbanization, ecological, microclimate, innovation, roof, balcony, loggia, terrace, assortment, trellis, pergola, workbench, shed, stationary and mobile, substrate, intensive, extensive.

Kirish. Tom usti bog'lari – bu hozirgi kunda qishloq xo'jaligi va shaharsozlik(urbanizatsiya- shahar hududining kengayishi, shaharlashuv) sohasida o'z o'rniga ega bo'lgan, shuningdek, ekologik jihatdan ham foydali bo'lgan shahar mikroiqlimini yaxshilashga samarali xizmat ko'rsatadigan yirik texnologik innovatsiyalar qatoriga kiradi. Bunday bog'lar ko'pincha katta shaharlarda, binolarning tomlari(balkon, lodjiya, terrasa va boshqa sun'iy yuzalar)da tashkil etiladi va shu bilan birga o'ziga xos ekomuhitni yaratish imkonini beradi. Tom usti bog'lari nafaqat ko'p qatlamli shaharlarning yashil maydonlarini

kengaytirish, balki o‘simliklarni bino-inshootlar(turar joy, jamoat, sanoat)ning ekspluatatsiyali tomlarida rejalashtirish orqali ekologik muvozanatni tiklashga ham yordam beradi.

Bu yerda muhim jihat shundaki, tom usti bog‘larining muvaffaqiyatli tashkil etilishi va ishlashi o‘simliklarni to‘g‘ri tanlashga, ularning o‘sishi uchun kerakli sharoitlarni yaratishga bog‘liqdir. Shu maqsadda tom usti bog‘lari uchun tavsiya etiladigan o‘simliklar assortimenti va ularni rejalashtirish tartibi yuqori samaradorlikka erishish uchun muhim ahamiyatga ega [2].

Asosiy qism. Tom usti bog‘laridagi baland o‘sim liklar assortimentining asosi bo‘lib odatda butalar tashkil etadi, o‘lchamlari bo‘yicha ko‘proq tom usti bog‘ining cheklangan yuzasiga mos keladi. Barcha barglari to‘kiladigan o‘simliklar ichida davomiy manzarali kuchli tassurot beruvchi erta gullovchi yozda chiroyli yaproqlari, qishda esa goho o‘ziga xos shox-shabbalarining tuzilishi, shu bilan birga po‘stlog‘ining rangi uchun butalarga afzallik beriladi. Chiroyli gullovchi butalar tom usti bog‘larida bahordan to kuzgacha ranglar urg‘usining almashinuvini ta’minlashi mumkin. Bunga bog‘ning ochiq muhitlarida quyosh nurlarining ko‘pligi imkoniyat yaratadi. Soyalik burchaklar uchun chidamli o‘simliklarni ham tanlash mumkin [1].

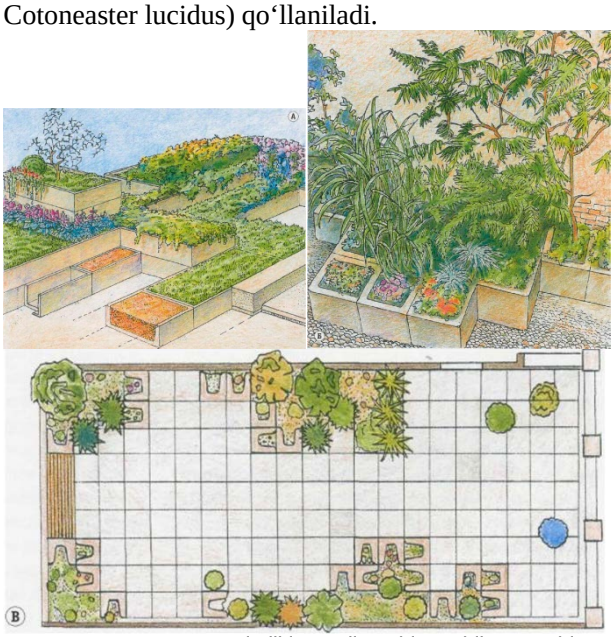
Chidamli buta bo‘lib, daryo yoqasidagi Ginnala zarangi (lot.-Acer ginnala) hisoblanadi. Ayniqsa uning nafosatli yaproqlaridagi to‘q sariq apelsin rangdan to yorqin qizil manzarali kuzgi rangidir. Ammo yana eng manfaatli shox-shabba va yaproqlar rasmi ko‘rinishi-dagi yapon zarangi (lot.- Ácer japónicum) atigi janubiy hududlar uchun tavsiya etiladi, negaki, qishni yomon ko‘radi.

Bahorgi gullashlar ham baland butalarning kuzgi liboslari ham skumpiya(lot.- Cotinus)lar samaralidir, yana “parikli daraxt” ham deb ataladi. Nozik to‘pgul uning gullashi vaqtida yengil tuman pardasi bilan o‘rab olinadi. Ushbu butaning yaproqlari va mevalarining kuzgi ranglari nihoyatda chiroyli bo‘ladi, ko‘pincha uncha baland bo‘lmagan bir tanali daraxt bo‘lib o‘sadi va bog‘ning to‘liq kompozitsion urg‘usi bo‘lib qolishi mumkin [4].

Oddiy sharoitlarda o‘suvchi, bo‘yi 3 metrgacha yetuvchi, ammo nodir bir tanali ko‘rinishni hosil qiluvchi Sibir dereni (lot.- Cornus alba Sibirica: yaproqlari, mevalari va po‘stlog‘ining qizg‘ish rangi) chidamli hamda manzaralidir.

Ko‘proq injiq va yaxshilab parvarishni talab etuvchi, ammo hali ham ko‘pincha atirgullardan, ayniqsa, barcha turdagi poliantov(ko‘p gulli atirgullar- bu Xitoydan choy atirgullarining eski navlarini yapon ko‘p gulli mitti navlari bilan chatishgan navlar guruhi)lardan foydalaniladi. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, xiyobon atirgullari eng manzaralidir va ular orasida talabchan bo‘lmagan na’mataklardir, bulardan gullovchi to‘siqlar va jonli shox devorlarni bog‘da yaratish uchun foydalanishi mumkin [5].

Butalardan qirqishni yaxshi ko‘radigan yetarlicha injiq bo‘lmaganligi maqsadida kuzgi yorqin to‘q sariq, apelsin rang libosda yaproqlarini qoramtir yashil rangini o‘zgartirish maqsadlarida yaltiroq kizilnik (lot.-Cotoneaster lucidus) qo‘llaniladi.



Yer yopar o‘t-o‘simliklar, gullar, chirmashib o‘suvchi lianasifatlar va butalardan statsionar hamda mobil kompozitsiyalarni rejalashtirishga grafik misollar: A- har xil kombinatsiyalarda bir-birining ustiga joylashtirilgan, ular mikrorelyef illyuziyasini yaratadilar; Б- beton bloklar maysazor va gulzorlar sifatida ishlatiladi; B- O‘simlik kompozitsiyalarini rejalashtirish tarxi- ularni qo‘llash ayniqsa, tomga modulli bog‘ sifatida qaralganda muvaffaqiyatli bo‘ladi [8].

Yaproqli (bargi to‘kiladigan) butalar uchun 50 smdan kam bo‘lmagan qalinlikdagi o‘simliklar qatlami talab etiladi, ya’ni tomyopmaning yuklamasini oshib ketishiga muhim muammo yaratmasligi kerak. Shu qadar kam bo‘lmagan o‘simliklar kuchli shamoldan aziyat chekadilar va shuning uchun ularni guruhlarda rejalashtirish lozim.

Ignabarglilardan, daraxtli hamda butasimon ko‘rinishdagilardan foydalanish mumkin, ularning bosh afzalligi ko‘kalamzorlashtirishning yil mobaynidagi yashil tusli manzarali ko‘rinishidir. Biroq ularni maxsus pana joylar yordamida qishki shamollardan va ortiqcha quyosh yorug‘ligidan ehtiyot qilmoq lozim, quyoshning kuchli ta’siridan barglari kuyishi mumkin. Ular yaproqbargli daraxtlarga qaraganda kamroq tuproqli qatlamda ham o‘sishi mumkin, ammo ildiz tizimini sovuqdan albatta himoyalanishga muhtojlik sezadi. Ulardan ba’zilari (pakana qora qarag‘ay: lot.- Picea alba Lilliput; pakana Djeddilox tsugasi: lot.- Jeddeloh Tsuga) soyada yoki yarim soyada o‘zlarini yaxshi his qiladir, boshqalari, aksincha quyoshli joyni (pakana tog‘ qarag‘ay: lot.- Pinus mugo Pumilio) afzal ko‘radi [7].

Tog‘ qarag‘ayi chirmashuvchan butalar ko‘rinishiga ega. Bu juda chidamli va manzarali o‘simlik bo‘lib, tom usti bog‘lari uchun to‘g‘ri keladi. Tikanli va Kanada qoraqarag‘ay yakkam-dukkam foydalaniladi, biroq bir necha tashqi ko‘rinishga ega past bo‘ylilar bilan birgalikda kuchli shamoldan himoya qilib guruhlarda va kompozitsion urg‘u (aksent- kompozitsiyada alohida ajralib turuvchi, e’tiborni tortuvchi) beruvchi sifatida qo‘llanilishi mumkin.

Ignabargli butalar o‘rtasida ayniqsa qora archa (lot.-Picea mariana, Picea nigra) va tuya daraxti (lot.-Thúja: sarvguldoshlar oilasiga mansub archasimon o‘simliklar

turkumi) manzarali va chidamlidir. Qozoq qora archasi qoramtir ignabarg va asliyat ko‘rinishiga egadir, shuning uchun ham yashil alanga degan nom olgan. Yer yuzi bo‘ylab qamrab olingan sershoxlik gulxan alangasini eslatadi. Oddiy qora archa o‘rmonda uncha katta bo‘lmagan daraxt bo‘lib o‘sadi, biroq tom ustidagi bog‘ sharoitida bu daraxt shox-shabbalarini qat’iylik bilan ustun ko‘rinishidagi butadir. Shox-shabbalarini piramidasimon ko‘rinishi tillasimon va ola-bula ignabarglilar uchun ko‘pgina manzarali turfa xillikka ega bo‘luvchi g‘arb tuyasini deyarli barcha turlari uchun o‘ziga xosdir [6].

Yaprog‘i to‘kiluvchi butalardan farqli ignabarglilarni ortiq darajadagi quyosh radiatsiyasidan hamda qishgi shamoldan ehtiyotlamoq lozim. Qishda ildiz tuproqlarini qurib ketishi, muzlashi namlikni ignabargga uzata olmaydi va u xuddi shunday bahorda quyoshdan kuyushidan nobud bo‘lishi mumkin. Bu ko‘pincha katta balandlikdagi tom usti bog‘larida ignabarglilarning qo‘llanilishini chegaralaydi. Shunga qaramasdan, shamoldan himoyalovchi panjaralarni, to‘siqlarning to‘g‘ri foydalanilishida hamda bahorda zaruriy soya qilishni o‘rnatishda ular yetarlicha og‘ir obu havo sharoitlarini kechirishi mumkin.

Ignabargli butalar uchun xuddi shunday o‘simlik qatlamining qalinligi, hamda bargi to‘kiluvchilar uchun kamida 50 sm talab etiladi. Afzallik esa, ko‘proq yengil va chidamli yaproqli butalarga, shu bilan birga chirmashuvchanlarga va o‘tlilarga, ayniqsa tuproq qoplamali o‘simliklarga beriladi. Lianalar har xil sathlarda o‘sishi mumkin va shamoldan shikastlanmaydi. Ular alohida devorlarda goho osilib turadigan pog‘onalar hosil qilib, maxsus tayanchlarda mahkamlanishi mumkin. Bir vaqtning o‘zida ular tuproqni qoplovchi o‘simliklar kabi foydalanilishi mumkin, negaki, uncha katta bo‘lmagan qatlam balandligidagi 20 dan 30 santimetrgacha o‘simlik tuprog‘iga zaruriyat talab etadi.

Lianalar o‘rtasida qisqa vaqtda o‘sishiga imkon beruvchi, beshbargli uzum (lot.- Parthenocíssus quinquefolia), amur uzumi (lot.- Vítis amurénsis), sovuqqa nihoyatda chidamli lianasifat buta hamda turli ko‘rinishdagi lomonosa(klematisa: lot.- Clematis)lar qo‘llaniladi. Lianalar O‘zbekistonning xususan, Samarqand iqlim sharoitida faqat mamlakatning janubiy hududlari uchun tavsiya qilinishi mumkin. Bu klematisni gibrid ko‘rinishlariga va navlariga taalluqli bo‘lib, qishki sovuqda ulardan ko‘pchiligi muzlab qoladi. Samarqand iqlim sharoitida mevali va manzarali bo‘lgan, iyul oyida gullovchi va tayanchda (shpaler, pergola, ishkom, voish va b.) 6 m gacha ko‘tariluvchi, chirmashuvchan buta aktinidiyani (lot.- Actinidia: shimoliy-sharqiy, shimoliy-g‘arbiy orientatsiyada) qo‘llash mumkin. Ko‘proq liana navlarini 8,0 m. gacha o‘suvchi aristoloxiya: lot.-Aristolóchia (kirkazon) samara beradi. Bu o‘simliklar parvarishiga yetarlicha talabchandir(intensev- alohida va doimiy parvarish talab etuvchi), u qishki panaga va sug‘orishga ehtiyoj sezadi, shuning uchun uning qo‘llanilishi chegaralangan.

Lianalarning ba’zi turlarini qo‘llamaslik maqsadga muvofiq: bu parazitlovchi ignabargli daraxtlar, chirmovuq butalarga taalluqlidir, shulardan bog‘da parvarishlashda katta qiyinchiliklar kasb etuvchi drevogubets (lot.- Celástrus) kabilardir [9].

Barqaror tuproqli qoplama yaratuvchi o‘tli o‘simliklar (maysazor o‘tlari va gullar), ayniqsa ekstensiv (ortiqcha qarov, parvarish talab etmaydigan) foydalanishdagi tom usti bog‘larida eng ko‘p afzaldir. O‘tli tom usti bog‘larining yashil yopmalari uchun hammasidan ko‘ra tuproq qoplamali deb ataluvchi o‘simliklardan foydalaniladi. Bu gullashi tamom bo‘lgandan keyin barglarining rangi yashil yoki qizg‘ish saqlovchi, pastak gullovchi gilam hosil qiluvchi yer bag‘irlab (yoyilib palak otadigan) o‘sadigan ko‘p yilliklar ba’zida yarim butachalardir. O‘zining katta bo‘lmagan o‘simlik qatlamidagi 15 sm dan katta bo‘lmagan ehtiyojida ular quyoshga nisbatan joylashuvini va yumshoq substrat(mineral o‘g‘itli tuproq qatlami)ni talab etadi.

Eng chidamli o‘simliklar orasida tez o‘sadigan yer bag‘irlab o‘sadigan ko‘p yillik, mo‘l gullovchi va birinchi qorgacha yashil yaproqlarini saqlovchi tim’yan: lot.- Thymus (chabrets) atash mumkin. Qanoatli va sovuqqa chidamli o‘tlar tabiatda ko‘pincha uchraydigan tulki quyruq (lot.- Alopecúrus: boshoqli o‘t), tukli buxarnik (lot.- Hólcus lanátus), sohilsiz gulxan (lot.-Bromopsis inermis) va boshqalar. Diqqatni esa alohida sukkulentlarga qaratmoq lozim. Qachonki, pastak chim palaxsalar hosil qilib, eng turli-tuman tusdagi muloyim yaproqlar, ular gullagandan keyin ham manzaralidir.

Nemis selektsioneri O.Klermeyer 5 sm dan to 15 sm balandlikka ega bo‘lgan va butun yoz davomida gullovchi tom ustilarini ochitok(lot.- Sedum)lar bilan ko‘kalamzorlashtirish uchun maxsus navlarini ta’riflaydi, shular orasida doimo yashil turlari ham bor. Ochitoklardan tashqari yer bag‘irlab o‘sadigan o‘simliklarning o‘ziga xos gilamiga gvozdika(lot.- Diánthus)ni, travyanka(lot.-deltoídes)ni, kamnelomka(lot.- Saxifrága)ni, molodilo(lot.- Sempervívum)ni va boshqa xuddi shunday tabiat florasining qanoatli o‘simliklarini o‘z ichiga oladi. Yovvoyi piyozlar ham kutilmagan taassurot qoldiradi (masalan skoroda piyozi: lot.-Állium schoenoprásum), u yerda tom yuzalarida soya ustun bo‘lsa, doimo yashil yarim butali mayda yoki katta bargli bo‘rigul: lot.-Vínca mínor; Vínca major (barvinok) chiroylidir.

Tom ustidagi bog‘larda o‘tlardan iborat an’anaviy maysazorlar ham rejalashtirilib, myatnik(lot.-Poa) va ovsyanitsa (lot.- Festuca) turlarini tavsiya etish mumkin.

Gullovchi ko‘p yilliklar tom usti sharoitini ushlab turadi va o‘tlar bilan birgalikda yaxshi o‘sadi, bularga, ko‘p yillik popovnik (lot.- Leucanthemum vulgare), krupka (lot.-Drába), kolosistli veronika(lot.- Verónica spicata), rezeda (sayoqgul, oromgul, lot.- Reséda), krovoxlebka(lat.-Sanguisorba) kabi gullovchi o‘t-o‘simlik nomlarini keltirish mumkin. O‘tlilar bilan ushbu o‘simliklarning tarkibi o‘tli tom usti bog‘larini yaratishda foydalanish barchasidan muvaffaqiyatlidir. Asosan guldonlar, konteynerlar va vazonlarni bezatish uchun chiroyli va ko‘p gullovchi ko‘p yilliklarning qo‘llanilishi ham inkor etilmagan, garchi ular doimo sug‘orish va har bahorda yangilash, ehtiyotkorlik qilishni talab etadi [10].

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, dunyo miqyosidagi bugungi global iqlim o‘zgarishi xususan, Samarqand shahari mikroiqlimini yaxshilashda tom usti bog‘lari muhim rol o‘ynaydi, chunki ular nafaqat ekologik muvozanatni tiklashga, balki shahardagi havo sifatini yaxshilash, issiqlikni kamaytirish va yashil maydonlarni kengaytirishga ham yordam beradi. Tom usti bog‘lari uchun tavsiya etiladigan o‘simliklar assortimenti o‘ziga xos ekologik sharoitlarni yaratish, shuningdek, tomning strukturaviy xususiyatlariga mos keladigan o‘simliklar turlarini tanlashni talab qiladi. O‘simliklar assortimenti, odatda, ko‘p yillik, suvga chidamli, tuproq tanlamas va kichik(pakana- asosan daraxt va butalar) o‘lchamdagi, gullar va yer yopar o‘t-o‘simlik turlari bo‘lishi kerak. Shuningdek, rejalashtirish tartibi va parvarishlash usullari ham juda muhimdir. To‘g‘ri rejalashtirilgan va samarali parvarishlangan tom usti bog‘larida qo‘llaniladigan o‘simliklar shahar mikroiqlimini yaxshilashda muhim omil bo‘lib, bu esa o‘z navbatida yashash sifati va ekologik holatni yaxshilashga xizmat qiladi.

Tavsiyalar. Shahar mikroiqlimini yaxshilashda tom usti bog‘lari uchun tavsiya etiladigan o‘simliklar assortimenti va ularni rejalashtirish tartibiga quyidagi tavsiyalarni keltirish mumkin:

1. O‘simliklar assortimentini tanlashda ekologik omillarni inobatga olish:

-Tom usti bog‘lari uchun o‘simliklarni tanlashda shaharning iqlimi, issiqlikning o‘zgarishi, shamolning tezligi, quyosh nuri va suvning mavjudligi kabi ekologik sharoitlar hisobga olinishi lozim.

-O‘simliklar, odatda, ko‘p yillik va suvga chidamli bo‘lishi kerak, chunki tom ustidagi bog‘lar tez-tez sug‘orish imkoniyatiga ega bo‘lmasligi mumkin.

2. Kichik o‘simliklar va ko‘p yillik navlarni afzal ko‘rish:

-Tom usti bog‘i uchun eng yaxshi o‘simliklar kichik o‘lchamdagi, yuqori issiqlikka chidamli va past parvarish talab qiladigan ko‘p yillik o‘simliklar (ekstensiv) bo‘lishi kerak. Masalan, lavanda, rozmarin, oregano, kekik kabi o‘simliklar shahar mikroiqlimini yaxshilashda samarali bo‘lishi mumkin.

-Qattiq va uzoq muddat davomida yashab qoladigan o‘simliklar tomning strukturaviy yukini oshirmaydi va kamroq parvarish talab qiladi.

3. *Yashil tomlar uchun qarshilik ko‘rsatuvchi o‘simliklarni tanlash*:

-Shaharlarning yuqori haroratiga qarshi turish uchun issiqlikka chidamli o‘simliklar kerak. Bu o‘simliklar ko‘proq havo va issiqlikni so‘rib, shahar mikroiqlimini yaxshilashga yordam beradi. Bunga masalan, agave, aloe vera, sedum kabi o‘simliklar kiradi.

-Tom ustidagi o‘simliklar turli iqlim sharoitlariga moslashishi lozim, shuning uchun iqlim o‘zgarishlariga chidamli va kam parvarish talab qiladigan o‘simliklarni tanlash muhimdir.

4. O‘simliklarni rejalashtirish tartibi:

-O‘simliklarni joylashtirishda qatlamli tizimni qo‘llash: Tom ustida o‘simliklarni qatlamli tarzda joylashtirish, har bir qatlamning o‘zining funktsional vazifasini bajarishiga imkon yaratadi. Masalan, pastki qatlamda ildiz tizimi rivojlangan o‘simliklar joylashtirilishi mumkin, yuqori qatlamlarda esa shamolga qarshi turadigan va suvni tejashga yordam beradigan o‘simliklar bo‘lishi lozim.

-Tajribalar va o‘lchovlar: Tom usti bog‘lari uchun o‘simliklarni tanlashda va rejalashtirishda turli eksperimentlarni o‘tkazish, o‘simliklarning o‘sish sharoitlarini o‘rganish va optimal natijalarga erishish muhimdir.

5. O‘simliklarni parvarishlash va sug‘orish tizimi:

-Sug‘orish tizimi optimal bo‘lishi kerak, chunki tom ustidagi o‘simliklar doimiy ravishda sug‘orish imkoniyatiga ega bo‘lmasligi mumkin. Avtomatik sug‘orish tizimlari va yomg‘ir suvi yig‘ish tizimlarini joriy qilish tavsiya etiladi.

-Tom usti bog‘larida o‘simliklar orasidagi bo‘sh joyni va vertikal maydonni yaxshi tashkil qilish zarur, bu orqali o‘simliklarning o‘sish uchun zarur bo‘lgan resurslar taqsimlanadi.

6. Yashil infrastrukturani kengaytirish va integratsiya qilish:

-Tom usti bog‘larini shaharni rejalashtirishning bir qismi sifatida ko‘rish kerak. Yashil infrastrukturani kengaytirish, tom ustidagi o‘simliklarni boshqa ekologik tizimlar bilan uyg‘unlashtirish, shaharni yashillashish va ekologik barqarorlikni ta’minlashga yordam beradi.

Shahar mikroiqlimini yaxshilashda tom usti bog‘lari o‘simliklarini tanlash va rejalashtirishda ekologik omillarni inobatga olish, o‘simliklarni qatlamli tizimda joylashtirish va samarali sug‘orish tizimlarini joriy etish muhimdir. Bu kabi yondashuvlar shaharlar xususan, Samarqand shahri mikroiqlimining nafaqat ekologik muvozanatini tiklashga, balki shaharning yashil maydonlarini kengaytirishga, aholining ekologik madaniyatini rivojlantirishga, shu bilan birga innovatsion xususiyatlarga ega bo‘lgan zamonaviy urbanizatsiyalashgan ekoturizmni ham rivojlantirishga samarali yordam beradi.

Adabiyotlar:

1. G.Hopkins, Ch.Goodwin. Living Architecture: Green Roofs and Walls. 2011.
2. Christopher J. Miller. "The Green Roof Guide". 2011.
3. Robert J. Hill, David J. Packham."Green Roof Ecosystems". 2011.
4. Edmund C. Snodgrass, L.McIntyre. "The Green Roof Manual: A Professional Guide to Design, Installation, and Maintenance". 2010.
5. N.Dunnett, J.Hitchmough. "Living Architecture: Green Roofs and Walls". 2010.
6. N.Dunnett, N.Kingsbury. "Green Roofs: A Case Study". 2004.
7. Н.А Шпак. Цветник на крыше. - М.: ООО Ц27 «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. - 110.
8. Н. П. Титова. Сады на крышах. Олма-пресс гранд. 2003 г.
9. Osmundson T. Roof Gardens.Design and Construction. N-Y., 1999.
10. Торчик В. Сады на крышах. Минск, 1989.

UDK: 69

KO'P FUNKSIONAL ZAMONAVIY BINOLAR VA MAJMUALARNI SHAKLLANISH TENDENSIYALARI

Yorqulov F.I. o'qituvchi
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada barqaror rivojlanishning zamonaviy talablarini hisobga olgan holda ko'p qavatli binolarning asosiy turlarining tasnifi keltirilgan. Osmono'par binolarni qurishda yashil qurilish tamoyillaridan foydalanish, ko'p qavatli binolar ichida qulay joyni tashkil qilish imkonini berishi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: barqaror osmono'par binolar, ixcham shaharlar, yashil arxitektura, fazoviy yechimlar, energiya samaradorligi.

Annotation. This article presents the classification of the main types of multi-storey buildings, taking into account the modern requirements of sustainable development. It has been analyzed that the use of green building principles in the construction of skyscrapers makes it possible to organize a comfortable space within multi-storey buildings.

Keywords: sustainable skyscrapers, compact cities, green architecture, spatial solutions, energy efficiency.

Аннотация. В данной статье представлена классификация основных типов многоэтажных зданий с учетом современных требований устойчивого развития. Проанализировано, что использование принципов зеленого строительства при строительстве небоскребов позволяет организовать комфортное пространство внутри многоэтажек.

Ключевые слова: устойчивые небоскребы, компактные города, зеленая архитектура, пространственные решения, энергоэффективность.

Kirish. Ko'p qavatli binolar javobgarlik va ishonchlilik sinfining eng yuqori darajasidagi ob'ektlardir. Ko'p qavatli binolarda baxtsiz hodisalar katta siyosiy, iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy oqibatlarga olib keladi. Shunga qaramay, ma'lum darajada ko'p qavatli binolar ba'zi shahar muammolarini hal qiladi, bu binolar katta turar - joy, savdo, ofis, dam olish va boshqa maydonlarni shahardagi bo'sh joylar yetishmasligini oldini olish imkonini beradi.

Usullar. Hozirgi kunda dunyo qurilishida nisbatan yangi ikkita tendensiya kuzatilmoqda:

1. Ko'p qavatli binolarning balandligi tez o'sib bormoqda, osmono'par binolar allaqachon 800 m dan oshiq balandlikka yetgan bo'lib, balandligi 1,2 va 1,5 km bo'lgan binolar qurilmoqda. Bu balandlikning o'sishi har doim ham shaharda bo'sh hududlarning yetishmasligi bilan bog'liq emas.

2. Bir qator mamlakatlarda shaharlar maydonini kamaytirish maqsadida 1 million aholiga mo'ljallangan 1 km balandlikdagi "ixcham" shaharlar loyihalari taklif etilgan. Ushbu tuzilmalarning muhim qismi fazoviy bo'lib, ular qobiq shaklida qilingan. Juda baland binolarni qurishda, ayniqsa baland ixcham shaharlarni yaratishda, ularning tuzilishi va ekspluatatsiyasini murakkablashtiradigan yangi muammolar mavjud. Shu bilan birga, ularning yaratuvchilari balandlikdagi ob'ektlarni an'anaviy ob'ektlardan ajratib turadigan bir qator yangi ekologik yechimlarni ishlab chiqmoqdalar.

Muhokama va natijalar. Ma'lum darajada ko'p qavatli binolar ba'zi shahar muammolarini hal qiladi, bu binolar katta turar - joy, savdo, ofis, dam olish va boshqa maydonlarni shahardagi bo'sh joylar yetishmasligini oldini olish imkonini beradi.

Osmono'par binolar quyidagi xususiyatlarga ega:

- gorizontal rolni oshirish- vertikal yuklarga nisbatan shamol yuklarining ko'payishi;
- qo'llab - quvvatlovchi tuzilmalarga, shu jumladan poydevor va poydevorlarga yukning oshishi;
- tabiiy ta'sirlar (seysmik, quyosh radiatsiyasi va boshqalar) va texnogen omillarning (tebranishlar, baxtsiz hodisalar, yong'in, mahalliy vayronagarchilik) ekspluatatsiyasiz ishlashiga ta'sirning kuchayishi;
- xavfsizlik muammolari beton va po'latning qo'llab - quvvatlovchi tuzilmalarida va dinamik yuklangan strukturaviy elementlarda, masalan, ustunlar va devorlarda birgalikda ishlash.

Ushbu xususiyatlar ko'p qavatli binoning dizayn sxemasini tanlashda va qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarni loyihalashda hisobga olinishi kerak [1, 2]. Masalan, vertikal, odatiy, siqilgan, qo'llab - quvvatlovchi tuzilmalardagi shamol yuklari ta'siri ostida tortish kuchlari paydo bo'lishi mumkin.

Osmono'par binolarni qurish zarurligini baholashda qurilishning mumkin bo'lgan qiyinchiliklari hisobga olinadi: tarnsport muammolari; suv ta'minoti, kanalizatsiya, bo'ronli suvni olib tashlash muammolari; izolyatsiya; ortiqcha energiya iste'moli; maxsus ta'sirlar (zilzilalar, yong'inlar, yemirilish va boshqalar) paytida zaiflikning kuchayishi, chiqindilarni qayta ishlash va yo'q qilishning murakkabligi kabilar.

Zamonaviy osmono'par binolar nafaqat arxi-tektonik ekspressivlik bilan, balki ularning ekologiyalarini yaxshilaydigan yuqori texnologiyali yechimlardan foydalanish bilan ham ajralib turadi:

- binolarning qobig'i va fazoviy egri shaklidan foydalanish ularning vizual idrokini yaxshilaydi, tabiatga o'xshashlikka olib keladi va binolarning fazoviy qattiqligini oshiradi;
- qayta tiklanadigan energiya manbalaridan (shamol, geotermik) osmono'par binolar qurilishiga o'rnatilgan qurilmalar yordamida foydalanish binoning energiya sarfini qisman yoki to'liq kamaytirishga imkon beradi;
- fasad va tomlarni obodonlashtirish binolarning ekologik xavfsizligini oshiradi, shaharda obodonlash-tirish maydonining o'sishiga, osmono'par binolarning vizual idrokini yaxshilashga olib keladi;
- binolarning balandligi bo'yicha "osmon bog'lari " ning tuzilishi (balandligi bir necha qavatdan kam bo'lgan 1-3 qavat ichida joylashgan penthause bog'lari va dam olish joylari bilan) aholi yoki ishchilar dam olishi uchun sharoit yaratishga imkon beradi;
- ikkilamchi va boshqa yangilanadigan resurslar va materiallardan maksimal darajada foydalanish (iflos-langan havo bilan issiqlikni yo'q qilish, atmosfera va

boshqa suv to'plash va boshqalar);

- seysmik xavfli hududlardagi binolarda samarali passiv seysmo himoya tizimlaridan foydalanish;

–. energiyani tejash usullaridan foydalanish-kunduzgi yorug'likni kiritish, yorug'lik o'tkazuvchanligini oshirish, "aqlli" binolar tizimlaridan foydalanish va boshqalardir.

Osmono'par binolarning devorlari va tomlarini obodonlashtirish uzoq vaqtdan beri ularning ekologik xususiyatlari va aholisi uchun jozibadorligini yaxshilashning samarali usullaridan biri bo'lib kelgan.

So'nggi yillarda shaharlarning tekis hududlarini vizual qabul qilishni yaxshilash uchun mo'ljallangan "yashil makon" ko'rinishidagi binolar paydo bo'lmoqda. Niderlandiyada 19 qavatli Urban Cactus turar joy binosi qurilmoqda. Uning o'ziga xos xususiyati pog'onali arxitektura bo'lib, uning yordamida qavatlarda ko'plab butalar va daraxtlarni o'stirish mumkin edi. Ular chiqaradigan kislorod zararli karbonat angidrid chiqindilarini sezilarli darajada qoplaydi. Devorlarning oq rangi xonalarni quyosh nurlaridan isitishni kamaytirish uchun mo'ljallangan. Binoning balkonlarida kichik suzish havzalarini qurish rejalashtirilgan.

Nyu - Yorkda eng ekologik toza osmono'par bino qurildi, u poldan shiftgacha tashqi oynaga ega bo'lib, yorug'lik bino ichiga kirib borishi mumkin (buning uchun barcha ichki qismlar shishadan yasalgan). Quyosh kollektorlaridan issiqlik oqimi isitish tizimidagi yukni kamaytiradi. Bino tartibga solinadigan yoritish tizimiga ega: har bir xonada tashqi yoritish intensivligiga qarab yoritishni o'zgartiradigan rivojlanish sensori mavjud. Natijada bino Nyu-York shahri uchun havo filtriga aylandi, havo almashinuvi talablaridan to'rt baravar ko'p kislorod binoga yetkazib berildi. Binodan olib tashlangan ortiqcha havo ham tozalanadi va uning hajmi shaharga yetib boradi.

Bahrain Jahon savdo markazi ikkita minoradan iborat bo'lib, ular orasida diametri 30 m bo'lgan uchta shamol agregati mavjud bo'lib, bino yiliga 1 GVt dan ortiq elektr energiyasini ishlab chiqaradi, bu esa uni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi.

Dubayda dunyodagi eng baland ekologik osmono'par bino qurilishi rejalashtirilgan bo'lib, u o'zini elektroenergiya bilan to'liq ta'minlaydi. Buning uchun tom va devorlarga umumiy maydoni 15000 m2 bo'lgan quyosh panellari o'rnatiladi. Binoda 61 m balandlikdagi turbina o'rnatiladi, bu pastki va yuqori qavatlar orasidagi havo bosimi farqidan foydalanib, osmono'par binoning shamollatilishini ta'minlaydi. Dubaydagi Lighthouse Tower binosi o'zini to'liq energiya bilan ta'minlaydi. Buning uchun binoning devorlariga to'rt ming quyosh paneli va har biri 225 kVt quvvatga ega uchta shamol agregati joylashtirilgan (3-rasm).

Nyu-Yorkdagi Bank of America Tower osmono'par binosi yomg'ir suvini yig'ish tizimi bilan jihozlangan. Bino katta derazalar bilan jihozlangan bo'lib, ular juda ko'p yorug'lik beradi va xonadagi yorug'lik darajasini tartibga soluvchi sensor mavjuddir.

Osmono'par binolarni loyihalashning yangi yo'nalishi bu ekologik toza bog'larni bir necha balandlikda qurishdir. Yuqori balandlikdagi qurilishning rivojlanishi bilan osmono'par binolarning bir nechta konstruktiv sxemalari ishlab chiqildi: binolarning asosiy shakli minora bo'lib, barcha yo'nalishlarda va hajmning soddalashtirilishi (silindrsimon, piramidal, prizmatik, yumaloq burchaklar bilan). Binolarning yuqori qismidagi gorizontal harakatlarni kamaytirish uchun bino qavatlarining ko'payishi bilan o'rab turgan konstruksiyalarning buzilishi va liftlarning ishlashidagi buzilishlarning oldini olish uchun uning kengligining balandlikka nisbati kerak emas, lekin 1/8 - 1/10 dan kam bo'lishi kerak.

Baland binolarning to'rtta konstruktiv tizimi ma'lum – ramka, devor (ramkasiz, diafragma), qabul qiluvchi va qobiq. Shu bilan birga, kombinatsiyalangan dizayn tizimlari keng qo'llaniladi [1]. 1960 – yillardan boshlab baland qavatli qurilishga yangi konstruktiv tizimlar-qabul qiluvchi va qobiq tizimlari faol joriy etilmoqda. Binoning asosiy qo'llab-quvvatlovchi tuzilishining qabul qiluvchi konstruktiv tizimida- yer qobig'i, bu yuqori qavatlarda sezilarli harakatlar va tezlashuvlarni keltirib chiqaradi. Moslashuvchan ramka bilan yuqori qavatlarda sezilarli tebranishlar kuzatiladi. Balandligi 300 m bo'lgan binolarda katta tebranishlarni bartaraf etish uchun passiv mayatnik amortizatorlari yuqori qavatlarga o'rnatiladi. Shunday qilib, Taypeydagi osmono'par binoda og'irligi taxminan 800 tonna bo'lgan to'p shaklidagi damper 92-qavatda to'xtatilgan va tebranishlarni o'chirish uchun juda muhimdir. Oddiy ish sharoitida damper yuqori qismning og'ishini ta'minlaydi.

Osmono'par binolar 10 sm gacha, tabiiy ofatlar (zilzilalar va boshqalar) ta'sirida u 150 sm gacha amplituda tebranadi va binoning xavfsiz chegaralarda tebranishini kafolatlaydi.

Xulosa. Bir qator mamlakatlarda shaharlar maydonini kamaytirish maqsadida balandligi 1 km bo'lgan, 1 million kishini sig'dira oladigan "kompakt" shaharlar loyihalari taklif etilgan. Ichki hajmlarni yoritish katta "yorug'lik kemalari" orqali ta'minlanadi, bu maqsadga erishish qiyin. Bular tarixdagi birinchi loyihalar bo'lib, ular ichidagi ko'plab qavatlarning tabiiy yoritilishi kabi muhim muammolarni hal qilmaydi.

Osmono'par binolar zamonaviy shaharlarga qaraganda ancha kichik maydonni egallaydi va shuning uchun loyihachi va quruvchilarni qiziqishini jalb qiladi.

Adabiyotlar:

1. А.Н. Тетиор, Пространственные решения современных экологичных небоскребов и компактных городов. Текст научной статьи по специальности «Строительство и архитектура»

2. Каюмов, Х. И. (2021). Проблемы сохранения архитектуры исторической среды древнего города и развитие туризма. Интернаука, (20-1), 6-10.

3. Qayumov, X. I. (2021). Dostonov AS Fozilova ZQ Samarqand shahri turar joylarini shahar strukturasidagi o'rni. Me'morchilik va qurilish muammolari ilmiy-texnik jurnal. Samarqand, (4).

4. Fozilova, Z. Q. (2023). Samarqand shahrining bosh rejalari tahlili. Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali, 2(1), 117-122.

5. Fozilova, Z. Q., & Xamroqulov, O. (2023). Shaharsozlikdagi milliy-tarixiy an'analar. central asian journal of arts and design, 245-248.

6. Fozilova, Z. Q., Xamroqulov, O., & Yorqulov, F. I. (2023). O'zbekistonda ekoturizm marshrutlarini rivojlantirish tamoyillari. central asian journal of arts and design, 258-262.

7. Salokhiddinova, D. Z., Kayumov, H. I., & Fozilova, Z. K. (2023). Problems of development of the city of samarkand and its solutions. central asian journal of arts and design, 333-338.

8. Kayumov, H. I., & Fazilova, Z. K. (2023). Organization of traffic flow and optimization of underground-overground passages. the importance of studying optimization of the road transport network in the training of architects–urban planners. journal of engineering, mechanics and modern architecture, 477-482.

9. Yorqulov, F. I. (2023). Development Ways of Ecotourism Routes in Uzbekistan. Journal of engineering, mechanics and modern architecture, 2(2), 43-46.

10. Yorqulov, F. I. (2024). The role and significance of national architecture in the development of tourism in uzbekistan. journal of engineering, mechanics and modern architecture, 3(1), 1-4.

УДК-72.025.4(075

«КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ДРЕВНИХ ГОРОДИЩ ХОРЕЗМА И БАКТРИИ: КАЛАЛЫГЫР, КУЗЕЛИГЫР И ХАЛЧАЯН »

Абдурахманова Ф.И., докторант
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: В статье рассматривается возникновение городищ государств, их размеры, особенности, объемно пространственная форма, функциональное назначение в планировании, влияние симбиоза эллинистическо-бактрийской строительной традиции на формообразование зданий и сооружений.

Ключевые слова : городище,Кюзелыгыр, Калалыгыр,Халчаян, «жилые стены», Авесто, зодчество, архитектурный облик, крепостные стены,бойницы.

Annotatsiya: Maqolada qadimiy davlatlar manzilgohlarining paydo bo‘lishi, ularning o‘lchamlari, xususiyatlari, hajm-fazoviy shakli, rejalashtirishdagi funksional maqsadi, ellinistik-baqtriyaviy qurilish an’analari simbiozining bino va inshootlarning shakllanishiga ta’siri ko‘rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: qadimiy manzilgoh, Qo'ziliqir, Qalaliqir, Xolchayon, "turar devorlar", Avesto, arxitektura, me'moriy ko'rinish, qal'a devorlari, nayza teshik.

Abstract: The article examines the emergence of ancient settlements of states, their sizes, features, volume-spatial form, functional purpose in planning, the influence of the symbiosis of the Hellenistic-Bactrian building tradition on the formation of buildings and structures.

Key words: ancient settlement, Kuzelygyr, Kalalygyr, Khalchayan, “living walls”, Avesto, architecture, architectural appearance, fortress walls, loopholes.

«И люди построили на берегах ее более трехсот городов и селений, от которых сохранились развалины до сих нор».
ал-Бируни.

Городища времени ахеменидов отличаются особенностью масштабных размеров, полностью занимая площадку выбранного холма: Калалы-гыр имеет форму довольно правильного четырехугольника. Кюзели-гыр—в соответствии с очертаниями холма—под треугольную форму. Размер первого 1000 х 700 м, второго—1000(основание) Х 400 (высота). Они значительно крупнее самых крупных из исследованных городищ более поздней античности, как правило, не превышающих в длину полукилометра. Особенно нужно отметить их интересную их планировку. Огромная внутренняя площадь двух городищ оказалась почти совершенно свободной от культурных остатков. Можно с точностью утверждать, что она не использовалась под жилье. Вся жизнь была сосредоточена внутри мощных стен , заключающих в себе по 2 или 3 ряда параллельных узких коридорообразных жилых помещений, опоясывавших все городища кругом. На Кюзели-гыре, «жилые стены» которого разрушены почти до основания, удалось хорошо выяснить планировку этих своеобразных жилищ. (рис.1)

Сопоставляя этот тип поселения с описанным выше типом «длинного дома» из Джанбас-калы , мы видим, что городища с «жилыми стенами» являются непосредственным развитием амирабадских домов. По существу это огромной длины амирабадские дома, поставленные но краям избранного для поселения холма так, что они образуют замкнутую фигуру с гигантским внутренним двором. Кроме этих домов, на городищах имеются и другие постройки, однако имеющие особое, не жилое назначение.[1]

Оборонительная система указанных двух городищ уже довольно совершенная. Стены со внешней стороны защищены многочисленными башнями, четверо ворот Калалы-гыра имеют сложные предвратные лабиринты, также завышенными башнями. Хотя стены не сохранились до уровня бойниц, общая структурная близость конструкции стен и типа оборонительных сооружений «городищ с жилыми стенами» и позднейших хорезмийских городищ позволяет почти полностью реконструировать характер этих сооружений.

Две или три сложенных из крупного сырцового кирпича 40 х 40 х 10 см параллельных галерей, перекрытых.вероятно, высокими и узкими

эллиптическими сводами, образовывали вместе толщу стены городища. Плоская кровля из настланных поверх сводов кирпичей образовывала пол который шел над жилыми галереями стрелковой галереей, откуда, вероятно, через люки служившие одновременно световыми колодцами, можно было попасть в жилое помещение.

Стрелковая галерея была снаружи и по видимому, изнутри защищена идущим вверх продолжением внешних стен дома-стены и открывалась наружу многочисленными, часто на расстоянии около одного метра друг от друга расположенными

высокими и узкими бойницами стреловидной формы . Трудно сказать была ли стрелковая галерея перекрыта сверху плоской кровлей или нет . Вероятнее основанное на анализе стрелковая галерея крепости IV в, до н. а. — I в. н. Джанбас-кала предположение, что не была. Тогда вместе с тем легче объяснить и условия освещения жилых галерей.

Остается вопрос о назначении огромной внутренней площади городища. Высота ее над уровнем воды в каналах исключает возможность использования ее под поля, огороды или сады. Наиболее вероятным является предположение, что мы имеем здесь загон для скота, видимо являющегося основным, подлежащим защите, богатством древних Хорезмийцев.

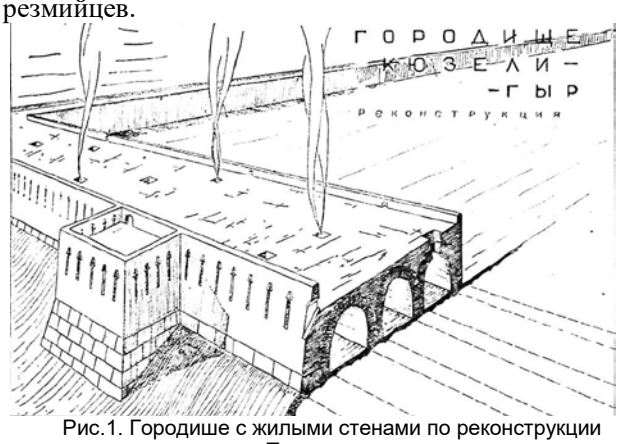


Рис.1. Городище с жилыми стенами по реконструкции Толстова

«Городища с жилыми стенами» очень близко воспроизводят тот тип поселения древнейшей Средней Азии, который описан в некоторых текстах Авесты. В первую очередь я имею в виду текст II фаргарда Вендидада, описывающий постройку культурным героем Авесты Йимой (Джемшид опоса) укрепленного поселения «четырехугольной Вары»:

«33. И Йима построил Вару, длиной в лошадиный бег по всем четырем сторонам и перенес туда семена, быков, людей, собак, птиц и огней, красных, пылающих. Он сделал Вару длиной в лошадиный бег по всем четырем сторонам жилищем для людей, Вару, длиной в лошадиный бег по всем четырем сторонам—загоном для скота.

34. Туда он провел воду по пути, длиной в хатр (около 1.5 км). Там он построил жилища, дом, свод,двор, место, закрытое со всех сторон.

37. В широкой части постройки он сделал девять проходов – шесть в средней части и три в узкой.

38. ...И сделал он вход и световой люк»... .[2]

Этот текст, содержащий большое количество не определенного и непонятных терминов, полностью дешифровывается при сопоставлении со структурой «городищ с жилыми степами». Квадрат мощных сырцовых стен, 12 км в окружности, имеющих в наиболее широких местах девять сводчатых проходов внутри массива стены и в наиболее узких— три прохода, как в Кюзели-гыре, перекрытых коробовыми сводами со световыми люками, служащих жилищем для людей, окружающий двор, служащий загоном для скота—это точное описание «городища с жилыми стенами».

Кюзелигыр представлял собой укрепленный город, который изначально занимал лишь юго-западную часть возвышенности, на которой находится. В более поздние времена, на территории 13 гектаров была построена новая крепостная стена с севера и востока от ранней крепости. Городище было окружено двумя параллельно идущими стенами, между которыми располагался проход шириной до 2.5 метров.[2]

Историки походов Александра—Арриан, Курций, Плутарх—в один голос говорят нам об огромных размерах укрепленных поселений доэллинистпческой Средней Азии: «скала» Хориена — укрепленное поселение на площадке скалистой возвышенности имела в окружности

«до 60 стадии» (Арриан, IV, 21), т. е, около 9 километров. Мараканда, крупнейший город Согда, имела, по Курцию (VII, G, 10), в окружности 70стадий,т. е. около 11 км причем кроме внешних стен имела также и внутреннюю цитадель. Конечно, эти цифры, un всяком случае некоторый из них, видимо, преувеличены. Однако характерна общая тенденция! с несомненностью говорящая об огромных для греческого наблюдателя размерах согдийских , бактрийских «городов», вполне соответствующих размерам «квадратной Вары» Авесты (12 км в окружности) и в городищ с жилыми стенами Хорезма (2—3 км в окружности).[3]

Именно этот архаический тип планировки поселения и является объяснением парадоксального факта, что, как отметил Бартольд в отношении размера Мараканды по Курцпю, «таких больших городов потом не было в Туркестанедо арабского завоевания») Действительно, среди археологических памятников домусульманской Средней Азии «городища с жилыми стенами»—самые большие по размеру. Крупнейшие известпые нам немусульманские города Хорезма эллинистического времени (Назаркала) не превышают двух километров в окружности, а Калалы-гыр и Кюзелигыр, несомненно, отнюдь не принадлежат к «крупным городам», а являются всего-навсего заурядными поселениями.

Прямые свидетельства историков походов Александра, упомянутые нами ранее, в которых многое до открытия «городищ с жилыми стенами» оставалось непонятным, сейчас могут быть истолкованы только как свидетельства именно об этом типе укрепленных поселений. При этом, несмотря на явную преувеличенность приводимых ими цифр, из них можно сделать один очень существенный для нас вывод: поселения ахеменидской

Средней Азии располагались преимущественно на возвышенностях и отличались своими массивные размерами.

В пределах среднеазиатского Междуречья выделяется несколько крупных культовых очагов со своими особенностями архитектуры: Бактрия на юге, Парфия на юго-западе, Хорезм на северо-западе, Согд в центре и Фергана-Туркестан на северо-востоке страны. Формирование особенностей зодчества было связано в них со строительными традициями и эстетическими воззрениями населяющих эти области народов.[4]

Сходство композиционных принципов предстает в крепостной - оборонительной архитектуре городов. Архитектурный образ, показывающий идею неприступности и величия городских твердынь, строится путем ритмического чередования на глади крепостных стен прямоугольных массивов башен, введения членящих их пилястр, лопаток, на позднеантичном этапе гофр и, наконец, акцентирования бесчисленных, обычно размещенных в два яруса бойниц, служивших наименьшей мерой масштаба. Круг архитектурных приемов был очень многообразен, меняясь от легких каркасных систем до монолитных форм.

В архитектуре Бактрии свободно стоящие колонны входят в ордерную систему айвана в антах (Халчаян), следуя традициям народного жилища. Наряду с тем буддийские постройки Термеза имеют приземистые пилястры с приплюснутыми коринфского типа капителями и сильно профилированными тягами, которые придают архитектурным формам черты устойчивости и монолитности. В античную пору живопись и скульптура выступают в Средней Азии в неразрывной связи с архитектурой. Уже в период походов Александра Македонского греки видели в домах согдийцев изображения, связанные с мотивами местных эпических сказаний. Небольшой дворец в Халчаяне и огромный дворец Топрак-калы сохранили остатки изобразительных композиций. Живопись даже во фрагментах поражает обобщенностью образов.

Халчаян — древний город, существовавший в период с середины I-го тысячелетия до н. э. и до конца III века н. э. на территории северной Бактрии (совр. юж. Узбекистан). Развалины Халчаяна находятся в Сурхандарьинской области в долине реки Сурхандарья, притока Аму-Дарьи, древнего Окса.[5]

В результате раскопок были найдены остатки крепостной стены, опоясанной рвом, дома горожан и торговые кварталы. Стиль зодчества представляет собой своего рода симбиоз из эллинистической традиции и местного, бактрийского зодчества. Во дворце кушанском раннего периода (I век до н. э.) сохранились созданные в реалистической манере фрески и глиняная, раскрашенная скульптура. Большое историческое значение имеет настенная живопись.

Выше рассмотренные городища Кузелигыр, Калалыгыр и Халчаян дают представление о крупном бактрийском городе с развитой градостроительной и художественной культурой.

Литература:

1. Толстов С.П. Древний Хорезм. Опыт историко-археологического исследования. Издание МГУ москва—1948
2. https://www.horezm.info/content
3. В. Л. Вяткин . Афраснаб—городище былого Самарканда. Самарканд—Ташкент. 1927.
4. https://archaic.totalarch.com/universal_history_of_architecture/central_asia
5. Г. А. Пугаченкова, Скульптура Халчаяна, Москва, 1971.

ЕВРОПА АРХИТЕКТУРА УСЛУБЛАРИНИНГ ЎЗБЕКИСТОН МЕЪМОРЧИЛИГИГА ТАЪСИРИ

Худоярова М.Б., **Маматқулов Ў.Ў.**, **Масаритдинова Н.А.** доценти
Самарқанд давлат архитектура – қурилиш университети

Аннотация: Мақолада Ўзбекистон меъморчилигида 19 асрнинг иккинчи ярмидан то XX асрнинг 1990 йилларигача бўлган ривожланишига Европа архитектура услубларининг таъсири тўрт босқични: 19 аср охири XX аср бошларидаги, 1920 -1932йиллар, 1932-1950 йиллар, 1950-1989 йилларни қамраб олиб ўрганилган бўлиб ҳар бир босқичда турар жой ва жамоат бинолари архитектурасида қўлланилган классицизм, модерн, “Совет авангарди” ҳисобланган замонавий конструктивизм, “Тарихий меросни қайта тиклашга” қаратилган, қадимий декорацияларга йўналтирилган, бўрттирилган эклектика ва замонавий архитектурада конструктивизм ғояларига таянган функциявий рационализм услубларининг Ўзбекистон меъморчилигининг ривожланиш жараёнида фаол иштирок этган рус ва Россияда ишлаган европа архитекторларининг бино ва иншоотлар қурилишида қатнашиб ўз таъсирини кўрсатганлиги ва миллий анъаналарни ўрганиб ва улардан фойдаланиб ўзига хос архитектуравий йўналиш шаклланганлиги аниқланган.

Аннотация: В статье рассматривается влияние европейских архитектурных стилей на развитие узбекской архитектуры со второй половины XIX века до 1990-х годов, охватывая четыре этапа: конец XIX века и начало XX века, 1920-1932, 1932-1950 и 1950-1989 годы. Установлено, что на каждом этапе классицизм, модернизм, современный конструктивизм, считавшийся «советским авангардом» и применявшийся в архитектуре жилых и общественных зданий, эклектика, направленная на «восстановление исторического наследия», и ориентированная на старинные украшения, и функциональный рационализм, основанный на идеях конструктивизма в современной архитектуре, находились под влиянием участия в строительстве зданий и сооружений русских и европейских архитекторов, работавших в России, которые активно участвовали в развитии узбекской архитектуры, и путем изучения и использования национальных традиций формировалось уникальное архитектурное направление.

Annotation: The article examines the influence of European architectural styles on the development of Uzbek architecture from the second half of the 19th century to the 1990s, covering four stages: the late 19th century and the early 20th century, 1920-1932, 1932-1950, and 1950-1989. It is found that at each stage, classicism, modernism, modern constructivism, which was considered the "Soviet avant-garde" and was used in the architecture of residential and public buildings, eclecticism, which was aimed at "restoring historical heritage", and was focused on ancient decorations, and functional rationalism, based on the ideas of constructivism in modern architecture, were influenced by the participation of Russian and European architects working in Russia in the construction of buildings and structures, who actively participated in the development of Uzbek architecture, and a unique architectural direction was formed by studying and using national traditions.

Таянч сўзлар: замонавий конструктивизм, неоклассицизм, совет авангарди, эклектика, замонавий модернизм, миллий анъаналар, функциявий рационализм.

Кириш. Марказий Осиё республикаларида меъморчиликнинг шаклланиши шу жумладан Ўзбекистон архитектурасининг ривожланиш жараенининг бир хил этапларда ўтишига сабаб, маданий сиёсат Москвадан бошқарилар эди. Бу даврларда 1920 йиллардаги конструктивизм; 1932 йилдан то 1950 йилнинг ўртасигача бўлган Сталин давридаги неоклассицизм; 1950 - 1980 йилларда советлар вариантидаги замонавий архитектура “совет модернизми” ўз ривожини топади. Рус колониал архитектураси анъаналари олдинги тизим билан йўқолиб кетади. Ўрта Осиё архитектура анъаналари асосан шахсий кам қаватли турар жойларда ва давлат томонидан бадиий назорат қилинмаган биноларда сақланиб қолади. Шу жиҳатдан ҳар бир этапни ўрганиб республикамизда шаклланган архитектуранинг моҳиятини тушуниш ва ривожланиш йўлларига ёрқинлик киритиш муҳим муаммолардан ҳисобланади. Ушбу мақолада ўрганилган материаллар бўйича В.А.Нильсеннинг , Т.Ф.Қодированинг, Ш.Д.Асқаровнинг, С.О.Хан-Магамедовнинг илмий ишларида кўриб чиқилган этапларнинг алоҳида қисмлари ёритилган. Мақолада юқорида кўрилган масалаларни ҳар бир этапда ўрганиб чиқиш, умумий тасаввурга эга бўлиш ва келажакда ривожланиш йўлларини аниқлаш мақсади қўйилди.

Изланиш услуби. Ўзбекистон ва Ўрта Осие турар жой ва жамоат бинолари меъморчилигида 19 асрнинг иккинчи ярмидан то XX асрнинг 1990 йилларигача бўлган ривожланишига Европа архитектура услубларининг таъсирини шу вақтларда қурилган биноларнинг услубларини тўрт этапга: 19 аср охири XX аср бошларидаги, 1920 -1932йиллар, 1932-1950йиллар, 1950-1989 йилларни қамраб олган ҳолда таҳлил қилиш. Шу даврдаги модерн, конструктивизм, неоклассицизм, функционализм, рационализм услублари ва архитектуравий анъаналари ҳар бир этапда қурилган бино ва иншоотлар мисолларида ўрганиб чиқишга асосланган.

Натижалар. ор Россияси босиб олган вақтдан бошлаб то 1920 йилгача қурилган бино ва иншоотлар архитектурасида асосан классицизм ва неоклассицизм услублари қўлланилган. 19 асрнинг иккинчи ярмидан то 1920 йилгача Тошкент ва Самарканд ва Бухоро ҳудудларида Рус архитектурасининг классицизм услубида қурилган бино ва иншоотлари ҳозирги кунгача сақланиб қолган. Шулардан бири 1899 йилда Самарқандда немис банкири Л.Н. Бауэр бошчилигида қурилган икки қаватли Рус-хитой банки ҳисобланади. Классицизм услубига хос тўғри тўртбурчак шаклидаги икки ярусли устунлар билан ишланган пештоқ бинонинг кириш қисмида симметрик фасаднинг марказида жойлашган. 1904 йилда Самарқандда ”Абрам бульварида” X1X асрнинг йирик иншоотларидан бири икки қаватли аёллар гимназияси қуриб битказилади. Ғиштдан қурилган, марказий кириш қисмида кечки классицизм даврини кўрсатувчи пештоқ билан ажратилган оддий кўринишга эга. (2- расм). 1873 йилда қурилган икки қаватли Тошкентдаги биржанинг фасади X1X асрнинг биринчи ярмидаги Москванинг ампир услубидан келиб чиқган неоклассицизм шаклида ишланган. Бинонинг ҳажмида уч бурчакли фронтон билан тугалланган марказий қисми ажралиб чиқиб туради.



1-расм.Рус –хитой банки. 1899 йил қурилган. Автор фотоси. 2024й.



2-расм.Самарқанддаги аёллар гимназияси. 1904 йилда қурилган.



3-расm.Тошкентдаги биржа биноси.



4 расм. Свердлов концерт зали. Архитектор А.И.Леханов.1873 йил. Инж. Г.К.Попов. 1913 йил.

Тематик ҳайкалтарошлик элементлари ўша даврдаги биноларнинг архитектурасига ғоявий асос бўлган ва биринчи марта қўлланилган [5](3-расm). 1913 йили инженер Г.К. Попов бошчилигида ўша даврдаги рус колониал давридаги классицизм архитектураси услубида темирдан қилинган гумбази билан ғиштли бино , цирк - варете қурилади.

Кўриб чиқилган этапда қурилган бинолар Европанинг ўша даврида Россияда тарқалган классицизм ва неоклассицизм ва кечки модернизм услубларида қурилган. Аммо бу вақтда руслар протекторатида бўлган Бухоро хонлигида “Янги Бухоро” деб аталган Когонда мавритан услубида бухоро ва рус усталари билан биргаликда 1895 -1898 йилда архитектор А.Л.Бенуа бошчилигида Сайид Абдулла-хон томонидан сарой курилади[5]. Сарой архитектураси борокко ва ампир услублари, ҳамда араб мотивларидан ташкил топган неомавритан услубида қурилган бўлиб эклектика архитектураси ҳисобланади. (5-расм).



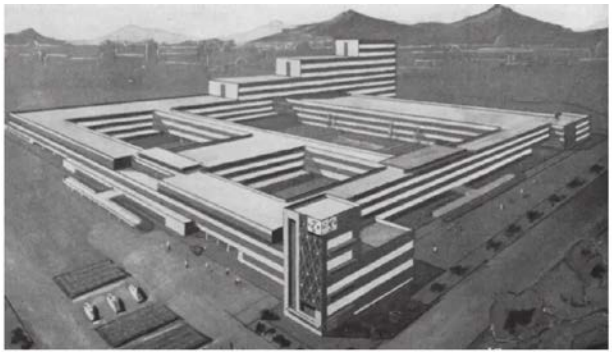
5-расм.Сайид Абдулла-хон саройи Когон.1895-1898 йиллар. Архитекто А.Л.Бенуа

“ Совет авангарди “ даври (1924 - 1932 йй). 1923 йилдан бошлаб СССРда лойиҳалаш ва қурилиш фирмалари пайдо бўлади. Бу даврда биноларнинг асосий турлари Советлар уйи, наркоматлар, ҳамда турли давлат ташкилотлари учун турар жойлар бўлиб қолади.

1920 йилдан 1932 йилгача асосий услуб замонавий архитектурада конструктивизм деб юритилган. Бу даврда Ўрта Осиёда икки маданият бирга амалга ошган: сомон, хом ғишт ва анъанавий техник усуллар билан қурилиш ҳамда архитектуравий услуби билан Европаники бўлган давлат йўналиши билан қурилиш.

Конструктивизм йўналишидаги биринчи лойиҳа 1929 йилда архитектор А.Щусев устахонасида Самарқандда Хокимият биноси учун бажарилган, лекин у амалга оширилмаган . (6- расм).

1931 йилда архитектор Стефан Полупанов лойиҳаси билан Тошкентда авангард тамойиллари қўлланилган Ҳокимият уйи ва коммуна уйи курилади. Конструктивизм услубида қурилган бинонинг умумий композициясида, лойиҳаларининг ҳажмий-фазовий ечимларида маҳаллий меъморчиликга хос ечимлар кўринади [8]. Хокимият биносида иккита монументал ечилган текис юзаларни фасаднинг ҳам текис ечилган умумий узунликдаги ҳажмидан ажратиб олдинга чиқариб ечади. Бу ғоя пештоқларни эслатади. (7-расм).



6-расм. Hokimiyat uyi loyihasi. Samarqand.1929. A.Shusev.



7 расм.Хокимият уйи.1931.Тошкент.С.Полупанов. Манба:google, metashkent.uz

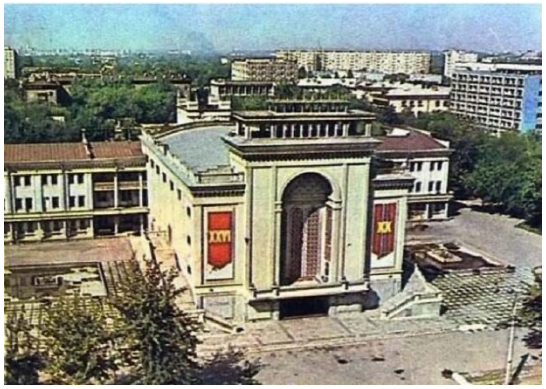
1931 Тошкентда К.Бабиевский лойиҳаси билан хизматчилар уйи фасадларида классицизм услубидаги ионик ордерли устунлардан фойдаланиб портиклар ишлатилган. Балконлар конструктивизм элементлари шаклларидан ташкил топган.(8 -расм) 1927-1930ларда қурилган темир йўлчилар уйи ўзининг коструктивизм ва индустия услубида қурилгани билан ажралиб туради.[11,12].



8- расм. Мутахассислар уйи. Архитектор К. Бабиевский. 1931 йил. Интернетдан олинган.

1932 йилда замонавий архитектурада – конструктивизм Сталин томонидан ман этилган. Функциявий вазифаларни бажаришга йўналтирилган замонавий архитектуранинг ўрнига тарихий образларга суянган ғарб архитектурасидан ажралиб турувчи йўналиш шаклланади. Асосан бош кўчаларга қаратилган фасадларга, узоқдан кўринишига,

бош кўчаларга чиқарилганига, қаратилганига аҳамият беради. “Тарихий меросни қайта тиклаш”, бўртирилган эклектикага, қадимий декорацияларга йўналтирилган ечимларга эътибор берилади [6] (9-расм)



9-расм. Темир йўлчилар саройи. Тошкент.Архитектор А.И. Павлов. 1938 й.



10-расм.Тошкент Педагогика институти. Архитекторлар А.Жмуйда, Е.Жмуйда.1938йил

1938 йилда архитекторлар А.Жмуйда ва Е.Жмуйда лойиҳаси билан қурилган Педагогика институтининг биносининг ядроси тўрт қаватли ўқув корпуси ҳисобланади. Асосий фасаднинг кириш қисми эклектика услубида қурилган. Кенг зинапоялар муҳташам устунлар ва ҳайкаллар гуруҳи жойлашган кириш пештоқига олиб боради. 1930 йилларнинг анъанавий архитектурасида қурилган институтнинг монументал корпуси ярим айлана шаклида майдонни эгаллаб олган. (10-расм) .

Тошкентдаги А.Навои номидаги театр архитектор Шусев лойиҳаси

билан 1934 - 1947 йилда тугалланади. Бошида лойиҳа неоклассик услубда ярим айлана аркалар билан ва ҳайкалчалар билан ечилган эди. Кейин аркалар ўқли аркаларга айлантирилиб шарқ мотивлари киритилади. Совет давридаги санъатшунослар уни “шакли миллий ва мазмуни бўйича социалистик “ деб аташган. (11-12 расмлар)

1950 - 1989 йилларда архитектура тарихи нуқтаи назаридан совет архитектураси Ле Корбюзье, Валтер Гропиус ёки Л.Хильберсаймер ҳамда Эрнст Майларнинг ғоясига қайтади. Конструктивистларнинг ғоялари, замонавий архитектуранинг функциявий рационализми қайтадан тикланади.

Бу даврга келиб халқмеъморчилигидаги декоратив элементлардан фойдаланиш яхши сезилади. Миллий архитектура анъаналарини изланишларига мисол қилиб Тошкентдаги Ўзбекистон Давлат тарихи музейи (арх. Розанов, В.Шестопалов, 1970) ва “Ўзбекистон” меҳмонхонаси (арх. И.Мерпорт ва бошқалар,1974) келтириш мумкин [4].



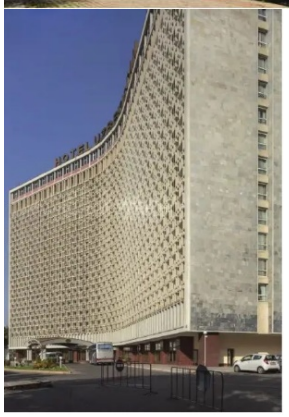


11-12 -расмлар. Опера ва балет театри.Тошкент .1935 й.проект. Тошкент Давлат опера ва балет театри. Тошкент. 1940 - 1947 йй. қурилган. Архитектор А.Щусев.

Иккала бинонинг композициявий ечимида, фасадларида миллий орнаментлардан кенг фойдаланилган. Бу архитектуравий элементлар бинони ўзига хос бетакрор кўринишини шакллантириш билан бир қатордахоналарини қуёшдан сақлайди ва Ўзбекистоннинг иқлим шароитларига мос келади. (13-14- расмлар).



13-rasm.Lenin muzeyi.Toshkent. 1970.arx. E.Rozanov.



14-расм .O'zbekiston mehmonxosi.1974.

Бу даврда барча республикаларда шаҳарни ландшафтига йўналтирилган шаҳарсозлик кучли ривожлантирилади. Архитектура акцентлари билан кенг майдонлар шакллантирилган Бразилия шаҳарларининг генпланидан илҳомланиб шаҳар мажмуаларини режалаштиришнинг мажбурий элементларга айлантирилиб амалга оширила бошлайди. (15 - rasm).

Шаҳар ансамбллари жамоат фазовий маконларини социалистик жамиятнинг ҳаётини кўрсатувчи театрлигини таъкидлаб ажралиб турадиган кенг майдонлардан иборат бўлади.Транспорт кўчаларини бўлиш ва пиёдалар зоналарини ташкил қилиш келажакга қаратилиб ривожланади.

Барча йирик шаҳарларда ва пойтахтларда шу тенденция амалга оширилади. Ўзбекистондаги марказий ҳокимият майдони ҳам шу анаъаналар асосида шакллантирилади)[7].(15,16 -расмлар)



15- rasm. Braziliyaning milliy Kongress binosi ва майдони. Arxitektor O.Nimeyer 1960.Internetdan olingan.



16-расм. Тошкентдаги маъмурий ансамблнинг ғарб томондан кўриниши.Архитектор Турсунов Ф.Ю. архиви. Итернетдан олинган

Мунозара. Ўзбекистон меъморчилигида 19 асрнинг иккинчи ярмидан то XX асрнинг 1990 йилларигача бўлган ривожланишига Европа архитектура услубларининг таъсири ўрганиб чиқилди.

Биринчи босқичда россияда қўлланилган классицизм ва модерн услубида бинолар қурилганлиги аниқланди. Иккинчи босқичда асосан замонавий конструктивизм услубларидан фойдаланилгани ва “Совет авангарди“ даври деб ҳисобланган аниқланди. Учинчи босқичда “Тарихий меросни қайта тиклаш”, бўртирилган эклектикага, қадимий декорацияларга йўналтирилган ечимларга эътибор берилади. Тўртинчи босқичда Конструктивистларнинг ғоялари, замонавий архитектуранинг функциявий рационализми қайтадан тикланади, замонавий архитектура “совет модернизми” ўз ривожини топади.

Бошланғич этапларда то 1950 йилларгача Ўрта Осиё архитектура анъаналари асосан шахсий кам қаватли турар жойларда ва давлат томонидан бадиий назорат қилинмаган биноларда сақланиб қолган.

Кўриб ўтилган даврларда Ўзбекистон меъморчилигининг ривожланиш жараёнида Европа архитектурасига мансуб бўлган услубларнинг рус архитекторлари томонидан халқ меъморчилигини ўрганиб, асосан миллий анъаналарнинг декоратив элементларидан меъёрида фойдаланиш натижасида, ўзига хос архитектуравий йўналиш шаклланганлиги аниқланди. Бино ва иншоотларнинг конструктив ечимларининг тектоник тузилишида, интерьерларнинг фазовий ечимларида миллий анъаналарнинг шакллари ва декоратив элементларидан фойдаланишнинг янгича йўналишларини яратиш республикамизда меъморчиликни ривожланишининг асосий тамойилларидан бири бўлади.

Adabiyotlar:

1.Abdullayeva N.D. San’at tarixi.T.2006

2. Аскаров Ш.Д. Архитектура Бытия' Узбекистан Т., 2014.

3 Asqarov SH.D. Genezis arxitekturi’ Uzbekistana. T.2014

4.Nurmuxamedova SH.Z. San’at va madaniyat tarixi. O’quv qollanma.Toshkent.2018.

5.Нильсен В.А.У истоков современного градостроительства Узбекистана.Ташкент,1988

6.Кадырова Т. Ф. Архитектура Советского Узбекистана. 1987.

7. Po’latov X.SH. Arxitektura va shaxarsozlik tarixi. O’rta Osiyo arxitektursi tarixi.T.2000.

8. Хан-Магомедов С.О. Архитектура Советского авангарда. Проблемы формообразования.Мастера и течения. М. 1996

9.Архитектурные направления Узбекистана в период 1932-1990 годов. 10..Arhitekture. Form.Space. Order. Fransis D.R. Ching. New York John Wiley &Sons.Ins.2014.

11. Корифей .Этапы пути-письма о Ташкенте. Источник:google ,https:// metashkent.uz

12.. dkm.gov.uz

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗАБЕТОНА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Табибов А.Л., доцент.

Национальный институт художеств и дизайна имени Камолиддина Бехзода

Аннотация: Мақолада фуқаро бинолари, саноат бинолари, инженер иншоатларининг конструкцияларида темирбетон махсулотини қўланиши ҳақида умумий маълумот беради.

Аннотация: В статье приведены общие сведения об использовании железабетонных изделий в конструкциях гражданских зданиях, промышленных зданиях, инженерных сооружениях.

Annotation: The article provides general information about the use of reinforced concrete products in the structures of civil buildings, industrial buildings, and engineering structures.

Ключевые слова: стальная арматура, стеклопластиковая волокнистая арматура, железобетон, легкий железобетон, прочность, декоративность, сборный железобетон, монолитный железобетон, виды железобетонных конструкций, фундаментные блоки, стеновые конструкции, колонны, ригеля, плиты.

Введение. Железобетон является композиционной строительной конструкцией, которая состоит из бетонной матрицы и арматурного каркаса. Железобетон широко применяется при строительстве гражданских, промышленных зданий, в транспортном строительстве, в гидротехнических сооружениях и др. специальных объектах. В развитых странах железобетон начали использовать в конце XIX века. Над созданием теории, проектирования и производства железобетона большой вклад внесли многие ученые, в том числе проф. Н.А. Белелюбский, И.Г. Малюга, А.Ф. Лолейт, А.А. Гвоздев, Ю.В. Чиненков, А.Б. Ашрабов, Т.Ж. Жунусов, Б.А. Аскаров и др.

Применение сборного железобетона наряду с монолитным железобетонном увеличивает производительность труда, уменьшает себестоимость срока строительства.

Известно, что прочность при растяжении бетона в десятки раз меньше его прочности при сжатии. Поэтому необходимо усиление растянутой зоны конструкции из бетона стальной (или др. видами) арматурой. Хорошее сцепление арматуры с бетоном и близкие значения коэффициента линейного температурного расширения бетона и арматуры, обеспечивает совместную системную работу конструкции в целом. Бетон сохраняет арматуру от коррозийных воздействий атмосферы. По способу изготовления железобетон делится на монолитный и сборный.

Монолитные железобетонные конструкции изготавливают непосредственно на строительной площадке. Их применяют в строительстве зданий и сооружений по специальному проекту, в гидротехнических сооружениях, дорожных и аэродромных покрытиях и др. объектах. В монолитном бетонировании используется много ручного труда в опалубочных, лесных работах и формовании бетонной смеси. Монолитное формование железобетонных конструкций связано с определёнными трудностями тонирования в зимний период и в условиях сухого и жаркого климата. Сборные железобетонные конструкции изготавливают в заводских условиях и монтируют на строительных площадках. При этом, производство конструкций с минимальным изменением типа и габаритных размеров является более экономичным.

Железобетонные конструкции делятся на обычно-армированные и предварительно напряженно-армированные. Путём предварительного напряжения арматуры достигается снижение пластической деформации арматуры в железобетонных конструкциях. При этом в растянутой зоне конструкции бетон обжимается и при воздействии нагрузки, эта часть конструкции работает на растяжение. При напряжении конструкции в растянутой зоне значительно уменьшается трещинообразование.

В предварительно напряженно-армированных железобетонных конструкциях полнее реализуются способности грузоподъёмности арматуры и бетона, что приводит к снижению массы конструкции. При изготовлении такого вида конструкций, целесообразно использование высокопрочных бетонов и стальных арматур.

В развитых странах монолитный железобетон используется в широких масштабах. В Узбекистане также приняты постановления Кабинета Министров о развития монолитного строительства. При этом требуется создание парка техники и прежде всего унифицированных опалубок из композитных материалов и легких металлов.

Основная часть. Сборные железобетонные конструкции и изделия в унифицированном и серийном виде, изготавливают на основе тяжелого, легкого и ячеистого бетонов. При этом железобетон выполняет несколько функций, например, конструктивно-теплоизоляционный, акустический, защищающий от коррозии, гидроизоляционный, с покрытием и др.

Сборный железобетон используется при изготовлении фундаментов, внутренних и наружных стен, каркасов, междуэтажных и кровельных плит, лестничных маршей, балок, колонн и др. конструкций зданий и сооружений.

В зависимости от области применения, сборные железобетонные конструкции делятся на группы: гражданские здания, промышленные здания, инженерные сооружения, специальные изделия и конструкции.

Для фундаментов и подземной части зданий используются железобетонные блоки, сваи и др. конструкции. Фундаментальные блоки изготавливают из тяжелого бетона марок М 200, М250 и М300. В качестве арматуры используют гладкую арматурную сетку. Блоки стен подвалов изготавливают из тяжелого бетона марок М100 и М150, длиной до 2500 мм, шириной до 500 мм и высотой до 700 мм. В боковых стенах блоков оставляют специальные пазы для монтажа подавленных стен. После монтажа пазы заполняют последовательно цементными растворами.

Подвальные стеновые блоки с целью экономии бетона изготавливают с внутренними пустотами. Сваи изготавливают с поперечным сечением 300х300 мм и длиной 6-12м; из марки тяжелого бетона М 300. Сваи забивают в мягкий или болотистый грунт до твердого пласта земли, с помощью специальных установок.

Каркасы гражданских зданий, колонн, балок и др. изготавливают из тяжелого и легкого бетона на пористых заполнителях марок М200-М500. Длина колонны рассчитана на два этажа здания. Балки

скрепляются с колоннами, с помощью специальных закладных деталей, сваркой. Стеновые блоки изготавливают из легкого бетона ($\rho_m \leq 1200$ кг/м^3) марок М50 и М100 монолитного или пустотелого исполнения. Размеры их унифицированы в зависимости от серии зданий. Панели для внутренних и наружных стен изготавливают из легкого бетона.

Наружные панели отапливаемых гражданских зданий, изготавливают однослойными, на основе легких бетонов из пористых заполнителей (ρ_m=700-1000 кг/м^3) марок М50, М100 и пористых бетонов (ρ_m=550-700 кг/м^3) марок М35-М50. Размеры панелей по длине 3600 и 7200 мм, высота 2900 мм, толщина 400 мм. По необходимости выпускают панелей др. размеров. Блоки и панели наружных стен с лицевой стороны могут быть облицованы отделочными растворами, керамическим щебнем.

Панели внутренних стен изготавливают из тяжелого, легкого и ячеистого бетона, и нагрузки их составляют 120-160 мм. Длина междуэтажных плит и панелей составляет 3-6,5 м. Панели выпускают, размерами с учетом опирания их на 4 стены, толщиной 160 мм. Плиты бывают толщиной 220 мм, шириной 1,6-2,4 м.

Междуэтажные панели изготавливают из тяжелого и легкого бетонов, на пористых заполнителях плоскими монолитными, круглыми или овальными с пустотами, также ребристыми. Пустотность снижает собственную массу плит и панелей, улучшает тепло и звукоизоляционные свойства, уменьшает расход бетона.

В настоящее время, развивается объемное домостроение. В заводских условиях изготавливают одну или двух комнатную квартиру из тяжелого и легкого бетона, и монтируют на строительной площадке. При этом резко уменьшается строительно-монтажные работы, расход бетона и металла, увеличивается прочность и качество бетона.

Кровельные конструкции используют в гражданском строительстве, в виде балок, стропил, плит, панелей и др. конструкций. Стойки и балки стропил изготавливают из тяжелого и легкого бетона марки 300 односкатной длиной 6 м. Кровельные панели изготавливают из тяжелого и легкого бетона, плоских и ребристых типов длиной 6 м, шириной 1,5-3 м. Ребра кровельных плит могут быть выпуклыми во внутрь и наружу. Выпуклые ребра с наружи плит, имеют небольшую высоту с расчетом укладки специальных железобетонных панелей, для закрытия швов кровельных плит. Этот тип конструкции кровель предназначена для без рулонных покрытий.

Конструкции лестниц – ступеньки, площадки и др. элементы армируются арматурным каркасом и сетками, их изготавливаются из тяжелого и легкого бетонов марок М200 и М300. Поверхность покрывают мозаичными растворами или керамическими плитками. Размеры конструкции лестниц зависят от типа и серии зданий и их изготавливают, в основном, в заводских условиях.

В гражданском строительстве используются доборные изделия – сантехкабины, вентиляционные блоки, отопительные панели, дефлекторы и др.

В строительстве промышленных зданий используются железобетонные фундаменты, колонны, балки, фермы, междуэтажные и кровельные плиты и др.

К подземным конструкциям промзданий относятся фундаментные блоки и балки, их изготавливают из тяжелого бетона марок М200-М400. Поперечное сечение балки бывает в виде трапеции или тавра, высота сечения 400-600 мм, длина 4,3 и 11,96 м. Балки выпускают в армированным виде с предварительно напряженной арматурой. Фундаменты башмачного типа изготавливют с размером опорной части до 2 м и высотой до 1 м из тяжелого бетона марок М150-М300, по середине фундамента имеется углубление (стакан) для установления колонны. Они армированы каркасной арматурой.

Каркасы промышленных зданий состоят из железобетонных колонн, подкрановых балок, кровельных балок, ферм и арок. Колонны промзданий бывают цельными, решетчатыми, одно и двухконсольными. Их изготавливают из тяжелого и облегченного бетонов марок М200-М500. Высота колонн соответствует высоте промздания, а размеры поперечного сечения бывают от 300х300 м до 400х600 мм и более в форме квадрата, четырёхугольника и тавра. Для опирания подкрановых балок и конструкционных балок в среднем ряду устанавливают двухконсольные колонны. Колонны армированы предварительно напряженной арматурой и арматурным каркасом.

Железобетонные подкрановые балки изготавливают из бетона марок М400-М500 с предварительно напряженной арматурой. Балка имеет тавровое сечение, длина соответствует длине между колоннами и обычно это расстояние 12 м. На подкрановую балку устанавливают стальные рельсы для продвижения мостового крана.

Кровельные балки бывают одно и двух стаканные, поперечное сечение их прямоугольное, в форме тавра и дутавра. Для изготовления балок используют тяжелый и легкий бетон, на пористых заполнителях, марок М400-М500. Их армируют стержневой или прядевой, предварительно напряженной, арматурой. Длина балок составляет 6, 9, 12 и 18 м.

Железобетонные фермы предназначены для покрытия крыш промзданий пролетом 12, 18 и 24 м. Их изготавливают из тяжелого и легкого бетонов на пористых заполнителях марок М400-М600 с предварительно напряженной арматурой. Профили ферм бывает в форме трапеции, треугольника или криволинейного сегмента .

Применение ферм в промзданиях снижает собственную массу, обеспечивает сейсмическую прочность здания, уменьшает расход арматуры и бетона.

Железобетонные арки используются при покрытии промзданий. Их изготавливают сплошной или решетчатой стенкой и обычно собирают из двух полуарок. Промздания бывают отапливаемые и неотапливаемые. Арки зданий изготовливают длиной 6-12 м и шириной 1,2-1,5 м в плоском и ребристом виде из тяжелого, легкого и ячеистого бетонов.

Плиты и панели, отапливаемых промзданий, изготавливают из легкого бетона на пористых заполнителях, ячеистых бетонах, крупнопористом бетоне. Могут быть использованы также двух и трехслойные панели из тяжелого и легкого бетонов на пористых заполнителях с теплоизоляционным слоем из минераловатной плиты, пенополистирола и др.

В строительстве многоэтажных промзданий используют междуэтажные и кровельные плиты и панели, это используется и в гражданских зданий. При строительстве промзданий и сооружений, спортивных комплексов крыши покрывают оболочкой пространственной конструкции. В конструкциях оболочек ребра образуются по двум направлениям, дополнительно с целью усиления по длине образуют специальные ребрышки. Для уменьшения собственной массы оболочек основная покрывающая часть изготавливается из армоцемента.

Сборные железобетонные конструкции широко используются в транспортном, сельском, водохозяйственном мелиоративном, гидротехническом и в др. специальном строительстве.

В транспортном строительстве железобетон используется при сооружении железных дорог, автомобильных дорог аэродромных покрытий. В строительстве железных дорог, метрополитенов и автодорог, из железобетона изготавливают шпалы, мостовые конструкции опоры линий электропередач, трубы больших диаметров, акведуки, тюбинги и др. В этой системе используют тяжелый бетон марок М300-М500 с предварительно напряженной прядевой и стержневой арматурой. Такие конструкции должны быть плотными, водонепроницаемыми, морозостойкими и стойкими в условиях сухого жаркого климата. В строительстве автодорог и аэродромов используют высокопрочные железобетонные плиты покрытия, бордюры и тротуарные плиты.

Сельхозсооружения - силосохранилище, траншеи, опоры виноградников, специальные изделия коровников, каркасы теплиц и др. изготавливают из тяжелого бетона марок М200, М300. В строительстве производственных зданий и складских помещений используют изделия и конструкции из бетона и железобетона, предназначенных для строительства промзданий.

В гидротехническом строительстве используют плиты, балки, скорлупы, трубы больших диаметров, сваи и др. конструкций. Их изготавливают из тяжелого бетона марок М200÷М500, армированных стальным каркасом и сеткой. Им ставятся высокие требования по водонепроницаемости и морозостойкости ставится высокие требования.

В гидромелиоративном строительстве из железобетона изготавливают водоводные и коллекторные трубы, колодцы, облицовочные плиты каналов, лотки орошения и др. Железобетонные трубы используются в канализационной и коллекторной системах. Трубы диаметром 300-1200 мм изготавливают из бетонов марок М300 и более. Им ставятся высокие требования по водонепроницаемости и коррозийной стойкости. Высоконапорные трубы (W6-W12) изготавливают из напряженно-армированного бетона. Их используют в строительстве сети водообеспечения.

Производство сборных железобетонных конструкций (ПСЖК) состоит из следующих основных технологических процессов: приготовление бетонной смеси, подготовка арматурного каркаса, подготовка формы, армирование, формирование и термообработка конструкции, отделка поверхности конструкции, размещение конструкций на склад готовой продукции.

Приготовление бетонной смеси. На железобетонных заводах бетонную смесь приготавливают непосредственно в цехе. Технология приготовления бетонной смеси подробно приведена в 8 главе данной книги.

Подготовка арматуры. Арматурные каркасы и сетки изготавливают в арматурном цехе с помощью специального сварочного оборудования. В цеху арматурные стержни и пучки проволок с помощью специальных станков очищают от ржавчины, выпрямляют и режут нужной длины. Арматурные каркасы и стережены, изготавливают на оборудовании многоточечной сварки методом контактной сварки. Затем их отправляют в цех формования конструкций. Предварительное напряжение арматуры образуют при помощи гидродомкратов или электромеханическим способом на специальных стендах до заливки бетонной смеси в формы. Предварительно напряженную арматуру прикрепляют на торцевых частях формы специальными приспособлениями и после набора прочности бетона более 20 Мпа арматуру отрезают.

Формование изделий и конструкций. Процесс формования состоит из следующих основных операций: очистка форм, сборка и смазка, укладка арматурного каркаса в форму, заливка бетонной смеси и уплотнение.

Качество железобетонных конструкций и изделий зависит от точности размеров и жесткости форм. Обычно формы изготавливают из стальных листов, в частных случаях, из металлосплавов, стеклопластики, древесины. Перед заливкой бетона формы очищают от затвердевших остатков предыдущего формирования. После сборки формы, для предотвращения прилипания бетона к форме, их смазывают специальным эмульсионным составом.

Формование бетонной смеси осуществляется с помощью бетоноукладчика, который охватывает ширину изделия, узкие конструкции с помощью шлангов, бадьи, транспортеров.

При уплотнении бетонной смеси используют следующие способы: вибрирование, прокат, вакуумирование, прессование, трамбование, центрифугирование и др. Самым распространенным способом является кратковременное вибрирование. Этот метод позволяет за короткое время уплотнит изделие с большой поверхностью. Неподвижные большеразмерные изделия уплотняют с помощью глубинных вибраторов. Жесткие и полужёсткие бетонные смеси уплотняют методами вибровакуумирования, вибропроката и др. комбинированными способами.

Способы формирования и уплотнения подробно изложены в 6 главе.

Заключение Отделка фасадной стороны крупных панелей, плит и некоторых конструкций выполняется в заводских условиях, что обеспечивает высокое качество и ускоряет темпы строительства. Фасадная сторона панелей выполняется фактурной, её отделывают цветными растворами и бетонами, керамическими и стеклянными плитками.

Панели и плиты, внутренние стены санитарно-технических кабин бытовых зданий отделывают керамическими и стеклянными плитками, мозаикой, полимерными зернами и растворами, а в настоящее время теплоизоляционными композиционными материалами. Такие сухие строительные смеси изготавливают на основе минеральных и полимерных вяжущих, минеральных и стекловолокнистых теплоизоляционных материалов, заполнителей, цветных пигментов и др. добавок.

Сборные железобетонные конструкции производят в заводских условиях стендовым, поточно-агрегатным и конвейерным способами.

Литературы:

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. -М.: Стройиздат, 1978.

2. Соломатов В.И., Тахиров М.К., Тахер Шах Мд. Интенсивная технология бетонов. -М.: Стройиздат, 1989, 258с.

3. Рыбьев И.Ф. Строительное материаловедение. -М.: Высшая школа, 2002.

4. Справочник строителя. (строительная техника, конструкции и технологии). -М., Техносфера, 2010.

NOGIRONLARNING ZAMONAVIY JAMIYATGA INTEGRASIYA MUAMMOLARI.

Isakova Muqaddas Badirovna dotsent
Kamoliddin Behzod nomidagi milliy rassomlik va dizayn instituti

Аннотация: Maqolada nogironlarning zamonaviy jamiyatimizga moslashishiga to'sqinlik qiluvchi va ularni muayyan faoliyat turlari bilan shug'ullanishga majbur qiladigan omillar tahlil qilinadi.
Kalit so‘zlar: qulay muhit, o'z-o'zini anglash, to'liq mavjudlik, integratsiya , infratuzilma.

Аннотация: В статье анализируются факторы, которые мешают инвалидам адаптироваться в нашем современном обществе и заставляют их заниматься определенными видами деятельности.
Ключевые слова: комфортная среда, самосознание, полное присутствие, интеграция, инфраструктура.

Abstract: The article analyzes the factors that prevent disabled people from adapting to our modern society and force them to engage in certain types of activities.
Keywords: comfortable environment, self-awareness, full presence, integration, infrastructure.

Nogironlar yoki nogironlar jismoniy, intellektual va sog'lig'ining holati bilan bog'liq bo'lgan boshqa qobiliyatlari cheklanganligi sababli ularning to'liq yashashi uchun maxsus jarayonlar va ijtimoiy texnologiyalarni tashkil etishga muhtoj bo'lgan jamiyat a'zolaridir. Agar ushbu aholi guruhining shaxsiy va ijtimoiy o'zini o'zi anglash muammosi haqida gapiradigan bo'lsak, shuni ta'kidlash kerakki, hozirgi vaqtda sog'lig'ida muammolar bo'lgan odamlarning faqat kichik bir qismi oliy ma'lumotga ega bo'lishi, ish topishi, oila qurishi va o'zini shaxs sifatida anglashi mumkin. Zamonaviy jamiyatning rivojlanishi nafaqat iqtisodiy nuqtai nazardan, balki ushbu jamiyatning qo'llab-quvvatlashga juda muhtoj bo'lgan odamlarga munosabati nuqtai nazaridan ham belgilanadi. Nogironlarning ijtimoiy integratsiyalashuvi muammosini tahlil qilishga o'tishdan oldin, keling, "integratsiya" tushunchasiga murojaat qilaylik. "Integratsiya" so'zi lotincha butun sondan keladi - butun yoki integratsiya - tiklash, to'ldirish. Sotsiologiyada integratsiya jarayon sifatida qaralib, uning natijasi alohida ixtisoslashgan elementlarning o‘zaro munosabati va o‘zaro ta’siriga asoslangan tizim doirasida birlik va yaxlitlikka, izchillikka erishishdir. Ijtimoiy integratsiya jarayoni murakkab va ko'p qirrali. Bu sotsializatsiya va moslashuv bilan bevosita bog'liq. Biroq, reabilitatsiya muhim ahamiyatga ega, ularsiz ijtimoiy integratsiyani amalga oshirish mumkin emas. Reabilitatsiyaning asosiy maqsadi nogironning ijtimoiy maqomini va huquqiy maqomini tiklashdir. Nogironlarni reabilitatsiya qilishning yakuniy maqsadi Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan belgilanganidek, ularning ijtimoiy integratsiyalashuvidir. Nogironlarning atrof-muhitga moslashishi muvaffaqiyatli yoki muvaffaqiyatsiz bo'lishi mumkin. Ijtimoiy muhitga ko'nikish, shaxs ilgari o'rgangan narsalaridan voz kechishi va atrofdagi voqelikdan yangi narsalarni olishi kerak. Agar olingan narsa yo'qolganidan qimmatroq va muhimroq bo'lib chiqsa, moslashish toqatli bo'lib chiqadi va muvaffaqiyatli bo'ladi. Agar nogironlar qo'lga kiritganidan ko'ra ko'proq narsani yo'qotsa, moslashish tabiatan salbiy bo'ladi. Bunday jarayonning natijasi ko'pincha shaxsning jamiyatga qo'shilishni rad etishidir.

Shaxsiy muammolar - Insonning jamiyatga qo'shilishga intilishi birinchi o'rinda turadi. Insonning intilishi va xohishisiz ijtimoiylashuv va moslashish jarayonini tasavvur qilish qiyin. Biroq, shaxsning o'zi atrof-muhitga qo'shilishga harakat qilsa ham, bu uning umidsizlikka olib kelishi mumkin. Paradoks sog'lom odamlar bilan teng ravishda yashashga urinish nogiron odamlarda stressni keltirib chiqarishi bilan bog'liq. Jamiyat bilan aloqa o'rnatishga urinayotgan shaxs yuqori umidlarni shakllantiradi, lekin aslida jamiyatdagi shaxslar tomonidan rad etilishiga duch keladi, bu keyinchalik kundalik hayotga qiziqishni yo'qotishiga olib kelishi mumkin.

Oilani qo'llab-quvvatlash - Oilalar har xil bo'lib, har biri nogiron odamning tashqi ko'rinishiga, bola yoki kattalarga o'ziga xos tarzda munosabatda bo'ladi. Rossiya davlatida so'nggi o'n yil ichida oilaviy ijtimoiy siyosatda sezilarli o'zgarishlar ro'y berdi. Endi oila o'zi

uchun muhim bo'lgan masalalarni hal qilish uchun javobgardir. Bugungi kunda oila nogironga moddiy, pedagogik va psixologik yordam ko'rsatishi kerak. Oila nogironning jamiyatga integratsiyalashuvining asosiy manbalaridan biridir.

Jamiyatning munosabati – **Integrasiyaning eng muhim ijtimoiy-psixologik omillaridan** biri sog‘lom insonlarning nogironlarga bo‘lgan munosabatidir. Agar nogiron kishi jamiyat hayotida faol ishtirok etish imkoniyatiga ega bo'lsa ham, u har doim ham sog'lom odamlar u bilan aloqa qilishni istamaganligi sababli buni amalga oshira olmaydi. Ko'pincha jamiyat bunday odamlarni qoralaydi, bu ayniqsa bolalar muassasalarida yaqqol namoyon bo'ladi, bu erda har qanday sog'lig'i muammosi bo'lgan bola masxara va tahqirlash uchun sabab bo'ladi.

Ta'lim olish muammosi - Qiyinchilik oliy o'quv yurtlarining ushbu toifadagi fuqarolarni joylashtira olmasligi bilan bog'liq. Panduslar, liftlar, keng eshiklar yo'q, shuningdek, nogironlar bilan o'quv jarayonini tashkil etishda o'qituvchilarning bilim va ko'nikmalari kamligini qayd etish mumkin. Ko'pchilik ta'lim muassasalarida noto'g'ri munosabatlarga duch keladi, bu fuqarolarning mentaliteti va past madaniyati bilan bog'liq; Jamiyatning insonga bunday ta'siri noto'g'ri adaptatsiyaga olib keladi va shu bilan ijtimoiy integratsiya jarayonini murakkablashtiradi. Bu omillarning barchasi birinchi va ikkinchi guruh nogironlarining oliy ma'lumot darajasi pastligini tushuntiradi.

Ekologik imkoniyatlar - Nogironlarning jamiyatga integratsiyalashuv jarayoniga ta'sir qiluvchi ekologik omillarga, birinchi navbatda, quyidagilar kiradi: infratuzilmaning moslashuvi va fuqarolarning belgilangan toifasi uchun ish o'rinlarining mavjudligi.

Ijtimoiy ta'minot nogironlarni tegishli ish bilan ta'minlash, shu jumladan ular uchun ixtisoslashtirilgan mehnat sharoitlarini yaratish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirishni nazarda tutadi. Nogironlarning mehnati jamiyat uchun foydalidir, chunki nogironlar daromad oladi, jamiyat esa qo'shimcha mehnat va ijtimoiy resurslar oladi. Bandlik - bu, xususan, yo'qolgan mehnat qobiliyatini tiklash va yangi mehnat sharoitlariga moslashishga yordam beradigan ijtimoiy xizmat turi. Mehnatga layoqatini qisman yo‘qotgan fuqarolarni ishga joylashtirish bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish uchun qonunda mehnat faoliyatiga tayyorlash va jalb qilish bilan bog‘liq bir qator ixtisoslashtirilgan xizmatlar ko‘zda tutilgan. Shunday qilib, ijtimoiy integratsiya jarayoni murakkab, degan xulosaga kelish mumkin. Bunga bir qator omillar ta'sir qiladi, ular orasida eng muhimlari: qonunchilik bazasining nomukammalligi, shaxsning integratsiya-lashuv yoki o'zi duch kelgan vaziyatni qabul qilishni istamasligi, integratsiya jarayonining shaxsning shaxsiy xususiyatlariga bog'liqligi. shaxs va oilaviy muno-sabatlar tajribasi. Reabilitatsiya tizimini rivojlantirish va takomillashtirish, atrof-muhit imkoniyatlarini kengaytirish va ommaviy axborot vositalaridan foydalanish qiyinchiliklarni engishga yordam beradi. Lekin, birinchi navbatda, integratsiya jarayonida insonning ichki imkoniyatlari va resurslariga e'tibor qaratish kerak, buning asosida u o'zini, jamiyatdagi kelajakdagi o'rnini belgilaydi . Nogironning sanoat ishlab chiqarishining ijtimoiy muhitiga qo'shilishi nogiron va ishlab chiqarish muhiti o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning murakkab jarayoni bo'lib, quyidagi asosiy tarkibiy qismlardan iborat: jismoniy, kasbiy, ijtimoiy mikrosfera. Nogironning mehnat qobiliyatini ilmiy asoslangan baholash va reabilitatsiya texnologi-yalarini tanlash uchun mehnatni ijtimoiylashtirishning asosiy toifalari: mazmuni, tabiati, shartlari, tashkil etilishi, tuzilishi va mehnat turlarini yaxshi bilish kerak. Turli dasturlarni, qonunlarni ishlab chiqishda, nogironlar bilan kasbiy reabilitatsiya qilish bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri ishlash, ishning mikromuhiti, sharoitlari, tabiati va mazmuni bilan bir qatorda, har qanday ijtimoiy muassasa nogironlarning mehnat motivatsiyasini hisobga olishi va kerak bo'lganda yordam ko'rsatishi kerak. to'g'ri ish echimini tanlashda nogiron. Faoliyat motivlarini ko'rib chiqayotganda, ijtimoiy institutlar bu ichki motivatsiyalar ekanligini ko'rishlari kerak, ularning manbai shaxs tomonidan boshdan kechirilgan ehtiyojlar va bu ob'ektiv omillar ta'siri ostida yuzaga keladigan faoliyatni rag'batlantirishning doimiy jarayonidir. Ijtimoiy institutlar, shuningdek, nogiron shaxsning tipologik xususiyatlari mehnat motivatsiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini hisobga olishlari kerak: jinsi, yoshi, nuqsonning chuqurligi, iste'moli, munosabati, munosabati, yo'nalishi, qadriyat yo'nalishi, ta'lim darajasi. Ijtimoiy institutlar nogironlar bilan ishlashda quyidagi usullardan foydalanadilar, shunda ularning kasbiy reabilitatsiyadagi roli nogironlarning jamiyatga muvaffaqiyatli integratsiyalashuviga yordam beradi. Tibbiyot - Ijtimoiy ekspert komissiyalari, bandlik xizmatining reabilitatsiya markazlari, shuningdek, turli jamoat tashkilotlari nogironlarni kasbga yo‘naltirish bo‘yicha quyidagi ishlarni amalga oshiradilar:

• Nogironning fiziologik va psixologik imkoniyatlari aniqlanadi, natijalar IPRAda mehnat tavsiyalari va tavsiyalari shaklida rasmiylashtiriladi.

• Nogironligi bo‘lgan shaxslar uchun bo‘sh ish o‘rinlari mavjudligi to‘g‘risida ma’lumot beriladi.

• Konsultatsiyalar, mahorat darslari o'tkaziladi va mavjud kasblar haqida birinchi bilimlar beriladi. Kasbiy yo'naltirish - bu kasbiy faoliyat turini keyinchalik tanlash maqsadida nogironning eng rivojlangan qobiliyatlari tarkibini aniqlash tizimi va jarayoni.

Kasbiy yo'nalish insonning ijtimoiy sohani tanlashini nazarda tutadi uning shaxsiy imkoniyatlari, qiziqishlari, motivlariga eng mos keladigan va sog'lig'iga zarar etkazmaydigan foydali kasb. Nogironligi bo‘lgan shaxslarni kasbga yo‘naltirish quyidagilarni hisobga olgan holda kompleks yondashuvni o‘z ichiga oladi:

• tibbiy jihat (nogironning ahvolini o'rganish va klinik baholash); • psixologik jihat (mehnat motivatsiyasini baholash, nogironning mehnatga munosabati va boshqalar);

• ijtimoiy jihat (jinsi, yoshi, ma'lumoti, asosiy kasbi va boshqalar). Kasb-hunarga yo'naltirish bosqichida quyidagilar ko'rsatiladi: kasb tanlash bo'yicha maslahat va ma'lumotlar, shu jumladan kasbiy faoliyatni o'zgartirish imkoniyatlarini muhokama qilish; Kasbiy ta’limni rivojlantirish imkoniyatlari har bir alohida

holatda o‘rganiladi.

Kasbiy ta'lim - tavsiya etilgan kasbiy faoliyat sohasida bilim, ko'nikma va malakalarni egallash tizimi va jarayoni. Kasbiy ta'limning yuqori darajasi tufayli nogiron mehnat bozorida raqobatbardosh bo'lib, jamiyatning boshqa a'zolari bilan teng imkoniyatlarga ega bo'ladi, ammo shunga qaramay, kasbiy ta'lim nogironning ish bilan ta'minlanishini kafolatlamaydi. Davlat individual reabilitatsiya dasturiga muvofiq nogironlarni kasbiy ta'lim bilan ta'minlaydi. Kasb-hunar ta'limi oddiy, turli sohalar bo'yicha mutaxassislar tayyorlaydigan ixtisoslashtirilgan muassasalarda va korxonalarda ishlab chiqarish-texnik ta'lim tizimida amalga oshirilishi mumkin. Ijtimoiy institutlar, shuningdek, nogironlarning katta qismi uchun optimal shakl yozishmalar ekanligini hisobga oladi. Buning sababi shundaki, ko'plab nogironlar vaqti-vaqti bilan profilaktik tekshiruvlar va davolanish kurslaridan o'tishga majbur. Bundan tashqari, ularning ba'zilari o'quv jarayonining bir qismini uyda o'tkazish uchun qulayroqdir. Nogironning o'qitish shaklini (qayta tayyorlash, qayta tayyorlash) ongli ravishda tanlashi juda muhimdir. Shu bilan birga, professional maslahatchi nogironga o'quv jarayonining davomiyligi haqida batafsil aytib berishi kerak. Bu nogironligi bo'lgan odamni o'qish, dam olish va davolanish uchun vaqtni oqilona taqsimlashga yo'naltirish uchun zarurdir. Nogironning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda o'qitish (qayta tayyorlash, qayta tayyorlash) muddatini o'zgartirish imkoniyatini ta'minlash ham muhimdir.

Kasbiy va ishlab chiqarish moslashuvi - bu "ma'lum bir ishlab chiqarish sharoitida tavsiya etilgan kasbiy faoliyat talablarini bajarish, nogironlarni ularga moslashtirish bilan bog'liq bo'lgan ishlab chiqarish yuklarining maqbul darajasini aniqlash tizimi va jarayoni" 1 . Nogironlarning kasbiy moslashuvi ular o'qiyotgan kasbidan qoniqishni birinchi o'ringa qo'yadi. Buning sababi shundaki, nogironlar orasida kasb-hunar egallash va bu kasbda ishlash istagi, ayniqsa, nogironlik bo'yicha bo'lishning eng boshida, noqulay tashqi ta'sirlar tufayli yo'qolishi mumkin; Shunday qilib, nogironlarning kasbiy moslashuvida sub'ektiv omil ayniqsa muhim rol o'ynashi hisobga olinadi . Nogironlarning kasbiy moslashuvi deganda kasbni egallash va keyingi ish jarayonida ma'lum psixologik qulay holat tushuniladi .

Adabiyotlar:

1. Svistunova E.G. Nogironlarni tibbiy-ijtimoiy reabilitatsiya qilish: kasbiy jihatlar // Tibbiy-ijtimoiy ekspertiza va reabilitatsiya. 2003. No 2. B. 7 24.
2. Semenova O.V. Rossiya Federatsiyasida nogironlarni kasbiy reabilitatsiya qilish va ishga joylashtirish masalasi to'g'risida // Xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari. Uzluksiz kasbiy ta'lim kontekstida shaxsni sotsializatsiya qilish muammolari / ed. prof. V.N. Skvortsova. Sankt-Peterburg, 2014. 445 - 448-betlar.
3. Smirnov A.V. Nogironlarni professional reabilitatsiya qilish. // Ijtimoiy texnologiyalar, tadqiqotlar. 2003. No 3. B. 29 – 42 .
4. Dombrovskaya A.Yu. Nogironlarning ijtimoiy moslashuvi // Tula davlat universiteti yangiliklari. Gumanitar fanlar. 2015. No 1. 59-bet.

УДК 72.01:728.5:616.89-008.448

СОЗДАНИЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ: АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Назарова Динара Анваровна
Ташкентский Туринский Политехнический Университет
Асомхужаева Мухлисахон Хусанхожа кизи,
Ташкентский Международный Университет КИМЁ

Аннотация. В статье рассматриваются архитектурно-планировочные принципы создания комфортной среды для детей с расстройством аутистического спектра (РАС). Особое внимание уделяется сенсорному восприятию, пространственной организации, влияние природы, зонированию и адаптивному дизайну образовательных и реабилитационных учреждений. За основу взяты анализы исследований Mostafa, M. [1], Scott, I., Shaw, A., Dawson, M. [2], а также рекомендаций Всемирной организации здравоохранения [5] и Национального общества аутизма Великобритании [6], выявлены ключевые факторы проектирования, влияющие на улучшения адаптации и развитие детей с аутизмом. В работе также использованы труды Grandin, T. [3], описывающие особенности восприятия окружающего мира детьми с РАС, и исследования Волковой Н.П. и Жуковой О.А. [4], посвященные вопросам проектирования образовательных учреждений для детей с особыми образовательными потребностями. Анализ современных стандартов, включая Americans with Disabilities Act [7] и рекомендации UNESCO [8], способствовал определению оптимальных решений для проектирования доступных и безопасных условий. Результаты исследования подчеркивают важность применения индекса ASPECTSS (Acoustics, Spatial Sequencing, Escape Spaces, Compartmentalization, Transition Spaces, Sensory Zoning, Safety & Security) в архитектурном проектировании, а также использование сенсорных зон, адаптивных материалов и эргономических решений в образовательных учреждениях.

Ключевые слова. Расстройство аутистического спектра (РАС), инклюзивное образование, архитектурное проектирование, сенсорная среда, адаптивный дизайн, ASPECTSS, зонирование, доступность.

Annotation. The article examines the architectural and planning principles for creating a comfortable environment for children with autism spectrum disorder (ASD). Special attention is given to sensory perception, spatial organization, the influence of nature, zoning, and adaptive design of educational and rehabilitation institutions. The analysis is based on the studies of Mostafa, M. [1], Scott, I., Shaw, A., Dawson, M. [2], as well as the recommendations of the World Health Organization [5] and the National Autistic Society of the United Kingdom [6]. Key design factors that contribute to improved adaptation and development of children with autism have been identified. The study also incorporates the works of Grandin, T. [3], which describe how children with ASD perceive their surroundings, as well as the research of Volkova, N.P., and Zhukova,

O.A. [4], which focuses on the design of educational institutions for children with special educational needs. The analysis of modern standards, including the Americans with Disabilities Act [7] and UNESCO recommendations [8], has helped determine optimal solutions for designing accessible and safe environments. The research findings emphasize the importance of applying the ASPECTSS index (Acoustics, Spatial Sequencing, Escape Spaces, Compartmentalization, Transition Spaces, Sensory Zoning, Safety & Security) in architectural design, as well as the use of sensory zones, adaptive materials, and ergonomic solutions in educational institutions.

Keywords. Autism spectrum disorder (ASD), inclusive education, architectural design, sensory environment, adaptive design, ASPECTSS, zoning, accessibility.

Annotatsiya. Maqolada autizm spektrining buzilishi (ASB) bo‘lgan bolalar uchun qulay muhit yaratishga qaratilgan arxitektura-rejalashtirish tamoyillari ko‘rib chiqiladi. Xususan, sensor sezgirlik, makon tashkil etilishi, tabiat ta’siri, hududiy rejalashtirish va moslashuvchan dizayn tamoyillariga alohida e’tibor qaratiladi. Tadqiqotlarning tahlili asosida Mostafa, M. [1], Scott, I., Shaw, A., Dawson, M. [2] ishlaridan, shuningdek, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti [5] va Buyuk Britaniyaning Milliy autizm jamiyati [6] tavsiyalaridan foydalanilgan bo‘lib, autizmga chalingan bolalarning moslashuvi va rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy loyihalash omillari aniqlangan. Shuningdek, ushbu ishda Grandin, T. [3] tomonidan bolalarning atrof-muhitni idrok etish xususiyatlari haqida yozilgan asarlar, shuningdek, maxsus ta’lim ehtiyojlariga ega bolalar uchun ta’lim muassasalarini loyihalashga bag‘ishlangan Volkova N.P. va Zhukova O.A. [4] tadqiqotlari qo‘llanilgan. Zamonaviy standartlar, jumladan, **Americans with Disabilities Act** [7] va **UNESCO** [8] tavsiyalari tahlil qilinib, qulay va xavfsiz sharoitlarni yaratish bo‘yicha optimal yechimlar aniqlangan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, arxitektura loyihalarida **ASPECTSS** indeksidan (**Acoustics, Spatial Sequencing, Escape Spaces, Compartmentalization, Transition Spaces, Sensory Zoning, Safety & Security**) foydalanish muhimdir. Shuningdek, ta’lim muassasalarida sensor zonalar, moslashuvchan materiallar va ergonomik yechimlardan foydalanish ahamiyati ta’kidlanadi.

Kalit so'zlar. Autizm spektrining buzilishi (ASB), inklyuziv ta'lim, arxitektura loyihalash, sensor muhit, moslashuvchan dizayn, ASPECTSS, hududiy rejalashtirish, qulaylik.

На сегодняшний день наблюдается значительный рост психических расстройств среди детей. Количество детей с аутизмом составляет среди них значительную часть. Это приводит к необходимости создания благоприятной архитектурно-планировочной среды для детей с подобными расстройствами. По данным Всемирной организации здравоохранения [5], количество диагностируемых случаев аутизма продолжает увеличиваться, что требует особого внимания при разработке специализированных образовательных, медицинских и реабилитационных учреждений, учитывающих особые потребности таких детей. Архитектурные и планировочные решения оказывают существенное влияние на их развитие, адаптацию к окружающей среде и повышение качества жизни. Исследования в области нейропсихологии и инклюзивного образования Темпл Грандин [3] показывают, будучи человеком с аутизмом и выдающимся ученым, подчеркивает, что структурированная и предсказуемая среда способствует формированию чувства безопасности и концентрации внимания. В свою очередь Magda Mostafa [1] также отметила это в работе **«An Architecture for Autism»** разработала индекс **ASPECTSS**, который включает ключевые параметры проектирования комфортного пространства для детей с особыми потребностями. Данный подход поддерживается архитекторами и педагогами, работающими в сфере инклюзивного образования. Целью данной работы является **исследование ключевых архитектурных и планировочных принципов**, способствующих созданию поддерживающей среды для детей с аутизмом, а также разработка рекомендаций по проектированию образовательных, медицинских и реабилитационных учреждений, ориентированных на их потребности. При достижении данной цели необходимо сделать анализы существующих подходов, изучение влияния сенсорной среды, рассмотрение международных стандартов и рекомендаций.

Особенности восприятия окружающей среды детьми с аутизмом. Аутизм, или расстройство аутистического спектра (РАС), представляет собой неврологическое нарушение, характеризующееся затруднениями в социальной коммуникации, ограниченными интересами и повторяющимся поведением. Дети с аутизмом могут обладать повышенной или, наоборот, сниженной сенсорной чувствительностью, что значительно влияет на их восприятие окружающей среды [3]. Темпл Грандин, ученый и человек с аутизмом, отмечает, что дети с аутизмом воспринимают мир иначе, чем остальная категория людей. Они могут испытывать перегрузку информацией, особенно в условиях чрезмерного шума, яркого света или резких тактильных ощущений. Это приводит к тревожности, проблемам с концентрацией внимания и сложностям в адаптации.

Для обеспечения комфортных условий в образовательных, медицинских и реабилитационных учреждениях, проектировщики должны учитывать то, что дети с аутизмом могут остро реагировать на различные внешние шумы, свет, тактильные поверхности и запахи. В связи с этим стоит использовать мягкие цвета в интерьере, эффективную звукоизоляцию, адаптивное освещение и различные сенсорные зоны [1]. Одной из ключевых особенностей в поведении детей с аутизмом стоит подчеркнуть неприязнь к любым неожиданным изменениям в пространстве и в маршрутах передвижения, что может вызвать стресс и дезориентацию. Во избежание данного рода неудобств нужно создать предсказуемую среду, используя простые и логичные указатели, последовательное зонирование и минимализм в дизайне. Не стоит забывать, что дети с аутизмом могут проявлять импульсивное поведение, сниженное чувство опасности и сложности с ориентацией в помещении, что требует создание среды, исключающее острых углов, твердых поверхностей и стеклянных конструкций. Использовать автоматические

двери и барьерные системы в интерьере. Стоит отметить, что контакт с природой оказывает положительное влияние на эмоциональное состояние детей с аутизмом, помогая снизить уровень тревожности и повысить концентрацию внимания, поэтому нужно создать зеленые зоны внутри и вокруг здания, использовать природные материалы и интегрировать водные элементы.

В своей работе **"An Architecture for Autism"** Магда Мостафа разработала индекс **ASPECTSS**, который включает в себя основные архитектурные принципы, способствующие созданию комфортной среды для детей с аутизмом. **Acoustics (Акустика)** – контроль шумового фона, использование звукопоглощающих материалов; **Spatial Sequencing (Пространственная последовательность)** – четкая организация зон и логика передвижения; **Escape Spaces (Пространства для уединения)** – специально отведенные зоны для отдыха и снижения стресса; **Compartmentalization (Зонирование)** – разделение пространства на активные и спокойные зоны; **Transition Spaces (Переходные пространства)** – буферные зоны между помещениями для комфортной адаптации; **Sensory Zoning (Сенсорное зонирование)** – учет различных уровней сенсорной чувствительности у детей; **Safety & Security (Безопасность)** – предотвращение травматичных ситуаций, обеспечение надежной защиты.

Примеры успешных проектов и практик, ключевые моменты их реализации. Во многих странах были реализованы успешные проекты школ, специализированных клиник и реабилитационных центров, адаптированных под потребности детей с аутизмом. Marcus Autism Center (США, Атланта, Джорджия) - один из крупнейших исследовательских и терапевтических центров для детей с аутизмом, специализирующийся на диагностике, терапии и обучении. В проекте центра были реализованы принципы **сенсорной адаптации, зонирования** и **эргономичного дизайна** [2]. Применено естественное освещение, специально спроектирована зона для сенсорной разгрузки, имеются удобные адаптивные классы. Synergy School (Австралия, Мельбурн) - инновационная школа для детей с особыми образовательными потребностями, разработанная с учетом принципов **ASPECTSS.** Особенностями данного проекта является четкое зонирование помещений, автоматизированные двери и сенсорные сады. Eden Autism Services (США, Нью-Джерси) - образовательное учреждение, сочетающее терапевтические и образовательные пространства. Основными архитектурными решениями является акустическая адаптация, гибкость пространства и природные элементы в дизайне [2].

В число одних из лучших мировых практик можно внести Австрийскую практику инклюзивного дизайна: проектирование специализированных школ. В Австрии адаптированные школы проектируются с учетом рекомендаций **The National Autistic Society (UK)** [6] и европейских инклюзивных стандартов. Ключевыми принципами данных проектов является минималистический дизайн с естественными материалами, просторные коридоры и широкие дверные проемы, а также присутствие в интерьере остекленных перегородок, что обеспечивает контроль со стороны педагогов и придает легкость помещению. Таким образом, анализ лучших мировых практик дает ценные ориентиры для архитекторов, педагогов и специалистов, занимающихся проектированием образовательных учреждений для детей с аутизмом.





Рисунок 1. Сенсорная среда.



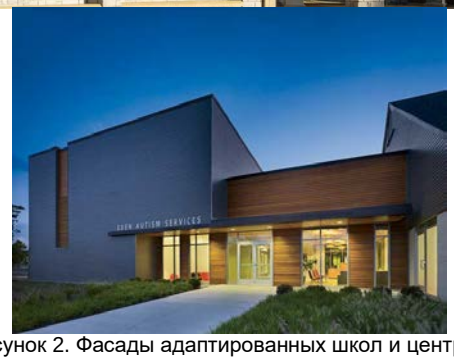


Рисунок 2. Фасады адаптированных школ и центров.

Заключение. Создание благоприятной архитектурно-планировочной среды для детей с расстройством аутистического спектра (РАС) является важной задачей, направленной на улучшение их обучения, социализации и общего психоэмоционального состояния. Анализ современных исследований и

международных стандартов показывает, что правильно спроектированные образовательные, медицинские и реабилитационные учреждения могут значительно снизить уровень тревожности у детей с аутизмом, помочь им адаптироваться к окружающей среде и повысить качество их жизни. Опыт успешных международных проектов, таких как *Marcus Autism Center (США), Synergy School (Австралия)* и *Eden Autism Services (США)*, доказывает, что архитектурный дизайн играет ключевую роль в поддержке психоэмоционального состояния детей с аутизмом. В этих учреждениях применяются инновационные решения, направленные на создание комфортной среды, адаптированной под потребности детей с особыми образовательными потребностями. Дальнейшие исследования в области архитектуры и дизайна могут расширить существующие методики и помочь разработать новые подходы, направленные на поддержку детей с РАС в образовательной и социальной среде.

Литература:

1. Mostafa, M. An Architecture for Autism: Concepts of Design Intervention for the Autistic User // *International Journal of Architectural Research (Archnet-IJAR)*. – 2008. – Т. 2, № 1. – С. 189-211.

2. Scott, I., Shaw, A., Dawson, M. Designing environments for children with autism: Guidance for architects and designers // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. – 2018. – Т. 48, № 7. – С. 2543-2557.

3. Grandin, T. Thinking in Pictures: My Life with Autism. – New York: Vintage, 1995. – 240 с.

4. Волкова, Н. П., Жукова, О. А. Архитектурное проектирование образовательных учреждений для детей с особыми образовательными потребностями. – М.: Архитектура-С, 2017. – 320 с.

5. Всемирная организация здравоохранения. Рекомендации по созданию инклюзивной среды для детей с аутизмом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int.

6. Национальное общество аутизма Великобритании. Руководство по проектированию специализированных образовательных учреждений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.autism.org.uk.

7. Americans with Disabilities Act. Guidelines for Accessible Design [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: https://www.ada.gov.

8. UNESCO. Inclusive Education: Strategies and Guidelines [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.unesco.org.

УДК 37.014.5:616.89-008.448:364.63

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ

Рахимов Камол Джалолович
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет,
Назарова Динара Анваровна, Ташкентский Архитектурно-строительный Университет,
Асомхужаева Мухлисахон Хусанхожа кизи, Ташкентский Международный Университет КИМЁ

Аннотация. В статье представлен анализ мирового опыта по организации комплексов для детей с аутизмом на примере США и Швеции. Основное внимание уделяется сравнительному анализу подходов к созданию условий для обучения и социализации детей с аутизмом в этих странах. Рассматриваются ключевые аспекты организации специализированных образовательных и реабилитационных учреждений, направленные на поддержку детей с аутизмом и их семей. На основе проведенного анализа рассматриваются рекомендации по улучшению существующей системы поддержки детей с аутизмом в нашей стране.

Ключевые слова. Медицинский центр, образовательное учреждение, адаптированная среда, архитектура, планировка, строительство.

Abstract. The article presents an analysis of world experience in organizing complexes for children with autism using the example of the USA and Sweden. The main attention is paid to a comparative analysis of approaches to creating conditions for the education and socialization of children with autism in these countries. The key aspects of the organization of specialized educational and rehabilitation institutions aimed at supporting children with autism and their families are considered. Based on the analysis, recommendations for improving the existing system of support for children with autism in our country are considered.

Keywords. Medical center, educational institution, adapted environment, architecture, planning, construction.

Annotatsiya. Maqolada AQSh va Shvetsiya misolida autizmga chalingan bolalar uchun komplekslarni tashkil etish bo‘yicha jahon tajribasi tahlil qilingan. Asosiy e’tibor ushbu mamlakatlarda autizmga chalingan bolalar uchun ta’lim va ijtimoiy moslashuv sharoitlarini yaratishga yondashuvlarning qiyosiy tahliliga qaratilgan. Autizmga chalingan bolalar va ularning oilalarini qo‘llab-quvvatlashga yo‘naltirilgan maxsus ta’lim va reabilitatsiya muassasalarini tashkil etishning asosiy jihatlari ko‘rib chiqiladi. O‘tkazilgan tahlil asosida mamlakatimizda autizmga chalingan bolalarni qo‘llab-quvvatlash tizimini yaxshilash bo‘yicha tavsiyalar beriladi.

Kalit so'zlar. Tibbiyot markazi, ta’lim muassasasi, moslashtirilgan muhit, arxitektura, rejalashtirish, qurilish.

Организация специализированных комплексов для детей с аутизмом является одним из наиболее актуальных и важных вопросов в сфере образования и здравоохранения [1]. Аутизм – это расстройство развития у детей, которое затрагивает социальные навыки, коммуникацию и поведение [2]. Комплексы для детей с аутизмом представляет с собой важную область деятельности, направленную на обеспечение поддержки и развития для данной категории детей. Анализировать мировой опыт в этой

области позволяет выявить лучшие практики, инновационные подходы и примеры успешной реализации, которые могут быть адаптированы в дальнейших проектированиях подобных комплексов [3].

Анализ диагностических зарубежных медицинских центров.

Опыт США. Marcus Autism Center, Атланта, штат Джорджия. Пространственная организация Marcus Autism Center разработан с учетом уникальных потребностей детей с аутизмом. Здания и помещения центра организованы таким образом, чтобы обеспечить комфорт и безопасность как для детей, так и для их семей. Пространства разделены на зоны для обучения, терапии, игр и релаксации. Архитектурное решение Marcus Autism Center стремится максимально использовать естественное освещение. Большие окна и световые трубы позволяют максимально проникновение света в помещения, создавая светлую и приятную атмосферу [4].

Цветовая палитра Marcus Autism Center сконцентрирована на нейтральных и успокаивающих тонах, что способствует созданию спокойной и уютной обстановки. Это может помочь снизить стресс и агрессивное поведение у детей с аутизмом [5]. Центр включает в себя адаптивные элементы дизайна, такие как специальные мебель и оборудование, которые учитывают особенности потребностей детей с аутизмом. Например, мягкие и безопасные материалы, а также специализированное оборудование для сенсорной стимуляции. Marcus Autism Center предоставляет комфортные и функциональные пространства для родителей, где они могут ожидать, общаться с другими семьями, получать информацию и поддержку.



Рисунок 1. Адаптивные элементы дизайна для сенсорной стимуляции.

Опыт Швеции. Центр для детей с аутизмом в Гётеборге (Autism Center in Gothenburg), Гётебург. Центр разработан с учетом эргономики и функциональности, чтобы обеспечить оптимальные условия для работы специалистов и комфортное пребывание детей с аутизмом и их семей. В дизайне центра активно используются природные материалы, такие как дерево и камень, что создает приятную и естественную атмосферу [6] и способствует психологическому комфорту.

Особое внимание уделяется освещению помещений, чтобы создать комфортное и безопасное окружающее пространство. Это может включать в себя использование различных источников света и настройку интенсивности освещения в зависимости от потребностей детей. Центр предусматривает просторные и открытые помещения, чтобы дети с аутизмом могли свободно перемещаться и чувствовать себя комфортно. Это также способствует лучшей видимости и контролю со стороны специалистов.

Анализ зарубежных учреждений начального образования.

Опыт США. The Haring Center for Inclusive Education (Центр Харинга по инклюзивному образованию), Вашингтон. Учреждение располагается в удобном месте с учетом доступности для детей с аутизмом и их семей. Это может включать в себя удобные подъездные пути, парковки для инвалидов и безбарьерный доступ ко всем помещениям [7]. В учебном заведении предусмотрены специализированные классные помещения, адаптированные для обучения детей с аутизмом. Это включает в себя комнаты для индивидуальных занятий, групповых уроков и специальных занятий по развитию социальных навыков.



Рисунок 2. Адаптированные, специализированные классные помещения.

Архитектурные решения включают использование современных технологий для поддержки обучения и развития детей с аутизмом. Это может включать в себя использование интерактивных досок, компьютерных классов и специализированных про-

граммного обеспечения для обучения. Учебное заведение предоставляет пространства для социального взаимодействия и общения между детьми с аутизмом и их сверстниками. Это включает в себя общие зоны отдыха, столовые и площадки для игр.

Опыт Швеции. Särskolan (шведская специализированная школа для детей с особыми образовательными потребностями), Стокгольм.

Школа Särskolan обеспечивает доступность и безопасность для детей с аутизмом. Это может включать в себя широкие коридоры для свободного перемещения, специализированные безбарьерные подъезды и сигнализацию для аварийных ситуаций.



Рисунок 3. Зоны для индивидуальных и групповых занятий.

Школа имеет специализированные обучающие зоны, адаптированные под потребности детей с аутизмом. Эти зоны могут включать в себя классные комнаты с адаптированным мебелью и оборудованием, зоны для индивидуальных и групповых занятий, а также специализированные помещения для терапии.

Школа может предоставлять специальные зоны для сенсорной стимуляции, которые помогают детям с аутизмом регулировать свои чувства и эмоции. Эти зоны могут включать в себя сенсорные стены, игровые структуры и специализированные устройства. Школа может использовать современные технологии для обучения и коммуникации [8]. Это включает в себя интерактивные доски, компьютерные классы и специализированное программное обеспечение для детей с особыми образовательными потребностями.

Основные выводы и рекомендации. Архитектурный анализ вышеперечисленных диагностических центров, а также учреждений начального образования для детей с аутизмом в США и Швеции позволяет выделить ряд общих черт и особенностей, характеризующих эффективные подходы к созданию среды, поддерживающей обучение и развитие детей с аутизмом такие, как индивидуальный подход, поддерживающая среда, использование технологий и условия для социальной адаптации. Оба учреждения служат примером передовых практик в области архитектурного проектирования для детей с особыми образовательными потребностями, где каждый из них может развиваться.

В связи с этим отсутствие данных видов учреждений в нашем регионе приводит к необходимости разработки архитектурных проектов и нормативных документов, внедряя мировой опыт при организации учреждений для детей с аутизмом в Узбекистане.

Литература:

1. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по аутизму и другим нарушениям развития. – Женева: ВОЗ, 2021. – 150 с.

2. Американская психиатрическая ассоциация. Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам (DSM-5). – Вашингтон: APA, 2013. – 947 с.

3. Grandin, T. Thinking in Pictures: My Life with Autism. – New York: Vintage, 1995. – 240 с.

4. Scott, I., Shaw, A., Dawson, M. Designing environments for children with autism: Guidance for architects and designers // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. – 2018. – Т. 48, № 7. – С. 2543-2557.

5. Mostafa, M. An Architecture for Autism: Concepts of Design Intervention for the Autistic User // *International Journal of Architectural Research (Archnet-IJAR)*. – 2008. – Т. 2, № 1. – С. 189-211.

6. Национальное общество аутизма Великобритании. Рекомендации по архитектуре и дизайну для людей с аутизмом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.autism.org.uk.

7. Americans with Disabilities Act. Guidelines for Accessible Design [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: https://www.ada.gov.

8. UNESCO. Inclusive Education: Strategies and Guidelines [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.unesco.org.

УДК 711.4:72(575.1)

ТАРИХИЙ ШАҲАРЛАРНИНГ ВЕРТИКАЛ КОМПОЗИЦИЯСИ: МЕЪМОРИЙ МЕРОС ВА ЗАМОНАВИЙ ШАҲАРСОЗЛИК ЎРТАСИДАГИ МУВОЗАНАТ

Акрамова В.А.– таянч докторант, **О.М.Салимов** илмий раҳбар проф.
Тошкент архитектура-қурилиш университети

Аннотация. Мақолада Ўзбекистон тарихий шаҳарларида вертикал композициянинг аҳамияти, унинг меъморий қиёфа ва визуал идрокка таъсири кенг таҳлил қилинади. Вертикал доминантлар – миноралар, гумбазлар ва баланд бинолар шаҳар муҳитининг асосий шакллантирувчи элементлари бўлиб, уларнинг меъморий ансамбллар ичидаги роли

ва ўзаро уйғунлиги муҳокама қилинади. Шу билан бирга, мақолада тарихий шаҳарларнинг вертикал тузилмасига замонавий шаҳарсозлик жараёнларининг таъсири таҳлил қилинади, хусусан, кўп қаватли қурилишларнинг урфга кириши, меъморий ансамбларнинг бузилиши ва тарихий вертикал урғуларнинг йўқолиши каби муаммоларга эътибор қаратилади.

Шаҳар манзарасини шакллантиришда вертикал элементларнинг топографияга мослашуви, композицион уйғунлиги ва визуал таассуротдаги роли тадқиқ этилади. Тадқиқот натижалари тарихий меъморий анъаналарни муҳофаза қилиш ва замонавий шаҳарсозликни улар билан уйғунлаштириш йўлларини аниқлашга қаратилган. Мақолада келтирилган таклифлар шаҳарсозлик режалаштириш ва меъморий ҳимоя соҳасида амалий тавсиялар ишлаб чиқишда фойдаланилиши мумкин.

Калит сўзлар: вертикал композиция, шаҳар меъморчилиги, тарихий меъморий мерос, доминант иншоотлар, шаҳарсозлик, визуал идрок, меъморий уйғунлик, архитектура ёдгорликларини муҳофаза қилиш.

Кириш қисми.

Тарихий шаҳарлар меъморий қиёфасининг шаклланишида вертикал композиция муҳим аҳамият касб этади. Вертикал доминантлар – миноралар, гумбазлар ва бошқа баланд иншоотлар шаҳар манзарасининг асосий элементларидан бири ҳисобланиб, улар шаҳар муҳитига эстетик уйғунлик бахш этади. Ушбу элементлар нафақат шаҳарнинг визуал қиёфасини белгилайди, балки тарихий, маданий ва меъморий анъаналарнинг узвий давомийлигини таъминлайди. Қадимий шаҳарларнинг шаклланишида табиий ландшафт ва топография муҳим роль ўйнаган бўлиб, иншоотларнинг жойлашуви ҳам ана шу омилларга мос равишда танланган.

Тарихий шаҳарларда вертикал композиция нафақат меъморий эстетика, балки шаҳарсозлик режалаштиришнинг ажралмас қисми ҳисобланади. Баландлик урғулари шаҳар муҳитида йўналиш белгиси бўлиб хизмат қилган, аҳоли ва сайёҳлар учун муҳим мўлжал нуқталари вазифасини бажарган. Шу боис, тарихий вертикаллар шаҳарнинг функционал, меъморий ва маданий тизимининг асосий таркибий қисми сифатида қаралади. Бироқ, замонавий шаҳарсозлик жараёнлари кўп ҳолларда бу композицион тизимни бузиб, унинг тарихий уйғунлигини йўқотишга сабаб бўлмоқда.

Ҳозирги вақтда кўп қаватли қурилишлар, тарихий иншоотларнинг бузилиши ва шаҳар муҳитининг сунъий ўзгариши каби омиллар вертикал композицияга салбий таъсир кўрсатмоқда. Шаҳар марказларида замонавий биноларнинг назоратсиз қурилиши тарихий ансамбларнинг визуал таъсирини камайтириб, уларнинг аҳамиятини пасайтирмоқда. Шунингдек, қадимий иншоотларнинг таъмирланиши ёки қайта қурилишида асл композиция меъёрларининг инобатга олинмаслиги уларнинг тарихий қийматини йўқотиши мумкин.

Шу боис, тарихий шаҳарларда вертикал композицияни сақлаб қолиш, унинг ривожланиш стратегияларини ишлаб чиқиш ва замонавий шаҳарсозлик жараёнлари билан уйғунлаштириш бугунги кунда долзарб масала ҳисобланади. Ушбу мақолада тарихий вертикал тузилмаларнинг аҳамияти, уларнинг шаҳар манзарасида тутган ўрни ва уларни муҳофаза қилиш йўллари муҳокама қилинади.

Қўлланилган материаллар ва услублар.

Ушбу мақолани ёзишда тарихий шаҳарларнинг вертикал композицияси ва уларнинг шаклланиш жараёнларини таҳлил қилиш учун тарихий-таҳлилий, компаратив (таққослаш), визуал-таҳлилий ва шаҳарсозлик таҳлили услубларидан фойдаланилди. Тадқиқотда Бухоро, Самарқанд, Хива каби шаҳарлардаги вертикал доминантлар (миноралар, гумбазлар) ҳақидаги архив маълумотлари, илмий тадқиқотлар ва замонавий урбанизация жараёнлари ўрганилди. Шу билан бирга, шаҳар манзарасида вертикал элементларнинг эстетик ва функционал аҳамияти таҳлил қилиниб, тарихий ва замонавий меъморчилик ўртасидаги уйғунликни таъминлаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

Таҳлил ва натижалар.

Вертикал композиция шаҳар ансамблининг энг муҳим таркибий қисмларидан биридир. Шаҳарнинг образли тавсифи, унинг хушманзаралиги ва индивидуаллиги кўп жиҳатдан шаҳар қиёфасининг баландлик доминантларига нечоғлик бойлигига, вертикаллар ва улар атрофидаги бинолар баландликларининг нисбати қанчалик қарама-қаршилигига, миноралар бир-бири билан ва шаҳар режасида қандай боғлиқликда жойлашганлигига, бу жойлашувнинг шаҳар топографияси шароитига қанчалик мос келишига ва ниҳоят, миноораларнинг ўзи ўзининг қурилиши ва якунларининг нақшлари билан қанчалик ифодали эканлигига боғлиқ.

Тарихий шаҳарларнинг фазовий тузилишини кўриб чиқишда ўтмиш шаҳарсозлари уни вертикал ташкил этишнинг аҳамиятини англаганлар ва уни бой ва ўзига хос қилиш учун барча воситалардан фойдаланганлар. Қадимги шаҳарнинг қиёфаси, одатда, баланд доминантларга бой бўлган. Дастлабки ядронинг (масалан, Бухородаги Арк қалъасининг) одатда баланд жойда жойлашуви ва ушбу ядро тизимида минора, масжид ва мовий гумбазли мадрасалар шаклида ёнма-ён жойлашган кўп сонли вертикалларнинг тўпланиши умумий иерархияда асосий урғу доминантларнинг шаклланишига олиб келган (1,2-расм). Тизим Пой Калон ансамблининг вертикал ҳажмлари, Улуғбек ва Абдулазизхон мадрасалари ёдгорликлари мажмуалари, Заргарон ва Тим Абдуллахон савдо гумбазлари билан тўлдирилган [1].



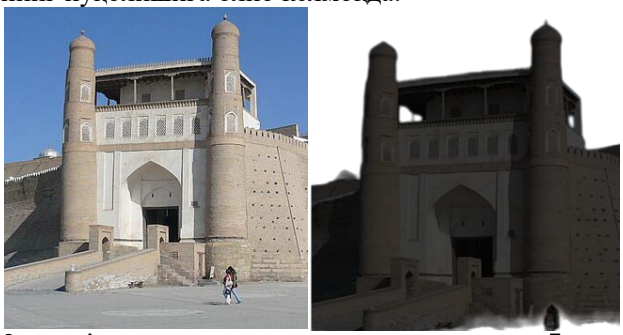
1-расм. Арк қалъаси ва унинг вертикал композицияси. Бухоро (1909). Манба: Парадный въезд в цитадель. Фотография С. М. Прокудина-Горского, 1909 год. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bokhara1909.jpg

Қадимий шаҳарларда вертикал элементларнинг кўплиги уларнинг умумий тузилишини шакллантириб, композициянинг асосий ва ёрдамчи қисмларини аниқ ажратишга хизмат қилган. Ташқаридан кузатилганда, шаҳарнинг асосий таркибий нуқталари ва вертикал урғуларнинг ўзаро уйғун жойлашуви шаҳар режаси ҳақида маълумот бериш билан бирга, унинг асосий тузилмавий қисмлари ва маҳаллий аҳамиятга эга бўлган майдонлар, маҳалла гузарлари ҳамда кўчаларни белгилашда муҳим роль ўйнаган [2].

Шаҳар ёдгорлик ансамбллари ва маҳалла масжидлари, айниқса, Зиндон биноси каби иншоотлар, одатда, топография жиҳатидан баландроқ жойларда қурилган. Бу эса инсон қўли билан яратилган вертикал элементларнинг таъсирини табиий муҳит билан кучайтирган. Шаҳар вертикал композициясида баланд иншоотлар ва пастроқ бинолар ўртасидаги кескин контраст кузатилган бўлиб, гумбаз ва миноораларни қайта қуриш ёки устқурма қилиш орқали ушбу архитектуравий уйғунлик асрлар давомида сақланиб қолган.

Вертикал иншоотларнинг юқори қисмига катта эътибор қаратилган, чунки улар шаҳар панорамасида йирик визуал белгилар сифатида намоён бўлган. Бу элементлар шаҳар қиёфасини шакллантиришда муҳим роль ўйнаган бўлиб, уларнинг шаклларининг хилма-хиллиги – гумбазлар, миноралар, гуруҳли вертикал структуралар, ясси томлар ва улардаги нозик нақшлар – шаҳарнинг индивидуал қиёфасини белгилаб берган. Умуман олганда, қадимги шаҳарларда вертикал композициянинг асосий хусусиятлари сифатида вертикал элементлар кўплиги, топография шароитларидан унумли фойдаланиш ва уларни уйғун тарзда жойлаштиришни қайд этиш мумкин.

Тарихий маълумотларни бугунги ҳолат билан таққослаганда, афсуски, шаҳар ансамблларининг вертикал композициясига салбий таъсир кўрсатувчи бир қатор ҳодисалар кузатилмоқда. Бугунги кунда кўплаб тарихий вертикал иншоотлар йўқ қилинмоқда ёки замонавий кўп қаватли бинолар қурилиши натижасида уларнинг аҳамияти пасайиб бормоқда. Шаҳарсозлик жараёнларида тарихий вертикал элементларнинг роли ва аҳамияти етарлича баҳоланмаганлиги сабабли, миноралар, масжидлар ва қалъа деворлари каби иншоотлар бузилмоқда. Бу эса шаҳар қиёфасининг ўзгариши ва тарихий муҳитнинг йўқолишига олиб келмоқда.



2-расм. Арк қалъаси ва унинг вертикал композицияси. Бухоро (2009)

Манба: Крепость Арк, Бухара, Узбекистан, 25 октябрь 2009. Stanislav Kozlovskiy. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ark_Bukhara.jpg

Тарихий шаҳарларда вертикал композициянинг бузилиши турли даражада намоён бўлади. Кўпроқ ўзгаришлар йирик шаҳарларда содир бўлиб, кичик шаҳарларда эса тарихий ансамбллар нисбатан яхшироқ сақланиб қолган. Бироқ, сўнгги вақтларда кичик шаҳарларда ҳам қурилиш ишлари фаол олиб борилмоқда, бу эса тарихий вертикал тизимнинг асл шаклини сақлаб қолиш масаласини долзарб муаммога айлантирмоқда. Шаҳарларни қайта реконструкция қилиш жараёнида уларнинг асрлар давомида шаклланган вертикал композицияси ва унинг асосий элементларини сақлаб қолиш мумкинми ёки уларнинг бир қисми ўзгариши керакми, деган савол кун тартибида туради.

Тарихий меъморий меросга эга шаҳарларни қайта тиклашда чуқур илмий таҳлил ва тадқиқот олиб бориш зарур. Чунки шаҳар тузилишидаги ҳар бир вертикал элемент ўз ўрнига ва аҳамиятига эга бўлиб, улар ҳар доим ҳам қулай топографик жойлашув билан мос келавермайди. Шу сабабли, тадқиқотларнинг кейинги босқичида вертикал доминантларнинг иерархиясини ўрганиш, уларнинг ўзаро жойлашуви ва визуал таъсирини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Шаҳар муҳитида вертикал иншоотларнинг таъсир доирасини аниқлаш визуал таҳлил орқали амалга оширилади. Ушбу таҳлил шаҳар манзарасидаги вертикаллар ва уларнинг акцентларини қайд этишга имкон беради. Бунда табиий рельеф, тарихий режалаштириш ва мавжуд қурилишлар инобатга олиниши лозим. Шунингдек, шаҳар ҳудудида тарихий вертикалларнинг композицион таъсир ҳудудини ўрганиш керак, чунки ҳар бир доминант элемент ўзига хос визуал таъсир доирасига эга. Баъзи ҳолларда, шаҳар муҳитининг турли нуқталарида вертикал иншоотлар турлича кўринишга эга бўлиб, уларнинг визуал таъсири жойнинг топографиясига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Шу боис, шаҳарсозликда вертикал элементларнинг роли тўғри баҳоланиши ва уларни сақлаб қолиш стратегияси аниқ ишлаб чиқилиши зарур. Тарихий иншоотларнинг визуал, композицион ва шаҳарсозликдаги аҳамиятини инобатга олган ҳолда, уларни муҳофаза қилиш ва шаҳар ривожланиши билан уйғунлаштириш лозим.

Ҳудуднинг чегараларини аниқлашнинг энг самарали ва аниқ усули – табиатда бевосита кузатувлар ўтказишдир. Бунда тадқиқотчи атроф-муҳитни таҳлил қилиб, шаҳар манзарасидаги асосий вертикал элементлар қаерда кўпроқ намоён бўлишини сезиш ва аниқлаш имкониятига эга бўлади. Графоаналитик ва математик усуллар эса бундай индивидуал жойлашув ҳолатларини тўлиқ инобатга ололмаслиги сабабли, улар ҳамма вақт ишончли натижа бермайди [3].

Тадқиқот жараёнида шаҳар композициясидаги вертикал урғуларнинг таъсир доирасини аниқлаш учун фотосуратлар ва чизмалардан фойдаланиш мумкин. Бу усуллар орқали шаҳар манзарасига салбий таъсир кўрсатувчи омиллар, масалан, нотўғри жойлаштирилган янги қурилишлар ёки визуал уйғунликни бузувчи объектлар аниқланади ва уларни бартараф этиш бўйича таклифлар ишлаб

чиқилади. Шунингдек, шаҳар топографияси ва вертикал элементлар ўртасидаги алоқалар таҳлил қилиниб, умумий манзара шакллантирилади.

Шаҳар манзарасини яхлит кўринишда тушуниш учун асосан паст ерларда ёки катта сув ҳавзалари яқинида жойлашган нуқталардан кузатиш самарали ҳисобланади. Бу жойлардан тарихий иншоотлар, миноралар ва бошқа вертикал тузилмалар энг тўлиқ шаклда намоён бўлади. Агар шаҳар рельефи кўп қаватли визуал манзара яратиш имкониятига эга бўлса, унинг эстетик қиймати ошади.

Шаҳар қиёфаси ташқи кузатув нуқталари орқали баҳоланиши мумкин, шунингдек, унинг ички муҳити – кўчалар, майдонлар ва алоҳида меъморий ансамбллар ичидаги таассуротлар орқали ҳам идрок этилади [4]. Шаҳар композицияси қанчалик кўп вертикал элементларга эга бўлса, унинг визуал тузилиши шунчалик бой бўлади. Шунингдек, иншоотларнинг баландлигидаги контраст ва вертикал тузилмаларнинг якунланиш шакллари ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Шаҳар муҳитини ўрганишда асосий визуал нуқталар ва панорамаларни қайд этиш лозим. Бу нуқталардан шаҳарнинг энг мазмунли ва композицион жиҳатдан қимматли манзаралари кўзга ташланади. Ушбу визуал нуқталар фотосуратлар ва чизмалар ёрдамида ҳужжатлаштирилади, улар асосида шаҳар манзарасига таъсир қилувчи элементлар ва тарихий-бадиий қийматга эга жойларни муҳофаза қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилади.

Тадқиқот натижалари шаҳар ансамблининг вертикал композиция тизими ва унинг меъморий сифатларини баҳолашга ёрдам беради. Тарихий шаҳарнинг архитектуравий ва фазовий тузилиши – табиий ландшафт, режалаштириш схемаси, вертикал ва горизонтал доминантлар тизими, асосий иншоотлар ва турар-жой қурилишининг уйғунлиги билан шаклланади. Ушбу омилларнинг ҳар бири шаҳарнинг ташқи ва ички манзарасини белгилаб, аҳолининг меъморий муҳит билан кундалик алоқасини таъминлайди.

Тарихий шаҳарлар очиқ ва тўлдирилган ҳудудлар йиғиндисидан иборат бўлиб, улар сунъий равишда яратилган майдонлар, кўчалар ва табиий ландшафт элементлари билан биргаликда умумий шаҳар фазосини ташкил этади. Шаҳарнинг ички фазовий тузилиши унинг умумий тизимига бўйсуниши лозим. Бундай уйғунлик шаҳар ансамбларининг режалаштириш схемасида, уларнинг композицион йўналишида ва меъморий тузилишида намоён бўлади.

Шаҳар манзарасининг композицион ва бадиий қийматини баҳолаш, шунингдек, уни қайта тиклаш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш учун тарихий режалар ва архив материаллар билан ишлаш муҳим аҳамиятга эга. Турли даврлардаги шаҳарсозлик ўзгаришлари ўрганилиб, уларнинг умумий манзарага таъсири таҳлил қилинади. Бу жараён график таҳлиллар, табиий муҳитдаги кузатувлар ва визуал алоқаларни ўрганиш билан мустаҳкамланади.

Шаҳарнинг келажакдаги ривожланишини режалаштиришда унинг мавжуд фазовий тузилиши ва вертикал композициясини сақлаб қолиш стратегиялари ишлаб чиқилиши зарур. Бу нафақат шаҳар манзарасининг эстетик қийматини оширади, балки унинг тарихий уйғунлигини ҳам таъминлайди.

Шаҳар меъморчилигини ўрганиш жараёнида биринчи навбатда график тасвирлар, режалар ва табиий кузатувлар орқали унинг умумий композицияси ва меъморий қиймати таҳлил қилинади. Бу жараёнда энг муҳим архитектура ёдгорликлари аниқланиб, уларнинг қиймати икки асосий жиҳатдан баҳоланади. Биринчи жиҳат – иншоотнинг меъморий-конструктив тузилиши, тарихий ва бадиий аҳамияти, қурилиш услуби ва материалларининг ўзига хослиги, уста меъморнинг шахсияти ва бинода акс этган маҳаллий меъморий анъаналардир. Бу хусусиятлар архитектура ёдгорлигининг мутлақ қийматини белгилайди.

Иккинчи жиҳат эса иншоотнинг шаҳарсозликдаги ўрни ва умумий манзарага қўшган ҳиссаси билан боғлиқ. Бино шаҳарнинг етакчи ансамбларидан бири, вертикал доминант ёки майдон ва кўчанинг асосий композицион урғуси бўлиши мумкин. Баъзи ҳолларда, у алоҳида қийматга эга бўлмаса ҳам, умумий меъморий муҳитнинг ажралмас қисми сифатида муҳим роль ўйнайди. Масалан, кўча манзарасини туташтирувчи бино ёки меъморий ёдгорликлар атрофидаги қурилишлар шу тизимнинг уйғунлигини таъминлайди.

Архитектура ёдгорликларининг шаҳар муҳитидаги аҳамияти уларнинг эстетик, маданий ва меъморий қиймати орқали белгиланади. Улар шаҳарнинг услубий қиёфасини шакллантириб, марказий ва маҳаллий ансамбларнинг асосий вертикал элементлари сифатида намоён бўлади. Шунинг учун уларни муҳофаза қилиш, таъмирлаш ва тиклаш масаласи шубҳасиз долзарбдир. Бу ёдгорликлар тарихий, маданий ва моддий қиймати туфайли вақт ўтиши билан ўзгариши анча секин кечади ва замонавийлик билан катта вақт фарқини сақлаб қолади [5].

Шаҳар муҳитининг катта қисмини ташкил этувчи оммавий қурилиш объектлари эса бир хил баҳоланмайди. Илгари эътибор асосан архитектура ёдгорликларига қаратилиб, оммавий қурилишлар кам аҳамиятга эга деб ҳисобланган бўлса, ҳозирги пайтда бу ёндашув ўзгарган. Бугунги кунда оммавий қурилиш шаҳар муҳитининг ажралмас таркибий қисми сифатида баҳоланади ва унинг миқёси, услубий хусусиятлари ва тарихий муҳит билан уйғунлиги муҳим аҳамиятга эга.

Ижтимоий ва тарихий нуқтаи назардан, шаҳарнинг оммавий қурилиши энг мослашувчан элемент бўлиб, у тез ўзгариши, қайта тикланиши ва модернизация қилиниши мумкин. Бу тарихий тузилишни замонавий талаблар билан боғловчи муҳим бўғин ҳисобланади. Шунингдек, меъморий ёдгорликлар учун оммавий қурилиш ўзига хос фон вазифасини бажаради, уларнинг эстетик қийматини янада яққол намоён этишда муҳим роль ўйнайди.

Оммавий қурилишни баҳолашда икки асосий категорияга бўлиш мумкин. Биринчи тоифага маълум архитектуравий услубни акс эттирувчи, маҳаллий меъморий мактабнинг хусусиятларини сақлаб

қолган ва шаҳар муҳитининг услубий колоритини белгилайдиган бинолар киради. Иккинчи тоифага эса бадиий хусусияти кучли бўлмаган, лекин шаҳар муҳитига мутаносиб равишда мос келадиган ва анъанавий услубда қурилган бинолар киради. Улар "фон" вазифасини бажариб, етакчи иншоотлар эстетик хусусиятларини янада кучайтиради.

Тарихий шаҳарларнинг қайта қурилиши жараёнида тизимли ёндашувга риоя қилиш муҳим аҳамиятга эга. Агар шаҳарнинг алоҳида меъморий ёдгорлиги йўқотилса, бу катта йўқотиш ҳисобланади, аммо бутун ансамбл тизимининг бузилиши шаҳарсозлик қийматини янада кескин пасайтиради. Шу сабабли, шаҳар муҳитини муҳофаза қилиш ва ривожлантиришда унинг тарихий композицион тузилиши ва архитектуравий уйғунлигини сақлаб қолиш устувор вазифа бўлиши керак.

Тарихий шаҳар марказини ўрганиш кенг кўламли мутахассислар гуруҳи – архитектор-тарихчилар, реставраторлар, санъатшунослар, муҳандис-конструкторлар, гидрогеологлар ва бошқалар томонидан олиб бориладиган комплекс тадқиқотларга асосланади. Бу жараёнда иншоотнинг меъморий-бадиий қиймати унинг техник ҳолатига боғлиқ эмас, аммо конструкцияларнинг мустаҳкамлиги, участка гидрогеологияси каби омиллар ёдгорликни муҳофаза қилиш ва замонавий мақсадларда фойдаланиш имкониятларини белгилаб беради.

Тарихий шаҳар марказини таҳлил қилишда биринчи навбатда иншоотнинг қурилиш даври аниқланади, чунки бино қанчалик қадимий бўлса, унинг тарихий қиймати шунчалик юқори бўлади. Кейинчалик, унинг меъморий хусусиятлари – режалаштириш ва композиция услуби, конструкцияси ва материаллари, машҳур меъморлар иштирок этган-қилмагани, ҳамда унинг умумий бадиий қиймати баҳоланади. Шунингдек, бинонинг техник ҳолати ўрганилиб, унга салбий таъсир қилувчи омиллар аниқланади.

Шаҳар меъморий муҳитини ўрганиш жараёнида иншоотнинг шаҳарсозликдаги роли ҳам баҳоланади. У етакчи архитектура ёдгорлиги, вертикал доминант ёки умумий шаҳар муҳитини шакллантирувчи таркибий қисм сифатида қаралиши мумкин. Бу жараён архив материаллари – шаҳар тарихий режалари, эски фотосуратлар, археологик маълумотлар ва аҳоли хотиралари асосида тўлдирилади. Ушбу маълумотларнинг йиғилиши меъморий ёдгорликларни таснифлашга имкон беради.

Архитектура ёдгорликлари қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

-шаҳарсозлик тузилмасининг муҳим қисми бўлган ансамбллар ва вертикал доминантлар;

-ўзига хос меъморий ва бадиий қийматга эга бўлган, XVII асргача қурилган ёки машҳур меъморлар томонидан барпо этилган иншоотлар;

-муайян давр ва маҳаллий архитектура мактабининг ёркин хусусиятларини акс эттирувчи тугалланган меъморий тизимлар.

Шунингдек, умумий шаҳар муҳитида алоҳида бадиий қийматга эга бўлган, аммо кўп марта такрорланган иншоотлар мавжуд. Улар шаҳар қиёфасини шакллантиришда муҳим роль ўйнайди, шу сабабли уларни сақлаш тавсия этилади. Бундан ташқари, ёдгорликлар таъсир доирасидаги нейтрал ёки фон вазифасини бажарадиган қурилишлар муҳофаза қилиниши керак, чунки улар асосий архитектура ансамбларининг уйғунлигини таъминлайди.

Шу билан бирга, меъморий муҳитга мутаносиб келмайдиган иншоотлар бузиш ёки қайта қуриш орқали шаҳар манзарасига уйғунлаштирилиши лозим. Шунингдек, тарихий аҳамиятга эга бўлган бинолар, яъни муҳим воқеалар ёки машҳур шахслар фаолияти билан боғлиқ иншоотлар ҳам алоҳида таснифланади. Улар асосан тарихий ёдгорликлар деб қаралиши мумкин, аммо баъзи ҳолларда меъморий ёдгорлик мақомига ҳам эга бўлади.

Тарихий шаҳар муҳитини ўрганиш натижалари бир қатор ҳужжатлар ва материалларда қайд этилади:

-тарихий-таянч режада шаҳарнинг қурилиш даврлари акс эттирилади;

-махсус ишчи режада барча бинолар, жумладан бузилган ёдгорликлар ва қайта тиклашни талаб қилувчи иншоотлар белгиланади;

-архитектура ёдгорликларининг фотосуратлари ва изоҳли рўйхати тузилади;

-бадиий қийматга эга бўлган оммавий қурилиш объектларининг фотосуратлари ва тавсифи тайёрланади;

-архив ҳужжатлари, тарихий чизмалар ва фотоматериаллар йиғилади.

Хулоса ва таклифлар.

Бугунги кунда урбанизация ва замонавий шаҳарсозлик жараёнлари таъсирида кўплаб тарихий вертикал композиция элементлари ўз аҳамиятини йўқотмоқда. Шаҳарларда кўп қаватли биноларнинг назоратсиз қурилиши, тарихий миноралар ва гумбазларнинг бузилиши, реставрация ишларининг меъморий анъаналарга мос равишда амалга оширилмаслиги каби муаммолар шаҳар қиёфасининг ўзгаришига олиб келмоқда. Бу жараён тарихий меъморий уйғунликни бузиб, шаҳар муҳитида визуал дисбалансга сабаб бўлиши мумкин. Шунингдек, тарихий вертикаллар сақланмаган ёки бузилган ҳолларда, шаҳар ўз асл қиёфасини йўқотиб, унинг маданий ва тарихий қадрияти пасайиб кетиши эҳтимоли юқори.

Шу муносабат билан, тарихий шаҳарлар вертикал композициясини муҳофаза қилиш ва уни замонавий ривожланиш билан уйғунлаштириш бўйича қуйидаги таклифлар илгари сурилади:

1. Шаҳарсозлик режалаштириш жараёнида тарихий миноралар, гумбазлар ва бошқа вертикал элементларни сақлаб қолиш устувор вазифалардан бири бўлиши керак. Тарихий иншоотларнинг визуал таъсирини сақлаш мақсадида янги қурилиш ишлари меъморий уйғунликка мос равишда олиб борилиши лозим. Шу билан бирга, бузилган ёки зарар кўрган вертикал тузилмаларни асл ҳолатига яқин тарзда қайта тиклаш ва уларнинг функционаллигини сақлаб қолиш бўйича аниқ стратегиялар ишлаб чиқиш зарур.

2. Замонавий қурилишлар тарихий муҳитга уйғун тарзда лойиҳалаштирилиши, улар шаҳар манзарасининг умумий визуал уйғунлигига мос бўлиши

лозим. Янги бинолар қуришда тарихий вертикал композицияни бузмаслик ва меъморий эстетиканинг асосий қоидаларига амал қилиш муҳим аҳамият касб этади. Бунда, шаҳар ансамблининг умумий композициясига таянган ҳолда, вертикал қурилишнинг меъёрларини белгилаш ва уларга қатъий риоя қилиш керак.

3. Тарихий вертикал композицияни сақлаб қолиш учун меъморий ёдгорликларни сифатли реставрация қилиш ва уларни консервация қилиш ишларига алоҳида эътибор қаратиш зарур. Реставрация жараёнида меъморий ансамблнинг асл кўриниши ва тарихий хусусиятлари сақланиши шарт. Шунингдек, тарихий биноларни асраш учун махсус муҳофаза ҳудудларини яратиш ва уларни шаҳарсозлик сиёсатида инобатга олиш мақсадга мувофиқдир.

4. Тарихий миноралар, гумбазлар ва бошқа вертикал иншоотларнинг визуал таъсирини ошириш учун махсус шаҳарсозлик қоидалари ишлаб чиқилиши керак. Масалан, тарихий бинолар атрофида замонавий иншоотларнинг баландлиги чекланган ҳолда қурилиши керак, бу эса уларнинг манзарадаги устунлигини сақлаб қолишга ёрдам беради. Шу билан бирга, шаҳар манзарасидаги асосий нуқталар ва панорамалари ҳимоя қилиниши зарур.

5. Шаҳарсозлик ва меъморий тадқиқотларда тарихий вертикал композицияни чуқурроқ ўрганиш ва уларнинг аҳамиятини жамоатчиликка кенг ёйиш лозим. Бу борада илмий тадқиқотлар, конференциялар ва меъморий меросни муҳофаза қилишга қаратилган таълим дастурлари муҳим рол ўйнайди. Шунингдек, жамоатчиликнинг ушбу масалага эътиборини ошириш учун оммавий ахборот воситалари ва туризм соҳасида тарихий меъморий ёдгорликлар ҳақида кўпроқ маълумот бериш керак.

6. Тарихий вертикал композицияни муҳофаза қилиш ва замонавий қурилишларни мувофиқлаштириш учун қонунчилик базасини такомиллаштириш зарур. Меъморий ёдгорликларни муҳофаза қилиш бўйича халқаро тажрибаларни инобатга олган ҳолда, Ўзбекистонда махсус шаҳарсозлик қоидалари ва меъёрларини жорий этиш лозим. Шунингдек, тарихий шаҳарларда қурилиш ишларини амалга ошираётган компаниялар учун махсус талаблар жорий қилиниши, уларнинг меъморий анъаналарга риоя қилиши қатъий назорат қилиниши керак.

Хулоса ўрнида, тарихий шаҳарлар вертикал композициясини муҳофаза қилиш ва уни замонавий талаблар билан уйғунлаштириш муҳим аҳамият касб этади. Бу шаҳарнинг меъморий қиёфасини сақлаб қолиш, маданий меросни ҳимоя қилиш ва келажак авлодларга асл ҳолда етказиш имконини беради. Шу боис, шаҳарсозликда тарихий вертикал композицияни сақлаб қолиш, уни ривожлантириш ва ушбу жараёнга жамоатчиликни жалб қилиш йўллари устида изчил иш олиб бориш лозим. Ушбу таклифларни амалга ошириш орқали тарихий шаҳарлар вертикал композициясининг меъморий аҳамияти сақланиб, уларнинг ривожланишида тарих ва замонавийлик ўртасидаги мувозанатни таъминлаш мумкин.

Адабиётлар:

1. Салимов О.М. Тарихий шаҳар марказларини қайта тиклашда тадқиқот асослари. Ўқув қўлланма. Тошкент: ТАҚИ, 2013. 128 бет.

2. Бунин А.В., Круглова М.Г. Архитектурная композиция городов. М.: Академия Архитектуры СССР, 1940. 204 с.

3. Roland W. Scholz. Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. January 2011. DOI:10.1017/CBO9780511921520. https://www.researchgate.net/publication/258375213_Environmental_Literacy_in_Science_and_Society_From_Knowledge_to_Decisions

4. Kevin Lynch. The Image of the City. Architecture. Planning. The M.I.T. Press. 1960

5. Беккер А.Ю., Щенков А.С. Современная городская среда и архитектурное наследие: Эстетический аспект / ЦНИИ теории и истории архитектуры. М.: Стройиздат, 1986. 204 с.

STRUCTURAL SOLUTIONS IN THE ANALYSIS OF THE TECHNICAL CONDITION OF ARCHITECTURAL MONUMENTS IN UZBEKISTAN

Khodjaeva Z.Sh., TAQU, PhD, Acting Professor; **Samadova D.A.** Senior Lecturer

Annotation: In the article, the structural solutions of various architectural monuments in the territory of Uzbekistan are analyzed from the perspective of studying their technical condition.

Keywords: monument, structure, foundation, brick, ganch, wall, portal, minaret decoration, arch, dome, mihrab.

Аннотация. В этой статье расматривается конструктивные решения несуших элементов различных архитектурных памятников расположение на территории Узбекистана а также их техническое состояния.

Ключевые слова: памятник, конструкция, фундамент, кирпич, ганч, стена, портал, минаретный декор, арка, купол, михраб.

Аннотация. Maqolada O’zbekiston hududidagi turli xil me’moriy obidalarning konstruktiv yechimlari ularning texnik holatini o’rganish nuqtayi nazaridan taxlil qilingan.

Kalit so’zlar: obida, konstruksiya, poydevor, g’isht, ganch, devor, peshtoq, guldasta, arka, gumbaz, mehrob

Introduction. Our republic is one of the countries rich in cultural heritage sites, reflecting our people's historical past and the significant role our state has played in world history. The architectural monuments of our homeland, with their azure domes, elegant portals, colorful tiles, and towering minarets, are great works of art created by human hands, evoking a sense of pride in each of us. Therefore, future generations must be made aware of who their ancestors were, their power, and their scientific potential. Thus, preserving

historical monuments and passing them on to future generations is an important and urgent matter. There are 8,208 immovable property objects in the republic, including 4,748 archaeological monuments, 2,250 architectural monuments, 678 monumental art objects, and 532 landmarks [1]. Enhancing the longevity of historical monuments requires studying the technical condition of their structures and analyzing their composition and typology, which are considered crucial engineering tasks [2].

Main part. The primary load-bearing structures of architectural monuments are made of brick masonry, which was laid using a gypsum-based mortar. To enhance its strength and crack resistance, brick and stone powder were added to pure gypsum. Earthquakes, which have posed a threat to human life, were not overlooked by master builders of the past. Research on many architectural monuments in Central Asia has shown that ancient builders had a deep understanding of how seismic forces impact structures. To ensure seismic resilience, they carefully designed brick dimensions to evenly distribute stress throughout the structure. The bricks were typically square-shaped, optimizing their load-bearing capacity. Our ancestors identified the most effective solutions for seismic stability. They believed that using elastic materials in construction contributed to earthquake resistance. As a result, they used gypsum and clay in construction mortars, developed specialized foundation designs, and incorporated reed mats at the base of walls. Gypsum was never used in its pure form for bricklaying; instead, it was mixed with clay or sand in a 1:1 or 1:3 ratio. This improved the structure's durability and crack resistance. Many Central Asian buildings exhibit a variation in mortar thickness between brick layers—thicker at the base and gradually thinning toward the top. At the lower sections of walls, the mortar thickness was around 5 cm, while at the top, it was reduced to 10-12 mm. This design helped absorb seismic forces. In numerous historical monuments, a well-compacted clay layer was placed beneath the foundation as a cushion to mitigate seismic effects. Additionally, as the foundation reached ground level, a weaker mortar layer with a single row of bricks was laid between the base and the plinth. This served as a countermeasure against horizontal seismic forces, preventing the foundation from shifting out from under the building. The unbonded brick layer between the foundation and plinth allowed relative movement, further absorbing seismic impacts (Figure 1).

It can be said that the use of reed layers in the plinth sections of some architectural monuments in Central Asia is a logical continuation of the aforementioned concept. Through this layer, the impact of earthquakes was reduced before being transmitted to the structure. At the point where the plinth emerges above the ground, a smooth layer of clay mortar was first applied. On top of this mortar, reeds measuring 8-10 cm in height were placed in a vertical orientation relative to the wall surface. The length of the reeds was pre-cut to match the width of the wall. Another layer of clay mortar was then spread over the reeds, followed by a layer of bricks. This structure functioned similarly to the layered brick system mentioned earlier. In some buildings, two layers of reeds were used, with the second layer placed at the upper section of the plinth [3]. Research has shown that these reed layers were not crushed over time. This was because air circulated within them, and the wall plaster was applied separately from the reed layer, preventing moisture buildup and decay. Thus, ancient architects regarded the use of elastic materials in construction as the primary method for protecting buildings from earthquakes. The effects of seismic activity on historical monuments can be observed in the weak points of walls, particularly around arches and mihrabs (Figure 2).



Figure 1. External View of Brick Walls in Historical Monuments



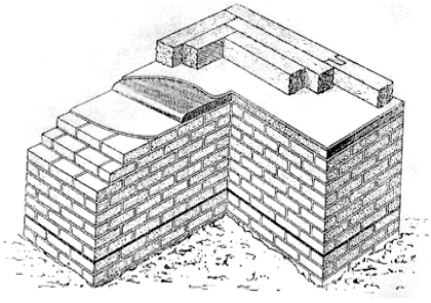


Figure 2. Wooden and Reed Anti-Seismic Layer at the Foundation Level

In Islamic architecture, the structural typology of monuments is largely similar across different regions. These structures typically consist of foundations, corner towers (guldasta), portal entrances (peshtoq), buttresses (counterforts), prisms, arches, a transition system from a square base to a circular shape, a drum, an inner dome, structural ribs, outer domes, and interior mihrabs (Figure 3) [4].



Figure 3. General View of Historical Monuments in Bukhara(left) and General View of the Gur-e Amir Mausoleum in Samarkand(right)



Figure 5. General View of Architectural Monuments in Khiva



Figure 6. General View of the Kalyan Mosque Complex in Bukhara



Figure 7. View of One of the Blue Domes of Architectural Monuments in Central Asia



Figure 8. Internal Arch System in Architectural Monuments



Figure 9. Structural Solution for Door Openings in the Facade of a Building

The foundation of portal entrances minarets is conical in shape and extends significantly underground [5]. The portal entrances and prism are interconnected by a buttress (counterfort), while the entrance voids in the main prism structure are distinguished by an arch system. The square base of the prism transitions into the drum's circular base through an arch system. The upper part of the drum is covered with an inner dome, which is reinforced with structural ribs and clad with blue tiles at a specific level. The space between the outer and inner domes helped maintain a stable indoor climate within the monument. Above the initial geometric volume, where the dome base begins, a platform was situated, accessible via spiral staircases inside the minarets or stairs located on either side of the mihrab.

CONCLUSION. In architectural monuments, the

mortar in the walls accounted for 30% of the total wall volume. The joint thickness between bricks varied from 1,2 cm to 2 cm, gradually decreasing toward the top of the building. This variation was considered an anti-seismic measure [6]. All structural elements in architectural monuments were made of square-shaped Islamic bricks and gypsum mortar. When analyzing their technical condition and structural integrity, it is essential to first assess the strength of the smaller structural elements.

References:

1. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 4 октября 2019 года ПКМ-846 "Об утверждении национального перечня объектов недвижимости материального культурного наследия".

2. Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-XV вв. Изд-во Наука, М., 1976. стр. 380.

3. Бачинский Н.М. Антисейсмика в архитектурных памятниках Средней Азии. - Москва. Изд-во АН. 1949 г. - 47 с.

4. Аҳмедов М.К. Ўрта Осиё меъморчилиги тарихи. - Тошкент, "Ўзбекистон", 1995 й.

5. ЗШ Ходжаева. Бухоро вилояти худудида жойлашган тарихий обидаларларнинг техник ҳолати. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 101-107

6. ЗШ Ходжаева, М Танбаев, И Сабитова.Калон масжиди гумбазини лира софт дастурида моделлаштириш ва ҳисоблаш. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 24-28

BUXORO VILOYATI TEMIR YO'L YOQASINING LANDSHAFT-DIZAYNINI SHAKLLANTIRISH VA RIVOJLANTIRISH

Norov J.S., mustaqil tadqiqotchi.
Samarqand davlat-arxitektura qurilish unversteti

Annotatsiya. Maqolada, Buxoro temir yo'li yoqasining landshaft- dizaynini shakllantirish va rivojlantirish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy-amaliy tadqiqotning ayrim natijalari yoritib berilgan.
Tayanch so'zlar: Temir yo'llar, Buxoro temir yo'li yoqasini shakllantirish, bugungi holat, ularni landshaft-dizayn rivojlantirish, ilmiy-amaliy tadqiqotning ayrim natijalari.

Аннотация. В статье описаны некоторые результаты научно-практических исследований по формированию и развитию ландшафтного дизайна Бухарской железной дороги.
Ключевые слова: Железные дороги Бухары, формирование железнодорожной линии, ее современное состояние, их ландшафтно-дизайнерское развитие, некоторые результаты научных и практических исследований.

Annotation. The article describes some results of scientific and practical research on the formation and development of landscape design of the Bukhara railway.
Keywords: Railways of Bukhara, formation of the railway line, its current state, their landscape design development, some results of scientific and practical research.

Kirish. Qadimiy Buxoro shahriga qatnaydigan «Afrosiyob» tez yurar poezdi, temir yo'li yon atrof ko'rinishlarini, mamlakatimizga keladigan sayyohlar uchun landshaft-dizayn echimi masalalari, xalqaro turizm va iqtisodiyotning rivojlantirilishi o'ta dolzarb vazifalardan biridir.

Bu yo'nalishda ko'p yechilmagan muammolar mavjud bo'lib, asosiy muammolardan biri ushbu Buxoro "Afrosiyob" tez yurar poezdi temir yo'li yoqalarini landshaft-dizaynida, binolarida va ayrim temir yo'l hududlari atrofida kamchiliklar borligini ko'rishimiz mumkin.

Bunday muammoni echish, o'rganish yo'llari, zamonaviy innovatsion talablar asosida o'rganishni taqozo etadi.

Buxoro "Afrosiyob" tez yurar poezdi yo'nalishida asosan sayyohlar qatnashini inobatga olsak, yo'l bo'ylab kayfiyatni ko'tarish va tabiatdan estetik zavq olish mamlakatimizdagi bugungi turistlar oqimini shakllantirish davlatimiz dasturiga to'g'ri keladigan axamyatga molik dolzarb muammolardandir.

Asosiy qism. O'zbekiston temir yo'llari, Buxoro "Afrosiyob" tez yurar poezdi yunalishida transmintaqaviy transport turizm koridorlarining eng muhim bo'g'ini sifatida munosib o'rinni egallab kelmoqda. Temir yo'l transporti mavjud bo'lgandan beri va faoliyati davomida O'zbekiston iqtisodiyotining boshqa tarmoqlari bilan yaqindan hamkorlik qiladi. Uning asosiy vazifalaridan biri iqtisodiy ehtiyojlarini qondirish uchun o'z vaqtida yuk va yo'lovchi tashishni ta'minlash hisoblanadi. Oxirgi yillarda, yurtimizda temir yo'l yo'lovchilari soni keskin oshib, ayniqsa, sayyohlik, shu jumladan xalqaro sayyohlar soni ham oshib bormoqda. Xususan, "Afrosiyob" tezyurar elektropoezdi Buxoro temir yo'li yo'nalishi bo'yicha va Toshkent-Qarshi-Shaxrisabz, Toshkent-Samarqand temir yo'li yo'nalishlari bo'yicha ham tezyurar elektropoezdlari yo'lga qo'yilgan [3].

Ushbu temir yo'llarning yangi loyihalarida, yo'l-yo'lakay bir nechta shahar va aholi punktlari ichidan o'tib qishloq xududlari qir adirlar, kanallar, daryolar, ko'priklar ustidan, avtomobil yo'llari va aholining yashash hovlilari yonidan o'tkazilishi rejalashtirilgan.

O'zbekistonda temir yo'llarni qor va qum ko'chkilari havfidan asrash muammosi deyarli yo'q desak xam buladi. Muammo shundaki, ushbu temir yo'llar atrofida aholi punktlari, ya'ni uy joylar, avtomobil yo'llari, mazkur hududlarda temir yo'li yoqasi atroflarining vizual me'moriy – landshaft holatlari o'ta noestetik qoniqarsiz ahvoldadir [2]. Bunday manzaralar Respublikamizga kelaetgan turistlar xayoliga salbiy taassurotlar qoldirishi achinarlidir. Temir yo'l atrofiga yaqin qurilgan aksariyat turar joy va jamoat binolari qarovsiz ahvolda (1-rasm).



1-rasm. Buxoro shahriga yaqin temir yo‘l izi yoqasida tartibsiz qurilgan turar joylardan lavha va estetik noxush ko‘rinish.

Bunday noxushlikni bartaraf etishning tezkor va tejamli yo‘li bu - mazkur holatlar mavjud bo‘lgan joy hududlarida temir yo‘l izining atrofidagi maydonlarni me’moriy-landshaft va badiiy-estetik qayta tashkillashtirishdir. Bunday hududlarni uchastkalarga bo‘lib, me’moriy-landshaft tashkillashtirish bo‘yicha loyiha takliflar ishlab chiqish va shakllantirish, temir yo‘lga ketadigan harajatlarni optimallashtirish, poezd harakati havsizligini ta’minlash, xalqaro shartnomalar doirasida xorijiy sheriklar bilan yaqin hamkorlikda amalga oshirish maqsadga muvofiqdir [1].

Temir yo‘li atrofidagi hududlarni inovatsion zamonaviy me’moriy – landshaft va badiiy-texnik modernizatsiyalash ishlarini quyidagicha olib borishni taklif etamiz:

- temir yo‘l atrofidagi turar joy va jamoat binolarining devorlariga rang va badiiy bezak berish;
- temir yo‘l atroflari uchun dekorativ to‘siqlar o‘rnatish;
- temir yul atrofidagi tepaliklarga monumental kompozitsiyalar o‘rnatish;
- temir yul yoqalarida, shahardan shaharga yoki viloyatdan viloyatga kirib kelish vaqtida shaxar viloyatlarni ramzi sifatidagi qurilmalarni me’moriy-landshaft va badiiy-texnik modernizatsiyalash.

Yuqoridagi ishlarni amalga oshirish uchun, bugungi kunda ko‘pdan ko‘p zamonaviy materiallar mavjud (2-rasm). Ushbu usullar bugungi kunda O‘zbekiston amaliyoti va chet mamlakatlar tajribalarida keng qo‘llanilmoqda. Biroq, O‘zbekiston uchun eng tezkor va ishonchli usul - bu yo‘l cheti noxush ko‘rinishlarini poezd yo‘lovchilari va turistlar nigohidan uzun lentasimon daraxtlarlar ko‘rinishdagi to‘siqlar bilan yopib qo‘yishdir. Bu usul davlatga ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali, u landshaftni guzallashtirish maqsadiga tezkor erishish usulidir. Bu usul monotonlikka olib kelsada. Kelajakda samarasi yuqori bo‘ladi. Demak, eng samarali usul temir yo‘l yoqasiga, zaruriyatga qarab, dekorativ buta va daraxtlarni qatorlab ekib chiqishdir.



2-rasm. Turar joy va imoratlarni yo‘ldan vizual to‘sib qo‘yishni amalga oshirishda yo‘l yoqasiga daraxt va butalar yordamida yoki zamonaviy tayyor listbop materiallardan ishlangan su’niy to‘siqlarni o‘rnatib chiqish usullaridan foydalanish tajribalari.

Yo‘l chetini bunday ko‘kalamzorlashtirishning boshqa yo‘llari ham mavjud, ulardan biri doim yashil buta o‘simliklardan lentasimon devorlar yaratish emas balki, turli shakllarda, doim yashil, tekis qirqilib turiladigan tirik devorlardir (3- rasm). Bu yuqoridagi shitsimon sun’iy to‘siqlarga nisbatan ancha jozibali, estetik ko‘rinishga ega bo‘lib, mahalliy issiq iqlimga ekologik jihatdan juda mosdir [4]. Faqat vaqtida suv berilib, parvarishlab turilsa bas.

Bunday yashil, jonli devorlar, butalar yoki daraxtlarni qatorlab ekish va o‘stirishning iloji bo‘lmagan hududlarda esa boshqa usullarni, ya’ni yo‘l bo‘ylab ko‘zga tashlanadigan, me’moriy-dekorativ pardozlash, ularga rang berib, atroflarini obodonlashtirish usulini qo‘llash mumkin.



3- rasm. Doim yashil buta o‘simliklaridan lentasimon devorlar yaratish bo‘yicha takliflar (internet materiali bo‘yicha).

O‘rganib chiqilgan Buxoro temir yo‘l yo‘nalishi yoqasidagi mavjud bo‘lgan salbiy vizual holatlarni tartibga solish, ularni me’moriy – landshaft va dizayn obodonlashtirish maqsadida quyidagilarni taklif qilamiz:

1. Poezd yo‘li bo‘yicha yo‘l o‘tkazgichlarni dizayn emblemalari bilan belgilash. Har bir hudud uchun mintaqaning o‘ziga xos odat va an’anaviyligiga asoslangan holda manzilga kirish va chiqish joylariga hashamatli monumental qurilmalar o‘rnatish loyihalarini ishlab chiqish (4- rasm).

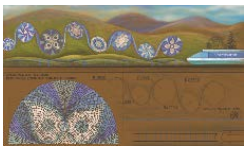
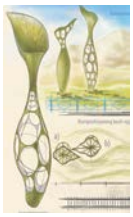


4- rasm. Navoiyga kirishda yo‘l yoqasiga taklif etilayotgan tuman hududini belgilovchi monumental inshoot (Toshtemirov B bo‘yicha).

2. Mazkur marshrut bo‘yicha joylashgan bino, uy-joylar, devor va mavjud to‘siqlar masalasiga kelsak,

imkon darajasida ularni saqlab qolish lozim. Bino va devorlarning tashqi qismlari (fasadi)ni yangilash borasida qurilish – montaj ishlarini tashkil qilish va yon atroflarini obodonlashtirish. Bu borada zamonaviy qurilish materiallari: "Alukobond", orgsteklo, alebastr, ohak, buyoq, lak va h.k. kabi materiallardan foydalanish zarur. Devorlarga chizishda milliy usullarni qo'llash bilan bir qatorda zamonaviy "grafiti" va "sgraffito" texnikasini qo'llash kerak va qo'shimcha innovatsion yoritish projektorlaridan foydalanish.

Buxoro temir yo'li yoqasi hududlarini me'moriy-landshaft va badiiy-texnik modernizatsiyalash bo'yicha ishlab chiqilgan taklif loyihalar

T/R	Qurilish materiallari va o'simliklar	Taklif loyihaning mazmuni	Taklif loyihaning grafik ko'rinishI
1	Tabiiy tosh, armatura va temir konstruksiya	«Toshlardan mozayik kompozitsiya» balandligi 1x8 metrgacha bo'lgan qiyalik joylarda, eniga esa hohlagancha uzunlikda qo'llash mumkin	
2	Metall, beton, temir konstruksiya	«Odamlarning harakatlanis ko'prigi» Balandligi 4 metr, eni 8 metrni tashkil etib, temir yo'l bo'yicha harakatlanayotgan poezdlar ostidan aholi yashash punktlariga odamlar o'tishi uchun mo'ljallangan	
3	Metall, o'simliklar, temir konstruksiya	«Panno» Balandligi 3 metrgacha bo'lib, eni 3x20 metr, viloyatlarga kirishda uning ramzini ifodalovchi qurilma	
4	Temir konstruksiya	«Me'moriy kompozitsiya»	

3. Yo'l atrofidagi ochiq bo'shliqlar dalalarda, manzarali butalar, shu iqlimga mos daraxtlarni gruppa tipida ekish, bu orqali biz birxillikdan, zerikarli manzara tasvirlaridan voz kechib, chiroyli va go'zal landshaft kompozitsiyalarini yaratamiz, bu esa yurtimizga yanada turistlar oqimini ko'payishiga sabab bo'ladi. Alohida e'tiborni bevosita temir yo'l bo'yida joylashgan binolarning tashqi qismi va reklama qurilmalarining landshaft bezatilishiga qaratish zarur.

4. Tez yurar "Afrosiyob" elektropoezdi O'zbekiston-tonning g'urur-iftixori hisoblanadi, uning tez yurar rejimini hisobga olgan holda, ochiq bo'shliqlarda, yo'l va atrof muhit relefining xususiyatlariga alohida e'tibor berib, butun marshrut bo'yicha temir yo'lning ikki tomonida turli-tuman arxitektura shakllarining o'rnatilishini belgilash lozim. Bu borada xorijiy mamlakatlar zamonaviy monumental sa'natidan foydalanish mumkin.

Yurtimizdan Buyuk ipak yo'li o'tganligini hisobga olib, butun yo'l bo'yi hashamatli qurilmalar va haykallar kompozitsiyasi o'rnatilishi ham maqsadga muvofiqdir.

Biz yuqoridagi fikr va mulohazalarimizni jamlagan holda Buxoro temir yo'li yoqasi hududlarining ko'rinishlarinini me'moriy-landshaft va dizayni bo'yicha ishlab chiqqan taklif loyihalarimizni quyidagi jadval ko'rinishda ifoda etdik. Bunda loyihalar qurilish materiallari xamda o'simliklar turlari keltirilgan.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, Buxoro temir yo'li yoqasi obodonlashtirilishi uchun quyidagi jihatlarga e'tibor qaratilishi lozim:

- temir yo'li yoqasi hududlarining me'moriy-landshaft echimini modernizatsiyalash. Asosan tabiiy landshaftdan foydalangan xolda, qushimcha sifatida daraxtlar kompozitsiyasini yaratish va yo'lovchilarga yaxshi taassurot qoldirish, bu usul davlatga iqtisodiy jihatdan samarali;
- odamlar harakatlanadigan temir yo'l ustidan va ostidan o'tadigan ko'priklarning yechimlarini badiiylashtirish;
- temir yullar aslida landshafga kontrast bo'lib sun'iy kommunikatsion qurilmadir. Shuning uchun ham iloji boricha temir yo'llar atrofini landshaft – dizayn va me'moriy ko'rinishlariga va loyihalariga jiddiy yondashish maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar:

1. Uralov A., Mustaev B., Abdiev H. O'zbekiston temir yo'llari va avtomagistrallari atrofidagi hududlarni me'moriy-landshaft va dizayn obodonlashtirishning dolzarb masalalari. //Me'morchilik va qurilish muammolari. – Samarqand, 2020, – №4. – B. 6-12 betlar.
2. Азбука садового участка. К.Г.Александровна Izdatelstvo:Eksmo · Straniц:256 · God:2023.
3. СНИП 2.07.01-03. Градостроительные нормы и правила. «Развитие и планирования застройки городов и сельских поселений и их территорий». – Т., 2009.
4. Екатерина Ожегова «Ландшафтная архитектура. История стилей» Издательство «Mir i obrazovanie», 2024. 320 с.

DINAMIK-KINETIK ARXITEKTURA VA MODUL TIZIMI

Babakandov O.N.
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Bugungi arxitekturaviy loyihalashdagi zamonaviy tendensiyalar tizimida o'ziga xos yangi - "dinamik arxitektura" yo'nalishi paydo bo'lib, u me'moriy texnika sifatida, o'zgaruvchanlik, ya'ni transformatsiyaga asoslangandir. Bu uslub, u yoki bu inshootning funksiyasiga muvofiq, bino yoki bino elementlarining geometrik shaklini o'zgartira oladigan konstruksiyalardan foydalanishni o'z zimmasiga oladi. Bu yo'nalish bo'yicha anchagina ilmiy tadqiqotlar olib borilgan hamda shunga o'xshash tuzilmalarning ko'plab konseptual loyihalari yaratilgan va amalga oshirilgan. Mazkur yo'nalish boshqa ijodiy yo'nalishlar orasida alohida ko'zga tashlanadi, chunki u, arxitektura asoslarini umumiy tarzda qayta belgilaydi, yosh va ayni paytda, tajribali arxitektorlarning me'moriy ijodiy tasavvurlari uchun ham yangi asos, muhit, manba yaratadi.

Kalit so‘zlar: arxitektura, dinamika, kinetika, modul, dizayn, zamonaviy, bino va inshootlar, badiiy, estetika.

Kirish. Bugungi kunda, me’moriy tizim tarkibida bu uslubdan foydalanish, keng miqyosda ko‘ngilochar sanoat ob’ektlarining rivojlanishi bilan bog‘liq. Bunday tuzilmalar, boshqa ko‘plab sohalarda ham muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda: energiya tejamkor uylar, ko‘ngilochar va mobil tuzilma kabilar shular jumlasiga kiradi.

Bu masalaga allaqachon ko‘plab ilmiy tadqiqotlar va tahliliy ishlar bag‘ishlandi. Ushbu uslub yordamida ko‘plab loyihalar amalga oshirildi va anchagina qismi hali konseptual bosqichda. Ispaniyalik arxitektor Santyago Kalatrava mazkur mavzuning rivojlanishiga katta hissa qo‘shdi [1].

Amerikalik arxitektor-muhandis Chak Xoberman (1956) va “Hoberman Associates” kompaniyasining ham bu sohadagi ishlanmalari diqqatga sazovordir. Ushbu ishlarning maqsadi, me’moriy yangi loyihalar va binolar qatorini namoyish etish va bu yo‘nalish istiqbollarini aniqlash, shuningdek, bunday me’moriy texnikaning samarali tuzilmalar qatorida ekanligini ta’kidlashdan iborat.

Innovatsion texnologiyalar va ilmiy yutuqlar davrida, nemis faylasufi Fridrix Shelling (1775)ning, “San’at falsafasi”ga bag‘ishlangan ma’ruza (1842)laridan birida aytilgan: “Arxitektura-muzlatilgan musiqa” (“Die erstarrte Musik” yoki “gefrorene Musik”) degan lirik ifoda, bugun o‘z dolzarbligini yo‘qotib bormoqda [3]. XX asr oxirlaridan boshlab arxitektura, geometrik shaklini o‘zgartira oladigan inshootlardan ongli ravishda foydalana boshladi va shuning uchun tez orada butun dunyo “bir nota”nigina emas, balki arxitektura “tovush”ining butun bir gammasini eshita oladi, degan xulosaga kelindi [2].

Asosiy qism. Arxitektura azaldan dizayn va ilm-fanning bir qismi bo‘lgan, ayni paytda biz, har ikkala soha bir-birini to‘ldirishi va yordam berishi uchun katta imkoniyat va salohiyatga ega bo‘lgan davrda yashayapmiz. Ilm-fan va dizayn o‘rtasidagi bog‘liqlik, arxitektor va dizaynerlar o‘z sohalarini oldinga siljitishga harakat qilishlari uchun kalit bo‘ladi. Dizaynerlar olimlarni nostandart mushohada qilishga olib kelsa, olimlar esa, o‘z navbatida, intellektni yanada rivojlantirish uchun yangi texnologiyalar va nazariyalar yaratib, me’moriy faoliyatda ham yangi soha va yo‘nalishlarni paydo qiladi.

Dizaynerlar, arxitektura faoliyatini integratsiya qilib, tomoshabinlarga atrof-muhit bilan o‘zaro aloqada bo‘lishning o‘zgacha yo‘riqlarini berishi mumkin. Arxitektorlar insonlarga faqat me’moriy yo‘nalish bo‘yicha harakatlanishnigina emas, ayni paytda, bu faoliyatning o‘zgaruvchan ekanligini ham uqtiradi. XX asrning boshlaridan boshlab, rassomlar va me’morlar o‘z imkoniyatlarini yanada chuqurroq o‘rganish, vaqt tushunchasini tasavvur qilish, zamonaviy dunyoda mashina va texnologiyalarning ahamiyatini aks ettirish va ko‘rish tabiatini o‘rganish uchun dizaynga dinamika (harakat)ni qo‘shdilar.

Shunday qilib, yangi sharoitda harakat, mexanik ravishda – dvigatellar yordamida yoki odamlar, havo, suv va boshqa kinetik kuchlarning kosmosdagi harakatlaridan foydalanib amalga oshirila boshlandi. XX asrning o‘rtalarida kinetik arxitektura g‘oyasi, futuristik harakat tufayli birinchi marta namoyon bo‘ldi, turli xil monografiyalar va kitoblar chop etila boshlandi. Ularning ichida eng sarasi Yakov Chernixov (1889)ning “Me’moriy fantaziyalar” kitobi edi [5].

So‘nggi yillarda “aqlli uylar” ni yaratish uchun katta vaqt va kuch sarflansa-da, diqqat markazida, binoning ichki qismini, unda yashaydigan odamlar ehtiyojlariga moslashtirish uchun kompyuterlashtirilgan tizimlar va elektronikani rivojlantirishga o‘tildi. Bir vaqtning o‘zida talabga javob berish va moslashtirish, uning tashqi muhitiga va tashqi dunyo bilan muloqotiga bog‘liq bo‘lib qoldi. Arxitekturadagi harakat tushunchasi virtual va jismoniy usullarni o‘rganish va harakatni qanday qilib amalga oshirish, tasvirlash yoki bino va inshootlarga omuxta qilishni taklif qilish uchun o‘rganilishi kerak, - degan xulosaga kelindi [4].

Arxitektor deyilganda kishi xayolida, aqlli, bilimli, estetik didli odam (erkak) obrazi gavdalanadi. Ammo, arxitektura sohasida Nobel mukofotiga tenglashtirilgan “Pritzker Architecture Prize” (“Pritskerov mukofoti”) ga sazovor bo‘lgan birinchi ayol arxitektor Zaha Hadid (1950) ning xalqaro sahnalarga chiqishi, shubhasiz, unga va uning loyihalariga qiziqishni kuchaytirib yubordi. Jonli tabiat shakllaridan: qushlar va dengiz jonivorlaridan ilhomlanib, ularni ulkan arxitektura ob’ektlariga aylantirish qobiliyati Zaha Hadidning noyob uslub va estetik namoyishga aylangan o‘ziga xos madaniyatining yana bir elementidir.

Zaha Hadidning kinetik-dinamik va bionik loyihalari, asosan, matematik modellashtirishga asoslanadi. Uning matematikaga bo‘lgan ishtiyoqi, arxitekturadagi maxsus kompozitsiyalarga o‘z hissasini qo‘shdi. Bertrand Rassel yozganidek: “Agar, matematikaga sinchkovlik bilan qarasangiz, u nafaqat haqiqatni, balki go‘zallikni ham aks ettirishini anglab olasiz” [6].

Z. Hadidning hamkori Patrik Shumaxer (1961) bu haqda shunday yozadi: “Dinamik, kinetik va parametrik arxitektura – bu matematika, haykaltaroshlik va arxitekturaning noyob uzviyligidir” [8].

Garchi, Z.Hadid o‘zi to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llari bilan, kompyutersiz ishlashni afzal ko‘rsa-da, uning ushbu uslubi zamonaviy arxitekturaning eng yorqin ko‘rinishlaridan biriga aylandi, u murakkab tuzilmalarni yaratish uchun kompyuter algoritmlaridan foydalanadi. Arxitektorning loyihalari orasida Dubaydagi “Raqs tushayotgan minoralar” (2006) nomli osmono‘par bino, dinamik-kinetik arxitekturaga yorqin misol bo‘la oladi (1-rasm). Ushbu ko‘p funksiyali osmono‘par inshoot, go‘yo raqs tushayotgandek tasavvur uyg‘otadi. Uchta bir-birini bog‘lab turuvchi binodan tashkil topgan ushbu ajoyib imoratlar, funksional zonalar orasidagi ulanishni ta’minlab, 7-38 va 65-qavatlarda bir-biri bilan kesishadi.

AQShning “Gensler Architects” kompaniyasi loyihalagan Shanxaydagi “Shanghai Tower” binosi, yuqori darajadagi energiya samaradorligi uchun mo‘ljallangan dinamik arxitektura namunalaridan hisoblanadi (2-rasm). 128 qavatli bino, spiralsimon loyihalangan bo‘lib, o‘ziga xos “harakat” ni ifoda etadi. Bino ichida mikro iqlim hosil qilish maqsadida atrium

loyihalangan va balandligi 10 metrgacha bo‘lgan daraxtlar ham o‘tqazilgan. Bundan tashqari, binoning ajoyib spiralsimon shakli, shamol yukini 24 foizga kamaytiradi va fasad qismidagi shamol turbinalar orqali elektr energiyasi bilan ta’minlanadi [7].



1-rasm. Dubaydagi “Raqs tushayotgan minoralar” (2006). Arx. Z.Hadid



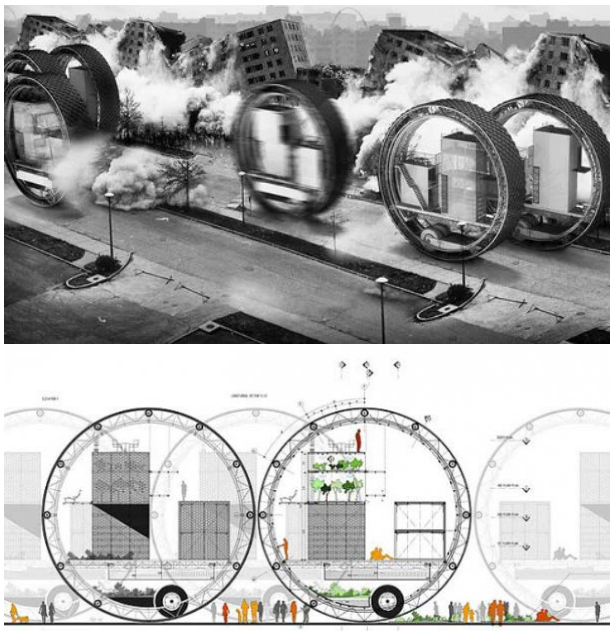
2-rasm. “Gensler Architects” kompaniyasi loyihalagan “Shanghai Tower” binosi

Arxitektura va dizaynda bionik shakllarni qo‘llash amaliyoti, funksional va utilitar ma’noda, maqsadga muvofiq va estetik fazilatlari bilan o‘ziga xos bo‘lgan yangi, g‘ayrioddiy me’moriy shakllarning paydo bo‘lishiga olib keldi.

Italiyalik arxitektor Devid Fisher (1949)ning “Harakatlanuvchi osmono‘par binolar”i dinamik arxitektura sohasida dunyodagi eng ommabop loyiha hisoblanadi. Dubay (BAA)da qurilishi rejalashtirilgan ushbu 80 qavatli minorasimon inshoot, markaziy o‘q atrofida erkin aylana oladigan harakatli ajoyib tuzilma hisoblanadi. Uning dinamikasi va egiluvchanligi shu qadar katta va kuchliki, u osmono‘par binoni tirik mavjudotga o‘xshatib qo‘yadi [10].

Dinamik arxitekturaning har qanday loyihasi, ajoyib ko‘rinishga ega bo‘lib, ularning har biri alohida tahsinga sazovor bo‘lgan ob’ektlardir. Bu kabi binolarning harakatlanish qobiliyati, zamonaviy arxitekturaning amaliy masalalarini hal qilishdan tashqari, san’at va muhandislik sintezining ajoyib namunalari hamdir. Bunday binolar o‘zining betakrorligi tufayli, darhol tomoshabinlarning, matbuotning, san’atshunos va arxitektorlarning diqqat markaziga aylanadi. Ana shunday betakror arxitektura ob’ektlarini yaratgan ijodkorlardan biri bu, so‘zsiz – Devid Fisherdir.

Haqiqiy dinamik arxitekturaning yana bir yorqin namunasi, polshalik arxitektorlar: D. Pshibila va R. Pshibila (Damian Przybyla, Rafal Przybyla) larning harakatlanuvchi “Ko‘chmanchi turar joy kompleks” nomini olgan konkurs loyihasi hisoblanadi (3-rasm). Ko‘chmanchi deyilishining sababi, bino ulkan g‘ildirak shaklida bo‘lib, u harakatlanishi oqibatida, o‘z joyini o‘zgartirish qobiliyatiga ega [9].



3-rasm. “Ko‘chmanchi turar joy kompleks” nomini olgan konkurs loyihasi

Modul tizimi. Bugun me’morchilik olamida, an’anaviy usul va texnika o‘rnida, shahar muhitini loyihalashda, ko‘proq texnologik va zamonaviy usullar qamrovi ortib, rivojlanib borayotgan davr shart-sharoitlarini taqozo etmoqda. Bo‘lajak arxitektorlar va dizaynerlarni “uyg‘otish”, ijodkorlikka undash va o‘quv mashg‘ulotlarining emotsional tarzini yaratish uchun, dizaynni o‘qitish jarayonida ijodiy yondashuv va turli usullardan foydalanish lozim. Arxitekturaviy muhitni loyihalashdagi bunday usullardan biri, so‘zsiz, modulli loyihalash usulidir.

Dunyo o‘z joyida qotib turmaydi. U shitob bilan bugungi kun amaliyoti tomon harakatlanmoqda. O‘z navbatida, arxitekturada ham an’anaviy, oddiy binolar o‘rniga, innovatsion g‘oyalar va yuqori texnologiyali zamonaviy qurilish vujudga kelmoqda. Ularni qiziqarli dizayn yechimlarida loyihalangan binolar bilan uyg‘unlashtirib qurish odat tusiga kirmoqda. Shuni alohida ta’kidlash kerakki, har qanday eng kuchli va ommabop bo‘lgan birorta axborot tizimi yoki dasturiy mahsulot ham, butun ko‘rku tarovati bilan birdaniga dunyoga mashhur bo‘lgan emas.

Har qanday loyihaning boshlanishida, mahsulotning asosiy funksionalligiga erishish, hamma narsa ishlayotganiga ishonch hosil qilish muhimdir; u kerak bo‘lganda ishlaydi; va bu foydalanuvchilar tomonidan talab qilinadi. Biz, modulli arxitekturaning moslashuvchanligi, ishonchliligi va gorizontal o‘lchash qobiliyati bilan afzal ekanligini yaxshi bilamiz. Ammo, uni qat’iy amalga oshirish qo‘shimcha kuch va vaqtni talab qilishi ham ayni haqiqatdir.

G‘arb dunyosi mamlakatlarida, sanoatning modullardan yig‘ilgan mahsulotlarni ishlab chiqarishga

harakati ancha oldin boshlangan. XIX asrda qurilishda standartlashtirilgan elementlardan konstruksiyalar ishlab chiqarish keng tarqala boshladi. Bu zavodda ishlab chiqarilgan po‘lat elementlardan foydalangan holda, uylarni yig‘ishga va rivojlantirishga yordam berdi [12].

Shu o‘rinda, Fransiyaning Marsel shahrida, arxitektor Le Korbyuze tomonidan loyihalangan “Unite Habitation” (1952) binosiga e’tibor berish maqsadga muvofiqdir [11].

Ikkinchi jahon urushidan keyin, uy-joyga bo‘lgan ehtiyoj juda katta edi. Le Korbyuzega ko‘p kvartirali turar-joy binosi loyihasini ishlab chiqish topshirildi. U yaratgan loyihaning eng qiziqarli va muhim jihatlaridan biri, turar-joy kompleksining o‘zaro bog‘langan tizimda, yanada samarali va zich joylashtirishga erishish uchun, temir-beton panellarning modulli tuzilishi asosida qurilgan turar-joy “hujayra”larining fazoviy tashkil etilishidir. Xonadonlar ikki sathda joylashgan bo‘lib, yo‘laklarni ikki qavat bo‘ylab joylashtirish imkonini bergan va xonalarning balandligi bo‘yicha keskin farqlash, fazoviy kontrastlarni uyning ichki qismiga “olib kirish”ga imkon yaratgan.

1969-70-yillarda modulli loyihalash, matematik modellashtirishda o‘z rivojini topdi. Amerikalik matematik Ulf Grenader, naqsh nazariyasi (Pattern theory)ni shakllantirib, dasturiy ta’minotda modulli dizaynni yoyish imkoniyatini ochib berdi [13].

Modulli arxitekturani chet elga yoyish jarayoni, yetuk texnologiyalarga asoslangan ishlab chiqarishda, modulli tuzilmalar va modulli dizayndan foydalanish, ushbu ishlab chiqarishning moslashuvchanligi va uning iqtisodiy samaradorligida muhim afzalliklarni ta’minlaydi. Hozirgi kunda modulli konstruksiyalardan foydalanish va fazoviy yechimlarni qo‘llashning yaxshi namunasi bo‘lib xizmat qilishi mumkin bo‘lgan ko‘plab amalga oshirilgan modulli binolar mavjud, lekin shu bilan birga, ularning har biri o‘zining nisbiy kamchiliklariga ega. Tadqiqot davomida ko‘plab zamonaviy xorijiy binolar konstruksiyalari ko‘rib chiqildi.

Ulardan biri Tel-Avivdagi “Tel Aviv Arcades” deb nom olgan osmono‘par turar joy kompleksidir. Hozircha, arxitektorlar binoning faqat vizualizatsiyasini taqdim etishdi, ammo tez orada, loyiha hayotga kirib, Tel-Avivning eng jonli yashil burchaklaridan biriga aylanadi. Binoning fasadi kaskadlar, arkalar va terrasalardan iborat. Bu elementlar majmui, binoni yorug‘ va havodor qiladi. Bundan tashqari, bu yechim, arxitektorlarning fikriga ko‘ra, turar-joy binolarining tashqi devorlarini yog‘ingarchilik va quyosh nuridan himoya qilish imkonini ham beradi. Loyihada, ishlab chiquvchilar, ichki xonalar va terrasalarni obodonlashtirishga katta e’tibor qaratishdi. Shu tufayli, “Tel Aviv Arcades” osmono‘par binosi, shisha va metalldan yasalgan an’anaviy baland-pastliklardan farq qilib, uzoqdan ko‘rinadigan ajoyib yashil voha (Oazis)ga o‘xshab ketadi (4-rasm).

Favqulodda vaziyatlarda vaqtinchalik mobil uy-joylar qurish masalalari. Bu, tabiiy va ijtimoiy-milliy ofatlar, kommunal kataklizmalar, shuningdek, sayyoh-larning sezilarli oqimi bilan madaniy va sport tadbir-larida birinchi yordam ko‘rsatish sifatida vaqtinchalik, oldindan qurilgan inshootlar va turar-joylarning arxitekturasidir. Bu, neytral hududlardagi vaqtinchalik lagerlarning shahar atrofi muhitida qisqa vaqt ichida joylashtirilishidir.



4-rasm. “Tel Aviv Arcades” osmono‘par binosi

Tabiiy-iqlim sharoitining beqarorligi, davlatlararo munosabatlar, ijtimoiy-milliy nizolar va texnologik ofatlar ma’lumki muntazam bo‘lib kelgan. Shu munosabat bilan, uylarini yo‘qotgan turli ijtimoiy guruhlarni vaqtinchalik uy-joy bilan ta’minlash zarurati mavjud. Dunyo miqyosida vaqtinchalik uy-joy mavzusiga qiziqishning ortishi, so‘nggi yillardagi voqealar bilan bog‘liqdir.

Tabiiy ofatlar: 2001-yildagi Hindistondagi zilzila; 2003-yildagi Erondagi zilzila; Shri-Lankadagi sunami (2004); Katrina to‘foni va boshqalar [14].

Texnogen ofatlar: 2016-yil Filippindagi kuchli yong‘in (500 ga yaqin turar joylar vayron bo‘lgan); Shu yilning o‘zida Braziliyadagi kuchli yong‘in (300 ga yaqin uylar vayron bo‘lgan); 2020 yil, Sardobadagi (O‘zbekiston) suv toshqini va hokazolar. Ayniqsa, 2020-yil butun dunyo bo‘ylab tarqagan “koronavirus” oqibatida, ko‘plab mamlakatlar ushbu virusga chalinganlar uchun maxsus mobil-modul tizimiga ega bo‘lgan zonalar tashkil qildilar. Bu zonalar tezlikda qurilishi rejalashtirilgan konteynerlardan yaratildi. Vaholanki, mudhish oqibatlarga va cheksiz sarf harajat-larga sabab bo‘lgan “COVID-19” pandemiyasining oldini olishning eng samarali vositalaridan biri, karantin talablariga to‘la rioya qilish ekanligini afsuski xalqqa hamma joyda ham to‘la tushuntirib bo‘lmadi.

Vaqtinchalik uy-joy muammosining dolzarbligi oshmoqda, eng yirik shaharlardagi boshpanasizlik ham o‘ta dolzarbligicha qolmoqda. Bugungi kunga kelib, bu sohada ma’lum darajada tajriba to‘plandi. Adaptiv modulli konstruksiya amerikalik arxitektorlar: Jefri Olsbruk va Silva Kule tomonidan ishlab chiqildi. “Standart Architecture” byurosi asoschilari bo‘lgan bu arxitektorlar favquloddagi har qanday holatlar uchun “Pleksus” nomli modulli tizim sifatida joylashtirilgan loyihasni taqdim etdilar.

Bu tizim, arkasimon kapsulalar majmuini o‘z ichiga oladi. Ular har qanday vaqtda va har qanday sharoitda ishlatilishi mumkin bo‘lgan tuzilmalar hisoblanadi. Tizimda arxitektura va qurilish sohasidagi favqulodda vaziyatlar va ekstrimal iqlim sharoitida uy-joy qurilishi uchun qulay yechimlarni topishga bo‘lgan intilishni ko‘rishimiz mumkin.

Xulosa. Tezlikda ishlab chiqilgan modulni mukammallashtirish istiqbollarida, ko‘p qavatli binolar katta ahamiyatga ega. Loyihalar bazasi dizayni va sanoat qurilish ishlab chiqarish uchun modulli uy-joy industriyasini rivojlantirish lozim. Uy-joy qurilishining yig‘ma hajm-modulli texnologiyalardan keng

foydalanish mumkin. Ko‘p xonadonli uy-joy qurilishida ekologik qurilishni joriy etish va energiya tejaydigan texnologiyalarni rivojlantirish zarur.

Bugun arxitekturada, ilm-fan, san’at va madaniyatning boshqa sohalarida bo‘lgani kabi, hozirgi davrimizning jadal dinamikasini aks ettiruvchi yangi shakl va tamoyillarni faol izlash harakatlari olib borilmoqda. Bu kabi loyihalar, shaharsozlik sohasida yangi sahifalarni ochib berishiga ishonchimiz komil.

Yaqin kelajakda binolarning shakllari qanday bo‘ladi? Binolarning arxitekturasi an’anaviy ravishda statik tasvirlarni ko‘rsataveradimi, yoki dinamika, bionika va kinetika kabi yangi g‘oyalarni ifoda etadimi? Yoki har ikkalasining ham uyg‘un kombinatsiyasini namoyish etadimi? Bugungi kunda, ushbu savollarga javoblar, arxitektor va dizaynerlarning erkin ijodiy fikrlashi hamda ularning estetik, ijodiy tuyg‘u-ehtiroslariga bog‘liq.

Adabiyotlar:

1. Philip, Jodidio. Calatrava. Santiago Calatrava Complete Works 1979–2007 [Текст] / Jodidio Philip / Hong Kong; Keln; London; Los Angeles; Madrid; Paris; Tokyo: TASCHEN, 2007– 520 p. – ISBN 978'3'8228'4711'4.
2. Мироненко В. П., Цурикова Е. А. Анализ современных тенденций и подходов к проблеме проектирования динамической архитектуры //Вісник Донбаскої національної академії будівництва і архітектури. – 2014. – №. 2. – С. 138-143.
3. Власов В. Г. Архитектура–застывшая музыка или движущаяся мелодия? (спасет гравитация, а не крещендо) //Архитектон: известия вузов. – 2016. – №. 53.
4. Kostas, T. (2008) Kinetic architecture, course website locator: 2309, Harvard Design School, http://courses.gsd.harvard.edu/2309, accessed 02 March 2025.
5. *Крис Салтер.* Entangled: Technology and the Transformation of Performance (англ.). — MIT Press, 2011. — P. 81—112. — ISBN 0-262-19588-7.
6. Акимова Е. А. Работы Захи Хадид для объединенных Арабских эмиратов. //Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Сер. 15. Искусствоведение. 2013. – Вып. 1. С. 161-162
7. Разаз З. Устойчивое видение кинетической архитектуры. *J Build Apprais* **5,** 341–356 (2010). https://doi.org/10.1057/jba.2010.5
8. Махлина С. Т. Дизайнерские работы Захи Хадид–выдающегося архитектора современности //дизайн и медиатехнологии: история, теория, образование и бизнес. – С. 3.
9. Тетюцкая Е. А. История развития кинетических фасадов //материалы научной конференции» актуалные проблемы современной архитектуры, градостроительства и дизайна» в рамках XXVIII международного смотра-конкурса лучших выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству. – 2019. – с. 352-357.
10. Демидова Татьяна Анатольевна Учет антропогенных и природно-климатических факторов в проектировании динамических жилых структур // Вестник ИШ ДВФУ. 2015. №3 (24).
11. Чистяков А. В. Архитектурно-экологическое формирование быстровозводимых модульных жилых зданий: дис. – Южно-Уральский государственный университет, 2016.
12. Dorrhofer, A., Rsenthal M., Staib G. Components and Systems: Modular Constructions. Design, Structure, new Technologies. – Basel-Boston-Berlin: Institut für international Architektur-Documentacion Gmbh & Co. KG, 2008.
13. Grenander, U. Lectures in Pattern Theory. – New York, Heidenberg, Berlin: Springer-Werlag, vol I (1976) Pattern Synthesis, vol II (1978) Pattern Analysis, vol III (1981) Regular Structures.
14. Аширова М.В., Айдарова Г.Н. Архитектура быстрого реагирования: концепция временного мобилного жилья в условиях чрезвычайных ситуаций // Известия КазГАСУ. 2016. №2 (36).

DIZAYNDA INNAVATSION QURILISH MATERIALLARINING QO‘LLANILISHI

Mannapova Nilufar Rovshanovna, dotsent
Kamoliddin Behzod nomidagi milliy rassomlik va dizayn instituti

Аннотация. В данной статье рассматривается использование инновационных строительных материалов в сфере дизайна, а также состав и свойства композитных материалов.

Ключевые слова: Строительные материалы, умное стекло, прозрачный бетон, гибкое дерево, жидкий гранит, композитные материалы.

Annotatsiya. This article discusses the use of innovative construction materials in the field of design, as well as the composition and properties of composite materials.

Keywords: Construction materials, smart glass, transparent concrete, flexible wood, liquid granite, composite materials.

Annotatsiya. Ushbu maqolada innovatsion qurilish materiallarining dizayn sohasida qo‘llanilishi, kompozit materiallarning tarkibi va xususiyatlari borasida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: qurilish materiallar, smart oyna, shaffof beton, moslashuvchan yog‘och, suyuq granit, kompozit materiallar.

Qurilish sohasining rivojlanishi ilm-fan yutuqlarini belgilab beradi. O‘z analoglariga nisbatan yaxshiroq xususiyatlarga ega bo‘lgan zamonaviy qurilish materiallari ishlab chiqiladi. Shuningdek, ular ekologik xavfsiz bo‘lishi kerak. Biroq, ma’lum materiallardan foydalanishning asosiy maqsadlaridan biri – binolar va inshootlar qurilish xarajatlarini kamaytirishdir. Shu bilan birga, zamonaviy materiallardan foydalanish bino sifati va mustahkamligiga ta’sir qilmaydi. Muhim xususiyatlar, masalan, mustahkamlik va uzoq xizmat muddati, ma’lum texnologiyalarni qo‘llashning asosiy omillari bo‘lib qoladi. Hozirgi kunda arxitektor va injenerlar iqtisodiy va texnologik jihatdan binolar qurilishida yangi konseptual prinsplarga asoslanishlari muhimdir. Binoning ichki muhiti tashqi muhit bilan o‘zaro bog‘liqdir. Qurilish industriyasi texnologiyalar taraqqiyoti bilan birgalikda yangi, samarali va ekologik materiallar bilan boyib bormoqda.

Smart oynalar (aqlli oyna)- o‘zgaruvchan shaffoflik funksiyasiga ega innovatsion material (elektroxrom oyna, xususiyati o‘zgaruvchi oyna degan nomlar bilan ataladi) oyna qavatlari va turli xil kimyoviy ashyolardan tashkil topgan kompozit bo‘lib, arxitektura va shaffof yorug‘lik o‘tkazadigan konstruksiyalarda ishlatiladi (oyna, to‘suvchi devor, eshik v.b.).

Smart oynaning ixtirochisi – muhandis Stiv Abadi. Birinchi smart-oyna – LC Glass 1984 yilda xaridorlarga taqdim etilgan. Keyinchalik, S.Abadi Innovative Glass Corporation kompaniyasini tashkil etdi. 2003 yilda ushbu kompaniya E-Glass savdo belgisi ostida aqlli oyna ishlab chiqara boshladi.

Smart oyna –ikkita shaffof oyna varag‘i orasida suyuq kristall plonka joylashtirilgan bo’lib unga past kuchlanishli elektr toki ulanadi. O‘chirilgan holatda, tok ta’sirisiz, suyuq kristallar tartibsiz joylashadi va yorug‘likni tarqatadi. Bu holatda oyna mat yoki noshaffof bo‘ladi. Yoqilgan holatda esa, suyuq kristallarning joylashuvi tartibga solinadi va oyna (masalan, to‘siqlar uchun) shaffof bo‘ladi. Har ikki holatda ham o‘tadigan yorug‘lik miqdori o‘zgarmaydi. Pardalar yoki jalyuzilardan farqli ravishda, mat oyna xonani qorong‘ulashtirmaydi.



Smart oynalarning yoqiq va o‘chiq holati

Smart-oyna issiqlik yo‘qotilishini kamaytirishga, konditsioner va yoritish xarajatlarini qisqartirishga yordam beradi, shuningdek, jalyuzi va mexanik soya tushiruvchi ekranlar, pardalarga muqobil bo‘lib xizmat qiladi. Shaffof holatda suyuq kristalli yoki elektroximik smart-oyna ultrabinafsha nurlanishni o‘tkazmaydi; zarralar suspenziyasi asosidagi smart-oyna esa ultrabinafsha nurlarni bloklash uchun maxsus qoplamalardan foydalanishni talab qiladi.

Smart-oynaning asosiy kamchiliklari – nisbatan yuqori narx, elektr kuchlanishiga ehtiyoj, holatlar o‘rtasidagi o‘tish tezligi (xususan, elektroxrom oynalar uchun), opalesensiya (xiralik) yoki oddiy oynaga nisbatan kamroq shaffoflik. So‘nggi avlod smart-oynalari avvalgilarga nisbatan pastroq darajadagi opalesensiyaga ega va xavfsiz past kuchlanishli, 12 dan 36 Voltgacha bo‘lgan elektr quvvati bilan boshqarilishi mumkin.

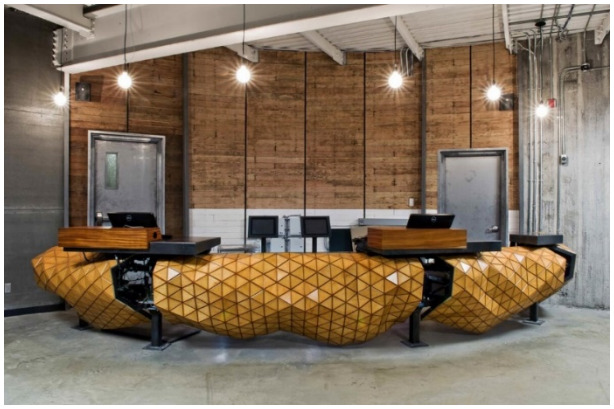
Bir necha yil oldin Italiyaning MammaFotogramma kompaniyasi dizaynerlaro nisbatan arzon va innovatsion material yaratishga muvaffaq bo‘ldi. Konstruktorlar bir necha yil davomida qattiq va egiluvchan materiallardan murakkab shakllarni yaratish imkonini beradigan yechim topishga harakat qilishdi. Natijada, har qanday asos shaklini takrorlay oladigan, o‘z xususiyatlariga ko‘ra matoga o‘xshash mahsulot yaratildi. Unikal tuzilma quruvchiga butun jarayon davomida relyefni tezda o‘zgartirish imkonini beradi. U oddiy mato kabi egiluvchan, ammo tabiiy yog‘ochning mustahkamligiga ega bo‘lib, bu yangi pardozlash materialini “moslashuvchan yog‘och” deb nomlashdi. U murakkab me’moriy shakllarni hosil qilish uchun mos kelganligi sababli endilikda dizaynerlarning g‘oyalarni cheklamagan holda kreativ art-ob’ektlar, pardozlash panellari, ham noodatiy mebel dizaynlarini loyihalashga imkon beradi.

Moslashuvchan yog‘och - bu fanerdan tayyorlangan ikkita teng tomonli uchburchakdan tashkil topgan plitalardir. Ularning orasiga polimer to‘r va neylon mato joylashtirilgan. Fanera plitasi matoga mustahkamlik va qattiqlik beradi, neylon va polimer to‘r esa materialga ajoyib egiluvchanlik xususiyatini bag‘ishlaydi. Bunday yog‘ochni egish va unga hayratlanarli va noodatiy shakllar berish mumkin. Bu innavatsion qurilish materiali morfing effekti tufayli o‘tishlar silliq va nafis bo‘lib, natijada, burchaklari va aniq qirralari bo‘lmagan yangi me’moriy shakllar yaratiladi.

Mazkur **kompozit material** faneradan tayyorlangan uchburchak plitalardan iborat bo‘lib, ushbu plitalar orasida yuqori texnologiyali maxsus polimer to‘r va neylon mato joylashtirilgan. Bunday konstruksiya qattiq materialga ajoyib egiluvchanlik xususiyatini bag‘ishlaydi.

Materialning o‘ziga xos dizayni tufayli u **turli yo‘nalishlarda egilishi** va moslashuvchan shakl olishi mumkin. Bunday material **original dizaynlar, ichki bezak, interyer buyumlari** va **dizaynerlik mebellari** uchun qo‘llaniladi.

Moslashuvchan yog‘och mebellar dizaynida juda qulay material hisoblanadi. Uning unikal konstruksiyasi ya’ni, **buklanish xususiyati** tufayli mebellarni hech qanday maxsus vositalarsiz osongina yig‘ish yoki buklash mumkin.



Moslashuvchan yog’och materialidan yaratilgan mebel na’munasi.

Moslashuvchan yog‘och **nafaqat estetik va zamonaviy**, balki **funksional va mustaxkam** materialdir. U **o‘zgaruvchanligi, oson ishlov berilishi,**

tashishga qulayligi va **turli sharoitlarga moslasha olishi** bilan ajralib turadi. Shu sababli u **interyer dizayni, mebel ishlab chiqarish va hatto aksessuarlar yaratishda** keng qo‘llanilmoqda.

Shaffof beton- yorug‘likni o‘tkaza oladigan innovatsion qurilish materiali bo‘lib, u beton va optik tolalar kombinatsiyasidan tayyorlanadi. Bu material odatdagi beton kabi mustahkam bo‘lishiga qaramay, yorug‘likni muayyan darajada o‘tkazish xususiyatiga ega. Ushbu qurilish materialiga nisbatan “Shaffof beton” atamasi shartli ravishda ishlatiladi, chunki material to‘liq shaffof emas. Ushbu beton **quyosh yoki sun’iy yoritish ta’sirida** qisman shaffoflik hosil qiladi. Bundan tashqari, **strukturaga yoki dekorativ elementlarga** o‘rnatilgan ichki yoritish orqali ham yorug‘lik o‘tkazish xususiyatiga ega bo‘ladi.

Shaffof beton tashqi ko‘rinishi bilan an’anaviy beton materiallardan farq qilsa-da, uning tarkibida maxsus yoki noyob komponentlar mavjud emas. Ushbu beton standart beton aralashmalariga asoslangan bo‘lib, asosiy tarkibiy qismlar quyidagilardan iborat:

- **Beton aralashmasi** (sement, qum, shag‘al va suv) – mustahkamlikni ta’minlaydi.
- **Optik tolalar** – yorug‘likni beton orqali o‘tkazishga yordam beradi.

Optik tolalar 3-5% nisbatda betonga qo‘shiladi, bu esa materialga yorug‘likni o‘tkazish xususiyatini beradi.



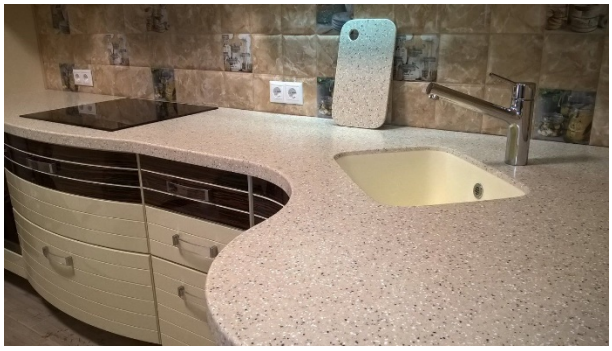
Shaffof betondan

Shaffof betonning yuqori zichligi va yuqori narxi uning keng miqyosda qo‘llanilishiga to‘sqinlik qiladi. Shunga qaramay, u ustunlar, dekorativ qismlar, ichki devorlar va pardozlash elementlari sifatida foydalanish uchun qulay.

Shuningdek ushbu mahsulotidan ofis bo‘limlari va devorlariga shaffof qo‘shimchalar yaratish, shuningdek, original lampalar va boshqa ichki bezatish elementlarini tayyorlash uchun ishlatiladi. Ko‘pincha, yorqin yoritish tizimi bilan kombinatsiyalangan, bu esa uning shaffoflik effektini yanada kuchaytiradi. Agar texnologik takomillashtirish orqali materialning shaffoflik darajasi oshirilsa, u issiqxonalar, jamoat binolari, texnologik yorug‘lik teshiklari, soyabonlar va tomlar yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

Suyuq granit – tabiiy granitning innovatsion muqobili bo‘lib, u betondan yengil, ekologik toza va mustahkam qurilish materiali hisoblanadi. Ushbu material tabiiy tosh ko‘rinishiga ega bo‘lsa-da, an’anaviy granitga nisbatan kamroq vaznga ega va o‘rnatish oson.

Suyuq granit tarkibiga granit kukuni, polimer bog‘lovchilar va materialning mustahkamligini oshirib, suyuq holatdan mustahkam qattiq holatga o‘tishini ta’minlash uchun ekologik toza qatronlar qo‘shilgan. Ushbu kompozit material tarkibidagi tezlashtiruvchi va qattiqlashtiruvchi moddalar uni qotish jarayoniga olib keladi. Kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘lganida, aralashmadan zararli moddalar yo'qoladi va mahsulot ekologik jihatdan xavfsiz bo'ladi.



Oshxona jixozining ustki qismida suyuq granitning ishlatilishi

Suyuq granit zamonaviy qurilish materiallari ichida ekologik tozaligi, mustahkamligi va estetikasini o‘zida mujassam etgan muhim materiallardan biri hisoblanadi. An’anaviy granitdan engilligi va ishlov berish qulayligi bilan ajralib turadi. Kelajakda suyuq granitdan qurilish va interyer dizayni sohalarida keng foydalanilishi kutilmoqda.

Yuqori darajadagi badiiy ifodaviylikka quyma texnologiya yordamida erishish mumkin. Suyuq granitdan har qanday murakkablikdagi hajmli va relyefli san’at asarlari yaratiladi. Suyuq granitning qo‘llanilish doirasi juda keng bo‘lib, u turar joy binolarida, ofislarda va jamoat joylarida ishlatiladi. Dekorativ elementlar, haykallar, vazalar, basseynlar, panjaralar, devor va kamin qoplamalari, stol usti yuzalari, sanitariya-texnika buyumlari suyuq granitdan tayyorlanadi.

Innovatsion qurilish materiallari zamonaviy arxitektura va qurilish sohasida katta imkoniyatlar yaratmoqda. Ular nafaqat qurilish jarayonini tezlashtirishga, balki energiya tejamkorlik va ekologik xavfsizlikni oshirishga ham xizmat qiladi. Kelajakda yangi texnologiyalar yordamida yanada samarali va iqtisodiy jihatdan foydali qurilish materiallari paydo bo‘lishi kutilmoqda.

Adabiyotlar:

1. Батищев А.В., Конищев А.С. Облачно-вычислительные Территория науки. 2016. № 6 124 технологии – современная парадигма образовательной среды // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: материалы II Международной научно-практической конференции 23-24 октября 2014г. - Т. 1/ под ред. С.Л. Иголкина. – Воронеж: ВЦНТИ, 2014. - С. 103-108.

2. Батищев А.В. Условия функционирования системы непрерывного профессионального образования // Научный, информационно-аналитический журнал «Образование и общество» № 5(70) сентябрь-октябрь 2011. С. 24-26. 3. Генералов И.Г., Суслов С.А. Современное состоя-

ние материально-технической базы сельскохозяйственного производства нижегородской области // Вестник НГИЭИ. 2014. № 3 (34). С. 44-51.

4. Деревякина В.Ю., Ерофеев А.В. Анализ рынка теплоизоляционных материалов // Актуальные инновационные исследования: наука и практика: Электронное научное издание. 2015. №2. 5. Чиркова Е.В. Проектирование теплового контура неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий // Вестник НГИЭИ. 2015. № 2 (45). С. 75-80. 6. Ярцев В. П., Ерофеев А.В. Исследование работы декоративных плит в реальных условиях эксплуатации // Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 1. С.24-27.

АЛЕКСЕЙ ЛЕОНТЬЕВИЧ БЕНУА: ВКЛАД В АРХИТЕКТУРУ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Шарифов Ф.А., докторант (PhD), **Гулямова Ф.А.,** докторант (PhD).
Самаркандский архитектурно-строительный университет

Аннотация. Архитектор Алексей Леонтьевич Бенуа был выдающимся мастером своего времени, чье творчество оставило заметный след в архитектуре Туркестанского края. Родившись в 1838 году, он принадлежал к знаменитой династии Бенуа, известной своими вкладами в искусство и архитектуру. Несмотря на талант и образование, его карьера сложилась непросто. Работая вдали от культурных центров России, в Ташкенте и других городах Туркестана, он сталкивался с бюрократическими препонами, непониманием со стороны начальства и ограниченными возможностями для реализации своих идей.

Ключевые слова: Архитекторы; XIX век; Туркестанский край; Военные инженеры; Генерал-губернатор; Учительская семинария; Кирха; Эклектика; Русский стиль; Народное искусство; Архитектурное наследие.

Среди архитекторов второй половины XIX века, носящих черты своеобразного таланта и тонкого вкуса, чьи имена в свое время не были широко известны, а в настоящее время почти забыты, определенного внимания заслуживает Алексей Леонтьевич Бенуа. Забвение его имени объясняется тем, что жил и творил он в далёком тогда Туркестанском крае, вдали от центров культурной и художественной жизни. К тому же судьба была к нему не столь благосклонна, как к его знаменитым родственникам в Петербурге.

Фридрихсгамский купеческий сын Алексей Бенуа родился 21 июня 1838 года. Его отец Леонтий Леонтьевич Бенуа (1801 - 1855) был старшим братом (а сам Алексей Бенуа, следовательно, племянником) Николая Леонтьевича Бенуа (1813 - 1898) архитектора и профессора Академии художеств, родоначальника всех архитекторов и художников, носящих эту фамилию и внесших большой вклад в развитие русского искусства [2].

Летом 1865 года Совет Академии художеств «во внимание к хорошим познаниям его в архитектуре и строительном искусстве доказанными классными программами и по выдержанному словесному экзамену из наук» удостоил А.Л. Бенуа звания сводного художника. В сентябре того же года это решение было подтверждено соответствующим аттестатом, который наделял его владельца «правом производить строения и вступать в службу в какую пожелает» [1].

Вскоре он пожелал поступить на службу в Ташкенте. Далекий и еще не полностью покоренный Туркестанский край манил его таинственной экзотикой своих красочных памятников и, казалось бы, неисчерпаемыми возможностями применения таланта и энергии в освоении громадных территорий и строительстве новых городов [3].

Однако действительность оказалась значительно проще и суровее.

Как известно, после завоевания Туркестана сюда прибыло много активных и талантливых представителей русской интеллигенции – врачей, учителей, инженеров и других, которые честно делали дело и проявляли глубокий интерес к жизни местных народов, их истории, культуре, стремились изучить материальные ресурсы страны. Именно деятельность этих людей и была одним из важных последствий прогрессивного присоединения Туркестана к России. Однако в то же время в Туркестане появились люди недобросовестные, дельцы, мелкие и крупные хищники, кляузники и интриганы, расхищавшие казну, грабившие народ и создававшие невыносимые условия жизни для честных специалистов, в том числе и в области строительства – «Господа Ташкентцы», как их назвал великий русский сатирик М.Е. Салтыков-Щедрин.

В Туркестане, особенно на ранних этапах его освоения, руководство всеми строительными и архитектурно-планировочными работами осуществляли военные инженеры. Будучи сами неплохими специалистами-строителями, они занимались текущими, чисто практическими вопросами, уделяя мало внимания художественному облику зданий. Чувство неудовлетворенности и конфликты с непосредственным начальством сопутствовали уже первым шагам деятельности А.Бенуа в Туркестане.



Рис.1. Здание учительской семинарии (в настоящее время снесено) (Источник: https://dzen.ru/a/YLezuM4g)

Он прибыл в Ташкент в июне 1874 года, а с февраля 1875 года стал членом Сырдарьинской строительно-дорожной комиссии, которая занималась координацией застройки Ташкента. В апреле 1877

года, после создания строительных отделений при областных правлениях, А. Бенуа был назначен младшим архитектором Сырдарьинской области. Он занимается привязкой и усовершенствованием вновь запроектированных зданий мужских гимназий в Ташкенте и Верном (ныне Алма-Ата); производит перестройки в доме генерал-губернатора в Ташкенте, обогащая его архитектуру. В тоже время он отказывается от проверки смет, руководства ремонтом мелких одноэтажных домов и прочих работ, не соответствующих его призванию и возможностям. Все эти факты тщательно собираются и фиксируются в докладах начальника строительного отделения, областного инженера полковника Д.К. Зацепина на имя губернатора Сырдарьинской области с просьбой увольнения архитектора А.Л. Бенуа. «При этом имею честь доложить, что г. Бенуа медленностью и неисправностью в строительных работах, неисполнением даваемых ему поручений, заставляет других членов отделения работать на себя. Кроме того, его нравственные качества не дают возможности надеяться на то, что он может быть полезным членом отделения. На основании вышеизложенного имею честь просить В. Высокоблагородие об отчислении г. Бенуа от занимаемой им должности младшего архитектора Строительного отделения и замещения ее более благонадежным и исправным лицом» (Рапорт от 26 октября 1877 г.) [6].



Рис.2. Здание церкви (Кирха) в г. Ташкенте Фото 2023 года.

Как показала жизнь, такая характеристика не была объективной. А была вызвана пристрастным отношением начальника отделения и стремлением избавиться от молодого архитектора как нежелательного свидетеля имевшихся здесь взяточничества и хищений. Однако такое отношение вынудило тогда А.Л. Бенуа подать в отставку. «Его Превосходительству г. Военному губернатору Сырдарьинской области 10 ноября 1878 г. Рапорт. Представляя сие прошение на Высочайшее имя с упоминанием в нем реверсом об увольнении меня по домашним обстоятельствам от службы, имею честь почтительнейше просить Ваше превосходительство не оставить по этому предмету ходатайством. Архитектор А. Бенуа».

И хотя в 1881 – 1882 гг. имя А.Л. Бенуа встречается как нештатного городского архитектора Самарканда, все же со служебной карьерой было покончено и основным источником доходов стала частная практика, которая в условиях одноэтажной сырцовой застройки среднеазиатских городов не была обильной. К этому же заказы на наиболее крупные казенные объекты оседали среди инженеров, работающих в официальных учреждениях. Но все же А.Л. Бенуа был единственным дипломированным архитектором в Туркестанском крае и когда вопросы художественного, образного содержания становились важными, его приглашали для проектирования таких зданий.



Павильон выставки 1890 г. Архивное фото



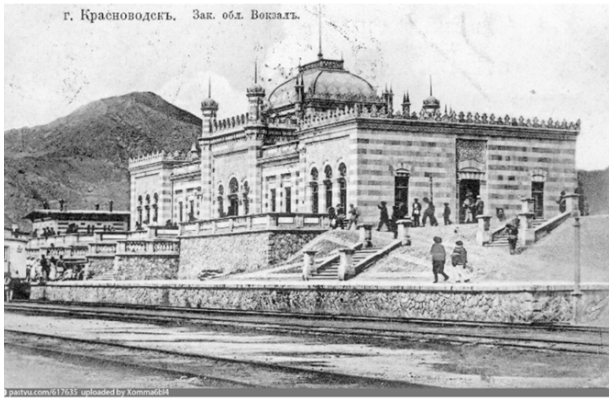
Ворота выставки 1890 г. (ныне место ташкентских Курантов). Архивное фото

В 1877 году он вместе с капитаном Белохой работает над совершенствованием интерьеров резиденции Туркестанского генерал-губернатора – этого большого, развивающегося постепенно и потому не очень хорошо организованного здания (ныне на этом месте здание Сената на площади Мустакиллик в г. Ташкенте). Здесь, в частности, он создает парадный белый Георгиевский зал. В 1883 – 1884 гг. он вновь работает в «Белом доме» и обогащает его довольно скромный одноэтажный фасад резным деревянным портиком на колоннах, выполненных в русском стиле и прихотливых по рисунку [2].

В 1878 году он проектирует 2-этажный жилой дом Военного губернатора Сырдарьинской области. Проект был выполнен в классических формах и предполагался к постройке в центре Ташкента на участке, примыкающем к Константиновской площади (ныне «Ташкентские куранты») (Проект жилого дома Военного губернатора 27 сентября 1878 г. Был утвержден К.П. Кауфманом, но не был осуществлен и в 1882 году на его месте разбит Городской сад) [5].



Дворец Великого князя Н. К. Романова в Ташкенте. Ныне здание МИД РУз. Фото 2023 года



Здание железнодорожного вокзала в городе Красноводске. (ныне г. Туркменбаши). Архивное фото. Фото из источника pastvu.com/617635

В 1881 – 1887 годах А.Л. Бенуа перестраивает одноэтажный жилой дом, находившийся на Константиновской площади (ныне сквер Амира Темура), в здание учительской семинарии, где главный фасад решался четкой группировкой арочных оконных проемов и входных дверей, вписанных в фигурные наличники. Видимо, время и улучшение материальных возможностей города привело к тому, что пристроенная в 1898 году к семинарии церковь оказалась архитектурно с ней не связанной. Построенная из жженого кирпича в типично русских формах, она отличается от всех подобных образцов размещением традиционного пятиглавия не над объемом основного зала, а над колокольней, выдвинутой в плоскость главного фасада [4].

В 1889 году он проектирует очень интересный жилой дом для К.А. Беньковского в Аулие-ата (г.Тараз) с мансардой и обширными террасами на резных деревянных колоннах, окружавших дом с трех сторон. Асимметричная планировочная композиция, вызванная логикой функциональных связей и учетом местных климатических условий, способствовала созданию запоминающегося художественного облика. В этом же году он создает проект шатровой церкви для селения Чиназ, которая была построена освящена только в 1903 году. Скупые, но хорошо прорисованные детали на фоне гладкой кирпичной стены делали эту церковь красивой.

В 1890 году, вместе с Е.П. Дубровиным он разрабатывает проект здания Ташкентской городской думы в несколько измельченных русских формах, с шатровыми башенками. А в 1892 году проектирует евангелическую лютеранскую церковь (кирху), построенную в 1899 году. Небольшой одноэтажный храм с одной увенчанной шатром надводной башней, выполненный в формах прибалтийской готики, заметно выделялся на фоне одноэтажной жилой застройки (в настоящее время Кирха реконструирована и используется по функциональному назначению).

В 1896 году А.Л. Бенуа переделывает проект церкви в селении Белые воды (в настоящее время селение Аксукент), ранее составленный Л. Киселевым. Он в основном сохранил объемную композицию (очевидно, церковь уже строилась), но более тонко прорисовывает детали. Исправленный А.Л. Бенуа вариант этого проекта и был осуществлен в натуре.

Годом раньше он создает проект часовни в селе Вревское (Акбулак) взамен памятника на братской могиле русских воинов, павших в 1864 году на Акбулаке. Здесь небольшое и открытое с одной стороны прямоугольное пространство окружено террасой на шести столбах и все это завершается стройным зеленым шатром. Проект выполнен с большим вкусом, тонко и изящно.

В том же 1896 году он составляет проект жилого дома в Петро-Александровке (ныне г. Тутркуль) для переводчика Амударьинского отдела князя Абдул – Гани Яушева. В отличие от ранних примеров, этот дом предполагался в экзотических восточных формах.

Объектом, который позволил полностью раскрыться таланту А.Л. Бенуа, явилась юбилейная выставка 1890 года. Располагаясь в Городском саду и частично в Константиновском сквере (ныне сквер Амира Темура), она потребовала благоустройства и дополнительного озеленения этих территорий. В частности, тогда в центре парка М.О. Микешиным был поставлен памятник русскому солдату (ныне демонтирован). Выставка располагалась во многих павильонах и открытых беседках, сюда же входили и объекты общественного питания – чайханы, пловные и прочее. А.Л. Бенуа стремится создать целый живописный ансамбль, объединенный общими формами и деталями. Декоративные шатры, кокошники, резные деревянные элементы и фигурная кирпичная выкладка являются составными элементами архитектуры основных павильонов и придают им необычный сказочный характер. Были на выставке павильоны, выполненные в восточном стиле. Таков был главный павильон – вытянутое белое одноэтажное здание с большими арочными проемами, купольными объемами и традиционными зубцами (кумгра). Это – один из первых примеров использования местных традиций в современной архитектуре.

Анализируя все эти постройки, авторская принадлежность которых не вызывает сомнения, можно выявить те общие черты, которые были свойственны творчеству А.Л. Бенуа. Во-первых, тщательно решенная планировка с учетом внутренних функциональных процессов. Это особенно наглядно в его проектах жилых домов, где в асимметричной планировке размеры комнат и их взаимосвязи тесно увязаны с их назначением. Планировоч-

ные и объемные решения тесно переплетены и создают композицию с живописными элементами и деталями. Причем последние отличаются большой культурой и оригинальностью. Во всех его постройках нет резкой разницы между главным и второстепенным, нет главного и заднего фасадов. Все части здания выполнены с одинаковым вниманием и поэтому постройки отличаются особой композиционной цельностью. Все эти моменты свидетельствуют о том, что А.Л. Бенуа был настоящим архитектор – художник, который стоял на голову выше военных и гражданских инженеров, которые его окружали.

Все моменты, присущие характерному творческому почерку А.Л. Бенуа, приводят к выводу об его авторстве в проекте дома князя Николая Константиновича, построенного в 1889 – 1890 гг. инженером Гейнцельманом (ныне Дом приемов МИД Узбекистана). Это подтверждается также подтверждается также косвенным свидетельством самого А.Л. Бенуа о его причастности к проекту. Вполне возможно также участие А.Л. Бенуа в проектировании дворца бухарского эмира в Кагане и здания Красноводского (ныне г. Туркменбаши) вокзала, выполненного в формах, отличных от подобных зданий в других городах и скорее более близких павильонам А.Л. Бенуа на выставке 1890 года [3].

Архитектор А.Л. Бенуа так же, как все архитекторы второй половины XIX века, был эклектик. Подчиняясь социальному и частному заказу, он выполнял свои проекты то в формах классицизма, то в восточном стиле. Но наиболее присущ ему был русский стиль. Причем он избегал официального русско-византийского стиля, широко принятого в строительстве соборов не только метрополии, но и Туркестана (проекты собора в Ташкенте А.И. Резанова и собора в Новом Маргелане (Фергана) С.И. Китнера, Благовещенской церкви Г.М. Сваричевского). Не переносил он в свои проекты приёмы и детали из памятников XVII века, что часто встречается в проектах других инженеров, живших тогда в Ташкенте. Источником его вдохновения было народное русское искусство, которое он преломлял через лупу блинного романтизма. Видимо, идеи народничества, которые начинали все больше и больше распространяться среди русской демократически настроенной интеллигенции, захватили и А.Л. Бенуа. В этом он был очень похож на В.А. Гартмана, хотя некоторая разница во времени жизни этих мастеров, а также удаленность Туркестана от культурных центров России исключали возможность каких-либо влияний или заимствования. Характерно для него широкое применение деревянных шатров и открытых террас. Он стремится к сочетанию кирпичных кладок с орнаментальным резным деревом, добиваясь в этом поразительного эффекта. Его проекты были выполнены в зелено-коричневой гамме акварелью. Часто для масштаба он вводил изображения людей, прорисованных с изяществом и вкусом.

В своем архитектурном творчестве он был в большей степени художником и меньшей – строителем. К тому же он не обладал большими деловыми и организаторскими способностями. Этим часто пользовались не только окружавшие его чиновники и инженеры, но даже и весьма высокопоставленные люди. Поэтому имя его часто встречается как соавтора такого предприимчивого инженера как Е.П. Дубровин, бравшего на себя техническое осуществление проекта, неплохо на этом зарабатывавшего.

А.Л. Бенуа не суждено было получить официальное признание своего архитектурного таланта. В 1881 году, благодаря ходатайству его дяди, профессора Н.Л. Бенуа, он получил возможность сдать экзамен на звание классного художника 3-й степени. Однако программы, отправленные ему из Академии художеств, опоздали (письма из Петербурга в Ташкент шли около пяти недель), и он не смог выполнить задания в установленный срок. В результате А.Л. Бенуа так и остался свободным художником до конца своих дней. Его жизнь в Туркестане была наполнена трудностями, неустроенностью и обездоленностью, временами напоминая настоящую чеховскую драму.

Архитектор Алексей Леонтьевич Бенуа скончался 25 мая 1902 года в Красноводске (ныне г. Туркменбаши).

Литература:

1. *Жданов Э. Г.* Архитектор Алексей Леонтьевич Бенуа. Архитектура. Строительство. Дизайн. 2011. № 4. 80 с.
2. *Жданов Э. Г.* Туркестанский Бенуа. Ташкент: Самиздат. 2008. С. 55-61.
3. *Жукова Т. Ф.* Творчество А. Л. Бенуа. Традиции Санкт-Петербургской архитектурной школы в Туркестанском крае. Вестник гражданских инженеров. 2021. № 5 (88). С. 12-19.
4. *Костецкий В. А.* Россияне в Узбекистане. Ташкент: Нихол, 2008. 93 с.
5. *Нильсен В. А.* У истоков современного градостроительства Узбекистана (XIX – начало XX вв.). Ташкент. Изд-во лит. и искусства им. Г. Гуляма. 1988. 200 с.
6. *Фролов В. А.* Л. Н. Бенуа: жизнь среди родственников и друзей. Министерство культуры Российской Федерации, Гос. науч.-исслед. учреждение культуры "Российский ин-т истории искусств"; Леонтий Бенуа и его время: материалы конференции (16-17 октября 2006 г.) Санкт-Петербург 2008. 27 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРА: СТИЛЬ, КОМФОРТ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

Шарипова Сайёра Мухитдиновна, преподаватель
Национальный институт художеств и дизайна имени Камолиддина Бехзода

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные тенденции в дизайне интерьера 2024 года, в том числе слияние различных стилей и адаптация исторических направлений к современным реалиям. Особое внимание уделяется таким популярным стилям, как контемпорари, скандинавский, индустриальный, джапанди, нео-мемфис, лофт и

хай-тек. Описаны ключевые принципы каждого направления, их особенности, материалы, цветовые решения и функциональные аспекты.
Ключевые слова: дизайн, стили интерьера, контемпорари, скандинавский, индустриальный, джапанди, нео-мемфис, лофт и хай-тек.

Annotation. This article explores modern trends in interior design in 2024, including the fusion of various styles and the adaptation of historical directions to contemporary realities. Special attention is given to popular styles such as contemporary, Scandinavian, industrial, Japandi, neo-Memphis, loft, and high-tech. The key principles of each style, their distinctive features, materials, color schemes, and functional aspects are described.
Keywords: design, interior styles, contemporary, Scandinavian, industrial, Japandi, neo-Memphis, loft, high-tech.

Annotatsiya. Ushbu maqolada 2024-yildagi zamonaviy interyer dizayni tendensiyalari, jumladan, turli uslublarning uyg‘unlashuvi va tarixiy uslublarning zamonaviy uslublarga moslashuvi ko‘rib chiqiladi. Ayniqsa, kontemporari, skandinav, industrial estetik, japandi, neo-memfis, loft va xay-tek kabi mashhur uslublarga alohida e’tibor qaratiladi. Har bir yo‘nalishning asosiy tamoyillari, xususiyatlari, materiallari, rang yechimlari va funksional jihatlari bayon etilgan.
Kalit so‘zlar: dizayn, interyer uslublari, kontemporari, skandinav, industrial, japandi, neo-memfis, loft, xay-tek.

За последние годы мир дизайна значительно изменился, и 2024 год обещает стать не менее значимым в развитии дизайна. А также возрождение давно забытого старого, преобразованного в нечто новое и современное сегодня мы можем наблюдать слияние стилей интерьеров.

Например, есть блок «светлых» стилей, где основной цвет в палитре — оттенок белого: скандинавский, бохо, джапанди контемпорари и тг. Их элементы настолько хорошо сочетаются, что бывает невозможно точно определить доминирующий стиль.

Дизайн интерьера - это особый вид искусства. Композиция внутреннего пространства здания представляет собой синтез архитектурно-пространственных, декоративно-художественных и дизайнерских разработок, и все это связано с общей концепцией объекта. Проектирование внутренней обстановки требует творческого подхода, который объединяет всесоставляющие элементы внутреннего пространства в единое целое. Сложность этого синтетического метода в том, что он двоякий: с одной стороны, это поиск выразительности отдельных пластических форм, ритмических связей,текстуры, цветовой гаммы и т. д. С другой стороны, это обеспечение всех функциональных процессов, происходящих в данном пространстве. Предметное содержание интерьера среды, как правило, создает эмоциональный климат и помогает раскрыть стилистику и образное содержание объекта. Каждый исторический период в развитии общества несет на себе отпечаток характерных черт предыдущего внутреннего стиля, который воспринимается через «призму» культуры, знаков и социокультурных ценностей.

Развитие современных технологий привело к появлению ряда дизайнерских решений, ставших новым словом в истории интерьерного искусства. Обновленный стиль в конкретной исторической ситуации и новые социальные потребности отражают изменившийся образ жизни общества, который предполагает разработку технологий для строительных и отделочных материалов, использование современных материалов, технических и художественных средств, методов строительства подробнее совершенство и инновации в формировании архитектуры и интерьеров. Дизайнеры и архитекторы используют технику стилистической интерпретации в оформлении интерьера жилых помещений с внедрением архетипических элементов, получением новых художественных и образных решений, представляющих семиотическое пространство. С конца 20-го века - и до сегодняшнего дня, дизайн охватывает почти все области искусства.

Появляется больше стилей, появляются новые дизайнеры, новые идеи, новые тенденции в дизайне интерьера. Новые тенденции завораживают, и оригинальные идеи выигрывают в мире. Сравнивая дизайн "тогда" и "сейчас", конечно, видно разницу. Тогда в моде была роскошь, богатство цвета и формы, классик. Теперь простота в моде. Простота в цвете, форме, объеме, заполнение. Дизайнеры по всему миру стремятся упростить жизнь человека путем проектирования зданий, интерьеров, объектов повседневная жизнь. Прежнее "принуждение" устало, теперь хочется больше места, воздух в интерьере. Это можно увидеть в таких интерьерные стили, такие как: лофт, минимализм, hi- tech, экостиль и постмодернизм. Рассматривая эти стили более подробно, есть несколько особенно поразительных, а именно: лофт, хай-тек, постмодернизм, кантри, поп-арт.

Именно в этих стилях особенно четко прослеживаются тенденции. Особенные детали, которые делают тот или иной стиль узнаваемым. Например, стиль лофт берет свое начало в Америке, в сороковых годах, в то время, когда чердаки фабрик и заводов отдавались под жилье. Это узнаваемо только по этой функции.

Контемпорари. В конце 20 века и дожило до наших дней с минимальными изменениями. Его предком считается конструктивизм, предлагавший избавиться от любого декора, а также не несущих пользы предметов. В отличие от него контемпорари гораздо мягче и лояльнее. Функциональность и практичность важны, но отказываться от любых украшений не обязательно. Главный принцип — сочетание эргономичности и уюта. (1)

В тренде — создание светлых и просторных интерьеров. Если есть возможность, необходимо уменьшить количество корпусной мебели, использовать встроенные шкафы или тумбы, с помощью отделки стен и расстановки мебели сделать комнаты визуально светлее и шире. Для этой же цели объеди-

няют кухню с гостиной или делают из квартиры студию.



Рис.1 Дизайн интерьера в стиле Контемпорари

Оформление интерьера в стиле контемпорари подразумевает отсутствие арок, декоративных колонн, стационарных перегородок.Мебель выбирается современная, простых лаконичных форм, без большого количества зеркал, инкрустации, резьбы. Ручки — простой формы, плоские, без позолоты. Мягкая мебель выбирается комфортная и массивная, простой формы. Никаких изогнутых ножек, резьбы, сложных дизайнерских форм. Для стен в основном используются нейтральные приглушенные цвета: серые, кофейные, бежевые, какао с молоком, а также белый и акцентный черный или шоколадный. Дополнительные цвета — пастельные или сложные (оливковый, темно-розовый, приглушенный синий и бирюзовый). Оформление современного интерьера для комфортной жизни — вот что такое стиль контемпорари. Этот стиль функциональный, но он не накладывает жестких ограничений на выбор мебели и отделки. Контемпорари хорошо сочетается с элементами современных стилей, таких как скандинавский, лофт, минимализм, современный модерн, деревенский стиль. Плохо сочетается с классическими помпезными стилями. Контемпорари позволяет с помощью простых средств создать оригинальный и удобный интерьер. Одним словом, контемпорари – эклектичный стиль, в котором гармонично сочетаются элементы минимализма, модерна, неоклассики, ар-деко, винтажа, хай-тека и скандинавского стиля. Принципы стиля — функциональность, комфорт и здравый смысл — делают его близким и удобным для всех.

Скандинавский стиль - страной, в которой зародился скандинавский стиль, принято считать Швецию, а его основоположником – короля Густава III. Стиль же, который мы называем скандинавским сегодня, сформировался после окончания Второй мировой войны. В 1946 в Дании была проведена Nordic Art Industry Conference, которая после созывалась еще три раза в других странах Скандинавии.

На скандинавский стиль сильно повлиял суровый северный климат. Света и тепла в нордических странах мало, поэтому стены красили в белый или светло-серый цвет, чтобы они отражали солнечные лучи. Такое решение делает даже скромные по площади помещения визуально просторнее, а одинаковое покрытие стен и пола во всех комнатах создает ощущение единого пространства.(2)



Рис.2 Дизайн интерьера в стиле Скандинавский стиль

Полы в частных загородных домах, как правило, делают белыми или облицовывают настоящим деревом. В квартирах используют ламинат или паркет, имитирующие натуральные брусья. Оттенок может быть любым в палитре от светло-коричневого до беловатого. Темное дерево и его имитацию используйте осторожно: комната не должна казаться мрачной.

Стены чаще всего покрывают краской или жидкими обоями. Можно сделать комнату ярче с помощью фотообоев или имитации камня или кирпича.

Чтобы оформить квартиру в скандинавском стиле, нужно выбирать простую по форме и дизайну мебель. Модели должны быть функциональными, прочными и надежными и, как правило, еще и компактными, мобильными и легко трансформирующимися. Чаще всего главный материал – дерево.

В сканди интерьеры великолепно вписываются камины: как настоящие, так и электрические. Рассмотрите также финские печи: свет живого огня сделает любую комнату уютнее. В интерьерах отлично выглядят вещи, собственно, природные: сухие ветви в стеклянных горшках, коряги на стенах, букеты и живые растения.



Рис.3 Дизайн интерьера в стиле Индустриальная эстетика

Индустриальная эстетика— это стиль, который зародился в середине XX века в условиях переоборудованных фабрик, заводов и промышленных зданий под жилые помещения. Поэтому для данного стиля актуальны грубые текстуры, такие как камень, бетон и металл. В дизайне за счет своей простоты и функциональности. Для него характерны открытые пространства, что является трендом в дизайне интерьеров.

Этот стиль хорошо комбинируется с другими направлениями в дизайне, такими как лофт или современный минимализм, за счет чего привлекателен дизайнерам. характер индустриального стиля подчеркивается благодаря таким материалам, как бетон, камень и металл, а также благодаря матовому серому цвету, натуральные декоры древесины привносят баланс, придавая жилому пространству уютную и спокойную атмосферу. Грубые и необработанные материалы. Часто используют необработанные или минимально обработанные материалы, такие как кирпич, бетон, металл и дерево. Грубые стены, открытые балки, трубы и бетонные полы становятся основными акцентами дизайна.(3)

Индустриальный стиль не подразумевает отсутствие уюта. Строгость линий и темные оттенки компенсируются плавными формами в мягкой мебели, наличием зелени, а также интерьерного декора.

Экспонирование конструктивных элементов, обнажение строительных и конструктивных элементов здания. Это могут быть видимые трубы, вентиляционные системы, балки и арматура.

Уникальные светильники. Популярны лампы с металлическими плафонами, подвесные светильники и конструкции с открытыми лампочками в стиле ретро.

Джапанди— это смешение двух интерьерных традиций: скандинавской и японской. Название получилось из двух слов — japan и scandi.

Уникальная черта этого стиля заключается в сочетании японского минимализма и скандинавской функциональности. Стиль джапанди — это не про роскошь, а про уют и элегантность, использование натуральных материалов, таких как дерево, камень, лен. В интерьере преобладают спокойные нейтральные цвета, такие как: бежевые, белые, серые, а также приглушенные пастельные цвета с черным акцентом.



Рис.4 Дизайн интерьера в стиле Джапанди

Цветовая гамма светлая отделка в бежевых тонах: от молочного до шоколадного. Интерьеры в основном монохромные, минимум острых и прямых углов, все мягкое, скругленное, много арок. Материалы преимущественно натуральные: дерево, камень, плетеные детали. Мягкая мебель округлая. Так, использование ширмы из дерева или рисовой бумаги в гостиной — в первую очередь способ зонировать пространство, а не только яркий акцент интерьера. Единственный универсальный декор для стиля japandi — живые растения.

Еще один прием перекликается с другим японским течением — ваби-саби. Это философия, описывающая красоту в самом естественном проявлении. Ваби-саби подчеркивает, что незаконченное, несовершенное и даже поврежденное — это высшее проявление эстетики. Необработанное дерево, сколы, трещинки, словно не доделанные предметы — эти элементы органично синтезируются со стилем джапанди. Еще одно требование japandi: мебель должна благородно стареть. Например, кожаный диван прослужит дольше, чем диван из текстиля. А царапины на поверхности обивки только добавляют красоты и уюта.(4)

Нео мемфис - яркий и креативный стиль, который появился в 1980-х и получил новое прочтение тридцать лет спустя. Нео-мемфис было дизайнерским движением, которое зародилось в Италии, в 80-х годах. Был основан Этторе Соттсассом в ответ на минимализм 70-х годов. Характеризуясь творческим сочетанием геометрии, узоров и смелых цветов, он оказывает в последнее время огромное влияние на новейшую эстетику, как реакция минимализма. Нео-мемфис, вдохновленный геометрическими фигурами ар-деко, поп-арта и китча.(5)



Рис.5 Дизайн интерьера в стиле Нео мемфис

Очень яркая палитра с сочетанием разных цветов. Много графичных элементов, геометрии — как в отделке, так и в мебели. Среди основных признаков — необычные формы, сочетание прямых углов и округлых деталей, принты и черно-белая клетка.

При этом интерьер выглядит лаконично. Для фонового оформления – потолка, стен, обычно используются светлые, спокойные тона, с которыми контрастируют яркие аксессуары, текстиль и мебель. Неомемфис напоминает детскую раскраску или фон из комикса. Чем больше нестандартных сочетаний — тем лучше.

При создании мебели предпочтение отдавалось простым формам: конусам, кубам, пирамидам, шарам. Могут использоваться недорогие материалы: разноцветный ламинированный пластик, стекло, керамика и т.д. Может быть и минималистичная мебель в стиле 80-х годов.

В нем много прямых линий и геометрических форм, которые легко подчеркнуть и адаптировать к стилю. В спальне и гостиной реализовать неомемфис сложнее: обычно там хочется чего-то более уютного.

Лофт- одним из трендовых стилей в дизайне интерьеров в наши дни, безусловно, является стиль лофт. Хоть он и появился в начале 20 века в США, в Россию лофт пришёл не так давно, и сейчас уверенно набирает популярность.

Слово «лофт» это простая транслитерация английского слова «loft», которое переводится на русский язык как *чердак, верхний этаж*. На самом деле это индустриальный стиль.

Отделка нарочито грубая — если возможно, оставляют открытый кирпич и бетон или делают их имитацию. Палитра лофта — это оттенки серого и коричневого в сочетании с оранжевыми и черными акцентами. Мебель массивная, основательная, при этом отдельные детали для контраста делают легкими и воздушными.

Любителям открытых пространств и индустриальной эстетики. Лофт придумали в приспособленных для проживания заводских цехах, поэтому для него не подойдут небольшие квартиры с низкими потолками. Но его элементы можно использовать в типовом жилье. (6)



Рис.6 Дизайн интерьера в стиле «Лофт».

Стиль «Лофт» включает смешение современной, иногда очень яркой мебели с промышленным фоном. Неотъемлемой частью стиля считается:кирпичная кладка, бетонные стены, большие окна и отсутствие стен и перегородок. Главной особенностью является масштабность помещения. Шкафы, полки, тумбы и другие предметы мебели используются в качестве зонирования. Чтобы стили сочетались идеально, нужно комбинировать хотя бы два варианта, например фактуры и цвета или цвета и формы. Геометрически правильный лофт хорошо дополняет минимализм: получается мрачноватый интерьер без лишних деталей, с фактурными стенами.

Хай-Тек -главными особенностями стиля hitek являются: большое наличие свободного места, свет и современные технологии. Умные дома весьма популярные. Хай-тек стиль – это простая отделка без использования ярких цветов. На стены ни в коем случае не наносят обои. Их оставляют в бетонном виде либо окрашивают в мягкие тона. Для стены – придуманы отдельные аксессуары. Фото, карты, дизайнерские часы – все это призвано дополнить место для жительства. Как правило, это блестящие полы. Интерьер Hi-Tech известен использованием натяжных потолков черного, серого или белого цвета.

Хай-тек интерьер наполнен холодными цветами. Главный акцент в дизайне – это форма материалов и их структура. Основными оттенками считаются серый, черный, белый. Подбирать отделку, материалы, мебель, аксессуары для такого пространства нужно в одной цветовой гамме. Это должны быть сдержанные цвета: черный, серый, белый, металл, бежевый.

Хай-тек – стиль в архитектуре и дизайне, который зародился в 1970-х годах. Это сочетание высоких технологий и комфорта. В некотором роде хайтек напоминает недалекое будущее. Он подойдет творческим людям, которые идут в ногу со временем. Мебель должна быть выполнена в простом геометрическом формате. Подходящим станет любой темный цвет, желательно однотонный. А самым лучшим дополнением послужат металлические стулья. Выдвижные столики, кресла из нескольких частей, диваны, что имеют способность трансформироваться – все это создает стиль хай-тек в интерьере. Его главная задача – практичность.(7)



Рис.7 Дизайн интерьера в стиле «Хай-тек».

В качестве материалов популярны бетон, стекло, металл, пластик и различные синтетические матери-

алы. Использование натуральных материалов сведено к минимуму.

Современный дизайн интерьера представляет собой синтез различных стилевых направлений, объединяя традиции прошлого с инновационными технологиями. В 2024 году наблюдается тенденция к упрощению пространства, созданию комфортных и функциональных интерьеров, использованию экологичных материалов и осмысленному сочетанию разных стилей.

Возвращение к натуральности и минимализму, популярность открытых пространств, интеграция умных технологий — все это отражает изменившиеся запросы общества и его стремление к удобству и эстетике. Такие стили, как контемпорари, скандинавский, джапанди, индустриальный, лофт и хайтек, наглядно демонстрируют, как дизайнеры создают гармоничные интерьеры, учитывая функциональность, уют и выразительность.

Каждый стиль несет в себе уникальную философию и историю, но главная идея современного дизайна — это удобство и индивидуальность. Сегодня интерьер — это не просто пространство, а способ самовыражения и создания атмосферы, в которой хочется жить.

Литература:

1. Владимир Аронов. Библиотека дизайнера. Сто дизайнеров Запада. – М.:ВНИИТЭ, 1994. – 216 с.
2. Mariko Tuann, «Современные стили интерьера», 2021 г., 228 ст.
3. Шарлотта Филл, Питер Филл, «История дизайна», КоЛибри, 2023 г., 512 ст.
4. Кейтлин Флемминг и Джули Гебел, «Путешествия в дизайне интерьера», Бомбора, 2021г., 288 ст.

ПРОБЛЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ И АДАПТАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА САМАРКАНДА

Гулямова Ф., докторант; **Шарифов Ф.,** архитектор, докторант
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация. Самарканд является одним из древнейших городов Центральной Азии, история которого связана со сложными культурными, социальными и экономическими процессами, сложившимися на протяжении тысячелетий. При изучении структуры исторической планировки города большое значение имеет функционально-планировочные и архитектурно-пространственные решения . В данной статье рассматривается разрешение проблем регенерации и разработка архитектурно-планировочных решений.

Annotation. Samarkand is one of the most ancient cities in Central Asia, the history of which is associated with complex cultural, social and economic processes that have developed over thousands of years.

Of particular importance in studying the structure of the historical planning of the city are the functional planning and architectural spatial solutions. This article examines the resolution of regeneration problems and the development of architectural planning solutions.

На сегодняшний день задачей архитекторов является максимальное сохранение сложившей структуры старого города, всех архитектурных памятников их среды традиционного исторического жилья.

Выявление функционального – планировочного и архитектурно пространственного решения, обеспечивающего этнографические зоны и жилую среду, которые должны отвечать природно- климатическим особенностям и национальным традициям, а так же очень важной задачей является обеспечение инженерным обустройством, организация туристических зон и воссоздание ремесленно-торговых улиц. Основными задачами так же является формирование буферной зоны между старым и новым городом и административной площадью . важным фактором является разработка проекта индивидуального жилого дома или жилого комплекса, отвечающего условиям застройки в исторической зоне.

Самарканд являлась столицей государства Темура в xv веке. Жемчужина востока была окружена со всех сторон мощной стеной и семью воротами, к которой подходили караванные пути. У западной границы города размещался цитадель . Центром Темуридского Самарканда была площадь «Регистан», к которой сходились лучами основные артерии города. Сеть узких улиц тупиков членила территорию на кварталы – махали. Центром махали являлось квартальная мечеть, рядом с которой находился хауз, обсаженный деревьями. В пределах махали размещены 1-2 х этажные жилые дома и хозяйственные строения с небольшими внутренними двориками, хаузами и деревьями. На фоне этой традиционной застройки возвышались величественные ансамбли, мечетей, усыпальниц, медресе. Многие из этих шедевров дошли до наших дней. Сохранилась характерная планировочная структура города феодального периода . Градостроительную и художественную ценность представляет также квартальные мечети группы традиционных жилых домов старого города, несмотря на ряд поздних включений промышленных предприятий, организаций торговли и быта, многоэтажных жилых домов, расширение отдельных лиц но в целом ещё сохранились характерные и типичные для средневекового города традиционные для Средней Азии он являются памятниками градостроительного искусства и архитектуры.

Сегодня значительной реконструкции подвергалась северная, восточная и южная части исторические части города, где ещё сохранены кварталы традиционной городской среды. Стилевое единство нарушено при расширении транспортных магистра-

лей, их обстройство многоэтажными жилыми домами и объектами соцкультбыта . Так по ул. Регистанской и Дагбитской выстроен ряд (3х 5ти этажных) жилых домов. Вблизи ансамблей памятников на площади Регистан, были своё время построены универмаг, кинотеатр, ресторан, музей истории (в настоящее время эти объекты снесены).



Традиционные жилые дома из за самовольных перестроек жителями, применениями не традиционных конструкций методов перекрытия крыш (шифер, железо) утратили характерный традиционный силуэт, которые характерные для плоских кровль. Они сильно амортизированы так же не отвечающие современным санитарно-гигиеническим требованиям. Квартальные мечети, которые используются как махалинские центры в большинстве своём в хорошем состоянии . Практически утрачена единая ирригационная сеть. Основа экономики того времени озеленение носит случайный характер. В районе ряда улиц Ташкентской, Пенджикентской, Сузаргаранской возникает концентрация городского автотранспорта. Для сохранения исторической среды необходимо решить проблему транспортных потоков .

Проблемой регенерации является концентрация и развитие направления реконструкции и исторической зоны, в первую очередь необходимо воссоздать и сохранить характерный облик традиционную архитектуру Средней Азии. При разработке проектных предложений по реконструкции исторической зоны предлагается :

- Использовать исторические источники, научные исследования по истории , этнографии, археологии, архитектуре .

- Соблюдение требований к охранным зонам памятников монументальной архитектуры в соответствии с законодательными документами, по возможности необходимо учитывать основные положения генерального – плана ,проекта детальной планировки, касающиеся исторических городов.

- Сохранить историко -архитектурное и культурное наследие прошлого.

- Зонировать территории на основе анализа сохранившихся памятников, культовой и жилой архитектуры и сложившейся сети улиц .

- Определить меры по регенерации и адаптации среды этнографических зон деформированной и неординарной застройки.. развивать положительные, архитектурные, градостроительные, историко-культурные традиции утраченных элементов городской среды (ремесленно-торговые улицы туристические маршруты)

Сохраняемым элементам относятся: средневековая градостроительная структура улиц, площадей, крепостных стен и ворот и традиционное жильё.

- Памятники монументальной архитектуры, квартальные мечети, рынок и жилая традиционная застройка представляющая ценность, а также археологические памятники. Вероятно в районе Гур – Эмира и площади Кук – Сарой необходимо создать **историко-археологический «Парк»**

- Восстановить Характерную среду исторической части с раскрытием с панорамных видов города и пригорода.

- По возможности необходимо восстановить Сложившиеся внутри-квартальные общественные зоны (махаллинские центры)

- Так же предлагаем, где это возможно, восстановить среду и памятные исторические места и элементы городского ландшафта (арыки, хаузы, источники, зеленые насаждения)

Памятные исторические места.

При зонировании территории предлагается определение территории и закрепление за ней определенных функций, жилых, обслуживание туризма и др.

Кроме сохранения сложившейся инфраструктуры и архитектурных объектов, в этнографических зонах целесообразно оставлять участки с археологически памятными, характеризующие жилые, ремесленные кварталы.

Для обеспечения обслуживания туристов и создания рабочих мест для проживающих в исторической зоне необходимо организовать рабочие места (ремесленные мастерские, и т.п.) Жилую застройку следует формировать в виде жилых образований «махалля» по возможности сохраняя уже сложившиеся традиционные постройки.

При регенерации жилья необходимо учитывать положительные традиции, накопленные народным зодчеством:

Приближенность к земле каждой жилой ячейки, непрерывность, сомкнутость структуры жилых образований, способствующих улучшению микроклимата застройки, звуковую и зрительную изоляцию односемейногоо дома. Восстановить традиционную ковровую застройку.

Возможность расселения больших семей в одной разветвленной жилой ячейке, дающей дополнительные возможности возникновению и развитию традиционных семейных связей . использование закрытых помещений, обеспечивающих комфорт жилой ячейки во все сезоны.

Жилые дома должны быть капитальными и отвечать современным санитарно-гигиеническим и инженерно-техническим требованиям. Необходимо использовать и развить характерное объёмно-пространственное решение жилого дома самаркандского типа.

Преемственность традиций малоэтажного строительства должна распространятся на строительство учреждений обслуживания, школы, детские дошкольные учреждения и т.п., которые до настоящего времени строились в этой зоне по типовым проектам. Для объектов исторической зоны могут быть рекомендованы применения как традиционных (дерево, кирпич, керамика и т.п.) так и современных материалов - надо сохранить подлинность.

Районы исторической части города вне этнографических зон могут быть подвергнуты более полной реконструкции перестройке, однако, с обеспечением традиционной планировочной основы, масштаба кварталов, визуальных ориентиров и необходимо реконструкцию исторической зоны вести по возможности расселения семейно-соседской группы (квартальные мечети и т.п.) Жилые кварталы исторической зоны должны служить фоном и обеспечивать цельность восприятия монументальных памятников архитектуры и их окружения. Необходимо решить условные входы в историческое ядро Самарканда а это в первую очередь въезд в город со стороны аэропорта и связь старой и новой частей города через Серебряные ряды со стороны административной площади, ул. Регистанской с Университетским бульваром, а также второстепенные входы на месте разрушенных городских ворот и стен. Сохранение историко-архитектурной ценности исторической зоны диктует создание небольшой буферной зоны и закрепления границ административной площади с ограничением.

Кроме того, необходимо меры разработать архитектурно-планировочные решения для смягчения возникшего противопоставления традиционной и новой архитектуры.

Необходимость решения переходной застройки от периферии исторического ядра во всех направлениях продиктована ландшафтными и визуальными характеристиками с обязательными переходными зонами малой этажности. При разработке предложений необходимо дать направление по решению инженерного обустройство территории в увязки с генеральным планом города.

Таким образом, в связи со стоящими перед нами, архитекторами, острыми проблемами представляется важным вопрос о разработке проекта регенерации и адаптации исторической среды города градоформирующей направленностью к соответствующему её новому функциональному назначению и содержанию.

Таким образом раскрытие проблемы концентрируют:

- Необходимо провести научные исследования сегодняшнего состояния среды и архитектуры оставшегося традиционного жилого фонда г. Самарканда (в старом городе)

- Подготовить проект полной реставрации реконструкции регенерации одной из отобранных махаллей.

- Решить проблему инженерных коммуникаций на основе применения зарубежного опыта.

Литература:

1. Иконников А.В. Искусство, среда, время: эстетическая организация городской среды. М.: Советский художник, 1985. 336 с.

2. Скопина М.В. Феномен «места» и «не-места» в постиндустриальном городе // Вестник МГСУ. 2013. № 1. С. 66—71.

3. Панкратова А. А., Соловьев А. К. Проблемы сохранения и использования исторической застройки в современной архитектуре города // Архитектура и градостроительство. Реконструкция и реставрация. Vestnik MGSU, ISSN 1997-0935. 2015. № 7, с 7-16.

4. Cramer J., Breitling S. Architektur im Bestand: Planung, Entwurf, Ausfuhrung. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin: Birkhauser GmbH, 2007. 223 p. 4. 361° Architecture & Identity. 361° Bureau // Landscape Architecture. 2013/14. No. 41. Pp. 14-17.

5. Meier H.-R., Wohlleben M. (Hrsg.). Bauten und Orte als Träger von Erinnerung. Die Erinnerungsdebatte und die Denkmalpflege. vdf Hochschulverlag AG an der ETH. Zürich. 2000. 230 p.

6. Eckert H., Kleinmanns J., Reimers H. Denkmalpflege und Bauforschung. Sonderforschungsbereich 315, Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe. 2000. 214 p.

7. Лисицына А.В. Историко-архитектурная среда средних и малых городов Нижегородского Поволжья как феномен культурного наследия // Архитектон: известия вузов. 2014. № 45. Режим доступа: http://archvuz.ru/2014_1/6. Дата обращения: 08.06.2015.

8. Грибовский С.В., Лахин Ю.Ю. Оценка зданий-памятников // СМАО: саморегулируемая межрегиональная ассоциация оценщиков. 2008. Режим доступа: http://smao.ru/information/analytics/858. Дата обращения: 05.02.2015.

9. А.А. Панкратова, А.К. Соловьев. Проблемы сохранения и использования исторической застройки в современной архитектуре города // ГАУК «Государственный музей-заповедник С.А. Есенина», *ФГБОУ ВПО «МГСУ» с. 7-16.

10. Титов А.Л. Современная архитектурная среда и ее влияние на поведение человека // Архитектон: известия вузов. 2004. № 6. Режим доступа: http://archvuz.ru/2004_1/21. Дата обращения: 17.05.2015.

11. Ткачев В.Н. Анатомия архитектурной критики: современные акценты //Вестник МГСУ. 2013. № 12. С. 7-13.

12. Азатян К.Р., Енгоян А.Р. Проблемы интеграции старого и нового в процессе развития городского пространства // Вестник МГСУ. 2014. № 6. С. 7—16. 19. Schittich Ch. (Hrsg.).

13. Кузнецова Я.А. Принципы организации главных улиц в условиях современного города // Вестник МГСУ. 2013. № 6. С. 29—34.

КОНЦЕПТУАЛИЗМ, ПАРАМЕТРИЗМ И ДРУГИЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Ibragimov N. X., (PhD).
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: В статье рассматриваются основные направления современной архитектуры, такие как концептуализм и параметризм. Анализируется влияние концептуального искусства на архитектурные течения, его философские основы и примеры реализации в архитектурной практике. Особое внимание уделено параметрической архитектуре, ее

теоретическим принципам, цифровому моделированию и роли в градостроительстве. Рассматриваются проекты Захи Хадид, Патрика Шумахера, Бьярка Ингельса и других ведущих архитекторов. Подчеркивается значимость компьютерного моделирования в проектировании, а также влияние параметризма на развитие урбанистики.

Ключевые слова: концептуализм, параметризм, цифровая архитектура, архитектурные стили, градостроительство, Захи Хадид, Патрик Шумахер, Бьярк Ингельс, параметрическое моделирование, современная архитектура.

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy arxitekturaning konseptualizm va parametrizm kabi asosiy yo‘nalishlari ko‘rib chiqiladi. Konseptual san’atning arxitektura oqimlariga ta’siri, uning falsafiy asoslari va arxitektura amaliyotida amalga oshirish namunalari tahlil qilinadi. Parametrik arxitektura, uning nazariy tamoyillari, raqamli modellashtirish va shaharsozlikdagi roliga alohida e’tibor qaratilgan. Zaxi Hadid, Patrik Shumaxer, Byark Ingels va boshqa yetakchi me’morlarning loyihalari ko‘rib chiqilmoqda. Loyihalashda kompyuter modellashtirishning ahamiyati, shuningdek, parametrizmning shaharshunoslik rivojiga ta’siri ta’kidlangan.

Kalit so‘zlar: konseptualizm, parametrizm, raqamli arxitektura, arxitekturaviy uslublar, shaharsozlik, Zaxi Hadid, Patrik Shumaxer, Byark Ingels, parametrik modellashtirish, zamonaviy arxitektura.

Abstract: The article examines the main trends in modern architecture, such as conceptualism and parametricism. It analyzes the influence of conceptual art on architectural trends, its philosophical foundations and examples of implementation in architectural practice. Particular attention is paid to parametric architecture, its theoretical principles, digital modeling and role in urban development. Projects by Zaha Hadid, Patrick Schumacher, Bjarke Ingels and other leading architects are considered. The importance of computer modeling in design is emphasized, as well as the influence of parametricism on the development of urbanism.

Keywords: conceptualism, parametricism, digital architecture, architectural styles, urban planning, Zaha Hadid, Patrik Schumacher, Bjarke Ingels, parametric modeling, contemporary architecture.

Введение

В 1917 году на выставке Общества независимых художников в Нью-Йорке французский художник Марсель Дюшан выставил скульптуру под названием «Фонтан». Это было изваяние утилитарного предмета - «писсуара». Дюшан расценивал эстетические достоинства скульптуры, во-первых, потому, что она была выполнена художником, во-вторых, потому, что она выполнена вручную и, значит, уникальна, а в-третьих, это не просто форма, а носитель идеи, экспонат мысль (концепция).

Мысль важнее её физического выражения. Цель творчества в трансляции идеи - таков смысл концептуального искусства, концептуализма. Концептуальные объекты могут существовать в виде текстов и фраз, графиков и чертежей, виртуальных, аудио- и видеоматериалов. Концептуальное искусство обладает жестуальностью, то есть подобно пантомиме. Любое явление, про цесс, предмет могут стать концептом художественного произведения. Искусство архитектуры являлось весьма благодатной почвой для концептуализма. Нелинейная, «бумажная», блобитектура, архитектурные фантазии, виртуальная архитектура легко истолковывались как концепт-проект. Концептуальную архитектуру противопоставляли минимализму, постмодернизму, техноархитектуре.

Основная часть

Концептуальная архитектура

Термин «концептуальное искусство» принадлежит американскому философу и музыканту Генри Флинту и как движение сформировалось в 1960 - 1970-е годы. Произведения художников-концептуалистов, по сути, были абсурдными и сопровождались скандалами. В 1971 году музей Гуггенхейма в Нью-Йорке отказался экспонировать выставку Ханса Хааке «Документальное описание недвижимости третьего по величине землевладельца Нью-Йорка». В то же время Саймон Старлинг в 2005 году получил премию Тернера за деревянный сарай, превращенный в лодку, в которой автор проплыл по Рейну.

В архитектуре, как уже отмечалось, концептуализм стал интегрированной формулой воплощения конкретных мыслей и представлений (концептов): стадион «Птичье гнездо», бассейн «Водяной куб», общественно-культурный центр «Апельсин», «Храм Лотоса» и т.д. Одновременно эти концепты существуют в органической архитектуре, блобархитектуре, ноэлти. В «бумажной архитектуре», «архитектурной фантастике», виртуальной архитектуре концептуализм дает больше возможности зрителю для прочтения текста идеи и формирования многочисленных индивидуальных представлений о ней.

Одной из достопримечательностей современной архитектуры является Храм Лотоса. Расположен недалеко от Нью-Дели, на месте легендарного селения Баха Пур («Дом Баха»). Проект выполнил архитектор Фариборз Сахба, канадец иранского происхождения. Строительство, начатое в 1978 году, было завершено 22 декабря 1986 года. Подкупольное пространство диаметром 75 и высотой 31 м вмещает 1300 человек.

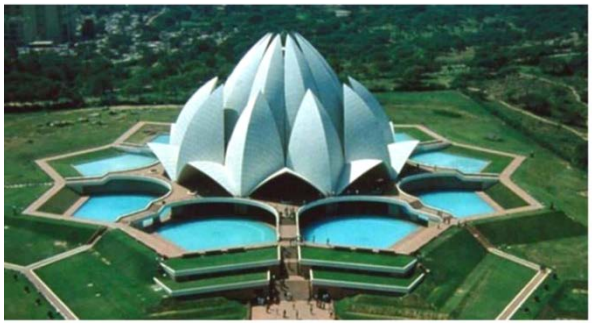


Рис. 1. Храм Лотоса. Нью-Дели. Индия. Арх. Ф. Сахба. 1978 - 1986 гг.

Согласно легенде, величайший из династии Моголов шах Акбар 450 лет назад задумал построить грандиозный дворец как символ объединения всех народов Индии. В 1921 году религиозные общины Бахаи решили, что храм будет возведен в одном из центральных городов Индии, что и свершилось спустя шестьдесят с лишним лет.

Параметрическая архитектура

Успехи цифровой анимации в 1980-е годы обусловили развитие виртуальной архитектуры и производных направлений (нелинейная, блобитектура, ноэлти и др.). В 1999 году по проекту архитекторов Захи Хадид и Патрика Шумахера в Цинцинатти строится Центр современного искусства, с появлением которого стали говорить о возникновении нового стиля - параметризма.

Сущность термина кроется в программном обеспечении проектирования, при котором архитектор задает параметры, а конструктор рассчитывает модель, её форму. Изменения параметров влекут изменение модели. Цифровая архитектура высвободила для архитектора время и пространство для творчества. С точки зрения проектных инноваций, параметризм проявляется в разработке генеральных планов (Заха Хадид). Архитекторы увидели в новых возможностях проектирования прорыв, преодоление исчерпавших возможности методов постмодернизма, деконструктивизма и минимализма.

В проекте генерального плана Стамбула (2006) Заха Хадид смогла создать сложную морфологическую структуру, производную от ландшафта, в которой каждый планировочный элемент имел индивидуальные типоразмеры. Морфологическое единство сочеталось с топографической неповторимостью. Морфология заключалась в триединстве: сеть - ткань - здание (З. Хадид. Сингапур. Деловой центр. 2001 - 2003 гг.).



Рис.2. Проект здания в форме W («Walter»). Прага. Арх. компания «БИГ». 2009 г.

Название «параметризм» предложил коллега Захи Хадид Патрик Шумахер. В философской преамбуле он отметил, что современное потребительское общество в условиях информационных технологий может удовлетворить свои потребности только благодаря бесконечному множеству вариантов формирования обитаемой среды (непрерывной дифференцированности, управлению версиями и т.д.). Дифференцирующая логика, текучесть без швов, соподчинение подсистем как в живой природе характеризуют данное направление.

Для дальнейшего развития параметрической парадигмы, по мнению Патрика Шумахера, необходимо решить следующие задачи.

Перейти от дифференцирования определенной системы (к примеру, фасада) к группе подсистем (очертания, деталей, внутренней планировки, структуры и т.д.). Это так называемая **параметрическая межартикуляция.** Увеличивать объем ориентирующей визуальной информации – **параметрическая акцептуация.**

Многочисленные «прочтения» сложных параметрических конфигураций влекут угрозу катастрофы образа. Параметры проектируемого объема и окружающей среды должны быть в одной системе – **параметрическом оформлении.**

Городская и архитектурная среда обретает кинетический потенциал, который дает возможность развития и адаптации - **параметрический отклик.**

Городская среда отражает принципы организации множеств зданий. Одна из целей - объединить морфологию зданий с принципами их внутренней организации - **параметрическая урбанистика.**

Шумахер ведет полемику с Ле Корбюзье и его приверженностью к классической геометрии (прямые линии, углы и др.). Самоорганизация городской среды - это сложная математическая модель, Шумахер ссылается на работы Фрая Отто из Института легких структур в Штутгарте. Формирование структуры населенных мест он сравнивает с морфологией металлических игл в магнитном поле (иглы держатся на воде при помощи пенопласта, формируя вокруг себя пенопластовые шарики и создавая параметрическую структуру). При помощи аналоговых моделей Фрай Отто рисует конструкции «прямых дорог, местных и обходных». Модели работают под воздействием магнитного поля (иглы), либо используются шерстяные нити. Изменение параметров магнитного поля преобразует структуру и конфигурацию модели.

Принципы параметрического урбанизма Заха Хадид воплотила в генеральном плане бизнес-парка в Сингапуре (территория 200 га), Сохо-Сити в Пекине, генеральном плане района в Бильбао (55 га). По методике Фрая Отто была спроектирована азиатская сторона Стамбула. Сеть дорог создана при помощи программы «шерстяной волос». В переходе от урбанистики к архитектуре идеологи параметризма видят подобную природе текучесть, непрерывность. В качестве примера Шумахер приводит гибкие проекты Захи Хадид, Эйсмана и Линна конца 80-х - начала 90-х годов прошлого века, в чем также видит проявление нового стиля.

Параметризм предлагает концептуальные изменения в соотношении частного и целого, системы и схемы, подсистемы и системы. При этом системы как бы не завершены, открыты. Архитектура в большей степени меняется как архитектурный дизайн, обладающий систематическим адаптивным видоизменением, непрерывным модифицированием. Массовое серийное производство, постфордизм ставят архитектуру в центр модификации обитаемой среды.

Патрик Шумахер характеризует постфордизм как продукт современного «массового общества», обладающего универсальными стандартами потребления и являющегося общностью «людей, чуждых друг другу». Отсюда задача авангардистской и

урбанистической (параметрической) архитектуры - организация потребностей постфордистского общества, создание стиля, способного удовлетворить формирование многослойных изменчивых пространств города (т.е. обитаемой среды). Современный архитектурный стиль основывается на параметрической системе дизайна. Это программа следования параметрической парадигме. «Мы предлагаем назвать этот стиль параметризм, - заключает Шумахер в своем манифесте. - Параметризм - новый после модернизма великий стиль. Постмодернизм и деконструктивизм были переходными эпизодами, которые предвосхищали эту новую длинную волну разработок и новшеств».

Математическое моделирование в параметризме как метод наиболее полно отвечает потребностям градостроительного проектирования (урбанистики), так как последнему приходится решать одновременно с эстетическими целый комплекс инженерных, социологических, демографических, экологических и экономических задач. Этим объясняется и то, что на Западе архитектура и урбанистика являются самостоятельными областями. Развитие параметризма предлагает постоянное совершенствование программного обеспечения в проектировании. Конкуренция в среде современного авангардного дизайна невозможна без совершенствования программных средств.

Тем не менее компьютерные технологии не могут подменить творческий процесс. Архитекторы традиционной стилевой ориентации используют методы параметрического моделирования, не выходя, к примеру, за пределы модерна. В то же время нет ясного представления о творческом методе в рамках нового стиля. Шумахер говорит о естественных условиях, упорядочении взаимодействующих сил, наподобие того, как это имеет место в природе. Параметрические композиции трудно разделить на подсистемы, в сравнении с традиционными композициями дизайнерского проектирования. Итак, вновь наблюдается характерное для информационной эпохи отставание теории от эксперимента. Возможности компьютерного моделирования глубоки, но ясной теории их творческого применения пока нет. Идет расстановка аксиом, поиск параметрического принципа и видения его перспектив.



Рис. 3. Проект застройки Шанхая.

На примере России параметризм проник относительно недавно. Он был завезен из Лондона архитектором Максимом Малеиным, который обучался в британской столице в 2008–2009 годах. Параметрические приемы апробированы при проектировании стадиона Сочи-2014.

Одним из крупнейших представителей параметризма является датский архитектор Бьярк Ингельс. Его проект небоскреба REN в Шанхае в виде китайского иероглифа «народ» вызвал большой резонанс и настороженность инвесторов. Цифровая архитектура преподается в ВУЗах. Выпускники постпрофессиональной программы дизайна Лондонской архитектурной ассоциации на конкурсе по случаю десятилетнего юбилея программы выставили проект павильона, который состоит из 589 неповторяющихся элементов и более 2000 соединений.

Заключение.

Рассмотренные авангардные направления возникли в один период – на рубеже 1960 - 1970-х годов. Прорывы в области знания, ускорение в развитии технологий, экологии, культурного обмена вели к преодолению традиций модернизма и минимализма. Новации деконструктивизма также были ограниченными. Требовался прорыв, направления, которые бы значительно расширили творческие возможности художника. В результате на передовые рубежи вышли радикальные направления (концептуальное искусство, контекстуализм, Арте Повера) и виртуальные (параметризм и генеративная архитектура). Архитектура, которая следовала бы в ногу с потребностями людей, могла бы вести диалог на языках различных природно-экологических и историко-культурных сред.

Виртуальные опыты впервые выявили общие закономерности творчества природы и творчества архитектуры, новое образное отражение действительности оказалось способным ощутить развитие этой действительности, указывая на неисчерпаемые возможности творческого мышления человека.

По этому нам в Узбекистане то же нужно продвигать такую архитектуру чтобы наша страна больше процветал и развевался. Такая направления в архитектуре даст нам развитию туристического бизнеса, увеличить рейтинг по развивающих стран мира, это привлечет себе бизнесменов и т. В постепенно и у нас в стране тоже будет проводится олимпиады, мировые спортивные соревновании, привлечение туристов и т.

Литература

1. Прина Ф., Демартини Е. 1000 лет мировой архитектуры. Омега, Москва, 2008.
2. Шумахер П. Параметризм - новый глобальный стиль для архитектуры и городского дизайна. Доступ: http://www.pavelbeliy.com/ru/newstyle/patrik.php.
3. Gössel P., Leuthäuser G. Architektur des 20. Jahrhunderts, Taschen, Köln, 2005.
4. Арте повера [Электронный ресурс]. Доступ: http://ru.wikipedia.org.
5. Захи Хадид и её архитектурное наследие. Доступ: http://www.architecturaldigest.com.
6. Современные тенденции параметрической архитектуры. Доступ: http://www.parametricarchitecture.com.

УДК 72. 033

ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПАМЯТНИКОВ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА В СРЕДНИЕ ВЕКА

Султанова Дилшода Намазовна доктор архитектурных наук (DSc), профессор,
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет имени Мирзо Улугбека
Пиримжаров Махамбет Хожаниязович – доктор философии по архитектуре (PhD),
Актюбинский региональный университет им. Кудайбергена Жубанова, Республика Казахстан.

Аннотация: формирование архитектуры памятников, созданных в Средние века в Западном Казахстане, свидетельствует о начале развития цивилизации региона. Развитие науки, искусства в регионе и взаимодействие с соседними государствами и торговой работой, создание мечетей медресе внесли большой вклад в становление архитектуры. В статье подчеркивается, что резные Орны на скалах мечетей, построенных на некрополях, изображение на камне эпиграфических букв арапа, выгравированных на камнях, являются первыми шагами западной архитектуры, начатыми дамием.

Keywords: region, monument, ethnoculture, expedition, mosque, complex, mausoleum.

Abstract: the formation of the architecture of monuments created in the Middle Ages in Western Kazakhstan indicates the beginning of the development of the region's civilization. The development of science and art in the region and interaction with neighboring states and trade work, the creation of mosques and madrassas made a great contribution to the formation of architecture. The article emphasizes that the carved Ornae on the rocks of mosques built on necropolises, the image on the stone of the epigraphic letters of the Arab engraved on the stones, are the first steps of Western architecture begun by Damius.

Ключевые слова: регион, памятник, этнокультура, экспедиция, мечеть, комплекс, мавзолей.

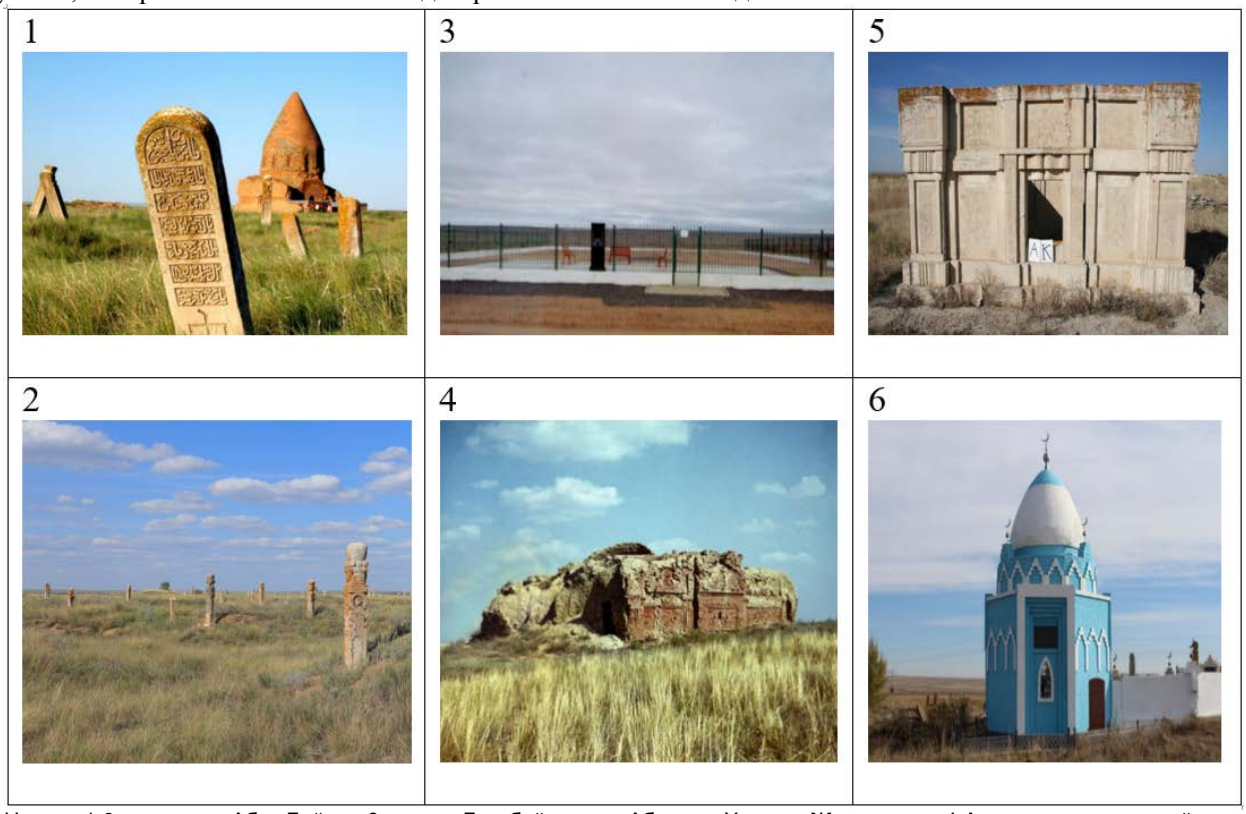
В настоящее время на территории региона Западного Казахстана, встречаются памятники, отражающие многообразие происходящих процессов. К примеру, они ярко и поразительно отражены в памятниках раннего палеолита Мугалжарского нагорья, могильниках эпохи бронзы Тенгирбергена, Жаман-Каргалы и Восточного Курайли. На археологических памятниках бронзового века можно увидеть уникальные религиозные обряды, характерные для жителей античности, основанные на принципах религии зороастризма. Период в развитии человечества после бронзового века называется ранним железным веком. Богатое и удобное расположение Актюбинской области показывает, что она играет важную роль в истории Казахстана с незапамятных времен. В I тысячелетии до н.э. в этнокультурных процессах Великой степи преобладали Скифские или Сакские племена кочевых народов. Известно, что благоприятной зоной является река Елек в расположении памятников раннего железного века на землях региона. Из числа памятников особо следует отметить погребальные могильники Сынтас, Бесоба, Нагорненский, Сапибулак, четыре чумы, Козыкырган I и др.

Некрополь Абат-Байтак. XIV-начало XX в. Памятник расположен в 13,5 км южнее, южнее села Талдысай, на левом берегу реки Великая Кобда, в 3 км от русла реки (Актюбинская область, Кобдинский район). Название комплекса связано с мавзолеем Абат-Байтак. Он является выдающимся памятником средневековой архитектуры, одним из сохранившихся в регионе мавзолеев из обожженного кирпича с конусным «шатровым» куполом. Впервые о памятнике упоминается в «Оренбургской топографии» П. И. Рычкова. Там в 1750 г. от впадения реки Карасу в большую Кобду инженер подпоручик А. Ригельман писал: "значительные каменные сооружения, построенные в форме пирамид..."нашел и нарисовал их. В конце XIX века он кратко описан Д. Беркимбаевым, а также Я. Я. Полферовым (в основном по легендам). В начале XX века в работе Жозефа Кастанье «древние реликвии Киргизской степи и Оренбургской области» впервые опубликована графическая запись (или фотография) «Байтакского мавзолея». На протяжении многих лет это был единственный источник оценки уникальной конструкции. Информации об этом огромном некрополе не было. После войны архитекторы М. М. Мендыкулов, Г. А. Пугаченкова и другие обратили внимание на мавзолей Абат-Байтак, связав его с памятниками Коккесене и Мавзолея и относят к монгольским временам (XIII в.) [1; С. 76-83, 2; с. 260, 3; с. 254, 4; с. 52, 5; с. 449, 6; с. 32, 7.].

Долгое время специалисты считали «Байтакский мавзолей» вымершим (не сохранившимся). Фактически, на основе работы экспедиции Министерства культуры Республики Казахстан (руководитель С. Ажигали) в 1979-1980 гг. вновь открыт уникальный памятник и некрополь, проводятся комплексные исследования. В 2004-2006 гг. в мавзолее проводятся археологические раскопки и ремонтно-реставрационные работы. По народным преданиям мавзолей Абат батыра считался мавзолеем сына известного степного философа-утописта Асана горя, жившего в XV веке [основная версия 1980г. в. Байтлеуов (Шайким-аксакал), 1916 г.р., Кобдинский район с. Талдысай]. Здесь, на Бескопской земле, в поисках новых пастбищ по поручению отца, Абат трагически погиб, упав с верблюда-желмая. Мавзолей был построен в короткие сроки благодаря жителям окрестных степей (отсюда и вторая часть названия – обширная: широкая, без кончиков, здесь-в смысле всенародного). Легенда имеет косвенную связь с памятником, так как в степи такие огромные замысловатые сооружения возводились в основном над могилами ханов, царей. В частности, при раскопках внутри мавзолея в основном были обнаружены такие предметы, как «чокпар» или «асатаяк» в одном из захоронений мужчин, что означает, что это свидетельствует о высоком статусе захороненных. (Кроме того, вопросы атрибуции мавзолея до сих

пор остаются нерешенными).

Голубая мечеть Абдуллы Хазрета Жаналыулы расположена в селе Шибулак в 10 км северо-северо-западнее села Копа Байганинского района Актюбинской области. О мечети опубликовано несколько исследовательских материалов в цифрах средств массовой информации «Алтын Орда», «Актобе» и др. Причина названия "Голубая мечеть" в том, что ее стены построены из голубого камня. В мечети дети начинают учиться с 1914 года, до 1918 года мечетью руководит сам Абдулла хазрат. В 1930-х годах по команде атеистов мечеть была разрушена, а кирпичи использовались для различных построек. Абдулла Жаналыевич родился в 1855 году, содержал мечеть в селе Шибулак Байганинского района Актюбинской области и обучал детей. В мечети татар в Оренбурге он открыл мусульманскую грамоту, учился в исламском медресе в Уфе, Высшей школе религии в Бухаре, преподавал уроки духовного воспитания, математики, химии, чистоты природы, мировоззрения из разных областей науки в целом. - Я не знаю, что это такое, - сказал он, - я не знаю, что это такое. В начале 1918 года он почувствовал надвигающуюся зобу, сказал: «Пусть Аллах не покажет нам эту власть», и скончался до конца 1918 года.



На рис. 1-2-некрополь Абат-Байтак, 3 - место Голубой мечети Абдуллы Хазрета Жаналыулы, 4-Алмат тамы, мавзолей и могила, 5-комплекс Асан-Ходжа, 6-мавзолей Беккула Аулие.

1830-1930 гг.; 1886-1888 гг. (мавзолей). Памятник расположен в 22 км к востоку, юго-востоку от поселка Иргиз, основной объект – монументальное мемориальное сооружение: мавзолей, где похоронены Алмат Тобабергенулы и его потомки (Иргизский район Актюбинской области). Могильник возник в 30 г. XIX в. как родовая могила известного деятеля Северного Приаралья, Алмата Тобабергенулы (годы жизни: 1804-1892, либо 1893 г. г.) из рода шомекей, родоначальника бозгыл-шабдара. Впервые на этом месте похоронен его отец Тобаберген Киикбаевич (1766-1841 гг.): каменная кладка из сырцового кирпича, надгробие, ограждение, которое вот-вот рухнет. Алмат был крупным общественным, культурным деятелем, гражданином; в юности активно служил посредником в торговом караване между Бухарой и Россией, рано вмешиваясь в русскую культуру и язык. П. И. Демезон, участвуя в экспедициях И. В. Виткевича, знакомится с художником В. В. Верещагиным, а также со многими историческими деятелями того времени, как из казахской, так и из русской среды. Дед и прадед (Киикбай, Алибек) были героями. Был главой рода большой группы иргизских казахов, до 1868 г. был главой 54-й административной дистанции, заурядо-хорунжий получил офицерское звание и получил в народе статус Сардара [8; С. 514-519].

Комплекс Асан-Ходжа-расположен в 43 км к западу-юго-западу от села Оймаут Байганинского района Актюбинской области. О комплексе М. М. Мендикулов в статье "архитектура к характеристике Казахстана XIX и начала XX вв" (В кн.: А. Маргулан, Т. Басенов, М. Мендикулов» Архитектура Казахстана " Алма-Ата, 1959 г.) и С. Е. Ажигалиев в отчете комплексной научно-исследовательской экспедиции, проведенной в 1980 году на территории Западного Казахстана («Отчет о работе архитектурно-исследовательской экспедиции в Актюбинской области. 1980 г."). Расположен на правом берегу реки Жем в половине II и XX вв. некрополь

Асан Ходжа - некрополь, в начале которого казахская страна описывает новые тенденции в искусстве каменного долота. Площадь 200х200 м. В комплексе, занимающем землю, встречается большое количество памятников. Среди них группа саганатамов, сформированная в единую композицию с чудесными узорами, уникальные образцы сундуков с надгробиями и оврагами с реликтовым элементом, на правых стенах которого оставлены утопленные в форме бантика окна. Удивляет группа надгробий - койтасов, установленных на каменных или глиняных заборах, а также группа стелл архаического типа над могилой, тонко вырезанных и искусно вырезанных в Новое время, разделенных на настоящие богато украшенные части. Последняя группа памятников свидетельствует о растущем спросе на украшение могил в новый период в искусстве резьбы по камню начала XX в. Один из таких хорошо сохранившихся памятников-саганатам Нурмаганбета, построенный в начале XX в. мастером Дуйсенбаем Каражусуповичем. Глядя на памятники в комплексе Асан-Ходжа, можно увидеть две школы мастеров резьбы по камню: середина XIX в. и XIX в. можно отметить, что он сформировался в конце и начале XX в. [9; С. 63-67, 10; С. 299-303, 11; С. 266-267, 12; с. 277, 13; 154, 14 (10, 28, 29, 34, 127), 15].

Мавзолей Беккула Аулие-Актюбинская область , город Актобе, село Беккул баба. Многие известные граждане, такие как Баянгали Култаев, Еркінин Курманбеков, Адильхан Жубаниязов, рассказывают памятные истории об исторической личности Беккул би и пишут исследовательские работы. В 2000 году на вершине Беккула би был построен мавзолей, который был похоронен в Брате ХИК Тобе под названием Косконыр-Кыземшек, примерно в двадцати километрах от областного центра. Вечную обитель беккульского танца в Брате горы "Косконыр-Кыземшек" намекает его брат Караман Аулие. Беккул би был заселен примерно в середине XVII века - в 1640-х годах вдоль рек Ор, Каргалы. Светлая личность Беккула Би, считавшегося святым для всего народа, покорившего Урал, став важной исторической фигурой на территориях Бухары, Самарканда, Хорезма, не говоря уже о своем крае, во времена советской власти была по разным причинам запятнана. Беккул би, очень опытный торговец, проделал огромную работу по сохранению густонаселенной страны, стабилизируя страну, освободившуюся от враждебности, отмечая летние пастбища, зимние зимы каждого клана, стабилизируя густую страну, отмечая летние пастбища каждого клана, зимнюю зиму. Существовала личность, не затронутая врагом извне, не оспариваемая изнутри [16; 17; С. 138-139].

Мечеть Бисен хазрат-расположена в поселке Жаманколь Кобдинского района Актюбинской области. В 2008 году в рамках национальной стратегической программы» Культурное наследие «и в 2017 году экспедиция» Аманат " телеканала Туран научно исследовала и выпустила книги и программы. Когда Бисен вернулся из Стамбула, он построил мечеть на реке Кобда с помощью знаменитого мастера Бирмана, прославившегося благодаря Жайлау Жаманколь, по реке Кобда. Он обучал детей этого региона в мечети-медресе, ломал язык и обучал их просвещению. Это становится огромной духовной ценностью. Там он 16 лет читает лекции, обучает арабским языкам, религиозному воспитанию, воспитывает учеников и учит вере. Звание Красной Армии до самых известных антирелигиозных постановлений будет громким, местом почитания страны,святым местом. Ширина мечети была около: 8 м., Длина 15 м., Высота 3 м.,. Фундамент мечети был заложен натуральными кусками камня, а стены оплетены глиняной черепицей. Есть 10 окон, 1 большая дверь. Состоит из 2-х комнат: большого молитвенного зала и прихожей. Мечеть по сей день возводится в населенном пункте Жарык Кобдинского района. На сегодняшний день с крыши снесено железо, двери-окна. Бисен хазрат родился в 1878 году в жаманкульском Жайлау населенного пункта Жарык Кобдинского района Актюбинской области. Племя хазратов - стадо. Его отец, Абдолла да Бисен, в возрасте пятнадцати лет поступил в одно из самых известных медресе в Бухаре. После успешного окончания медресе он отправился в Турцию, чтобы продолжить учебу в Стамбуле. Бисен хазрат, который три года учился в Бухаре, пять лет-в Стамбуле, глубоко усвоил учение богословия. Примерно в 1928 году, когда наступила эпоха колхозов в стране, на счету бай-молды висит конфискация. Секретарь сельсовета 25-летний Султан Бимаганбетов пришел ночью и сказал: «хазрат жезде, завтра конфескует скотину и депортирует себя. Пришел приказ, не уйдешь". В ту же ночь по ул. малогабаритного верблюда В Башкирии на реке Сакмар. Высокообразованный набожный ученый, умер в 1969 году в возрасте 91 года и по своему завещанию был похоронен рядом со святым Бирмаганбетом Кушимкуловичем в населенном пункте Кумсай, который, к сожалению, не сохранил эту мечеть [19; 20.].

Но мы надеемся, что в передыдущем глубже изучая эти мечети, составляем их графическую архитектуру в первозданном виде.

Литература:

1 Аджигалиев С. Абат-Байтак – выдающийся комплекс памятников народного зодчества // Изв. АН КазССР. Сер. филол. – 1983. – № 2. – С. 76–83

2 Аджигалиев С.И. Генезис традиционной погребально-культовой архитектуры Западного Казахстана (на основе исследования малых форм). – Алматы: Ғылым, 1994. –260 с.

3 Ажигали С.Е. Архитектура кочевников – феномен истории и культуры Евразии (памятники Арало - Каспийского региона). – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 654 с.

4 Ажигали С.Е. Выдающиеся памятники архитектуры Актюбинской области: Фотовыставка. Научно-информационное издание. – Алматы – Актобе, 2015 – 52 с.

5 Археологическая карта Казахстана: Реестр / Сост. Е.И. Агеева, К.А. Акишев и др. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. – 449 с. с илл. и карт.

6 Әжіғали С.Е., Тұрғанбаева Л.Р. Абат-Байтақ – Қазақ даласының інжу-маржаны / Абат-Байтак – жемчужина Казахской степи. – Алматы: 2004. – 32 б. (на трех яз.)

7 Беркимбаев Д. Древние развалины и курганы в Киргизской степи // Тургайская газета, 1895, № 38.

8 Бисембаев А.А., Мамедов А.М., Дуйсенгали М.Н.,

Мамиров Т.Б. Результаты работ Областного центра истории, этнографии и археологии в Актюбинской области в 2006- 2012 гг. // «Кадырбаевские чтения-2012». Материалы III Международной научной конференции. – Актобе, 2012. – С. 514-519.

9 Джигалиев С. Новое в изучении памятников Западного Казахстана // Памятники истории и культуры Казахстана. – Алма-Ата, 1984. – С. 63–67.

10 Аджигалиев С.И. Неизвестная школа казахских зодчих Северного Приаралья // Маргулановские чтения: сб. матер. конф. – Алма-Ата, 1989. – С. 299–303.

11 Әжіғалиев С. Алмат тамы // Ақтөбе. Энциклопедия. – Ақтөбе, 2001. – 266–267-бб.

12 Әжіғалиев С.Алмат тамы // Қазақстан.Ұлттық энциклопедия. –Алматы, 1998.–1-т.–277 б.

13 Дайрабай Т., Сарбасов О. Алмат сардар. – Алматы, 2003.– 154 б.

14 Записки о Бухарском ханстве (отчеты П.И. Демезона и И.В. Виткевича). – М.: ГРВЛ «Наука», 1983 (с. 10, 28, 29, 34, 127).

15 Оразымбетов С. Алаштын А. Алматы Самыраты // Ақтобе, 1996, № 66.

16 Темір, Байғанин аудандарындағы этномәдени мұраларды жинау жөніндегі ғылымизерттеу экспедициясының материалдары. Жетекшісі -Б.Мырзабай.Ақтөбе – 2001 ж.

17 С.Ажигали. «Архитектура кочевников-феномен истории и культуры Евразии» Алматы. 2002 г. 138-139 стр.

18 Мұхтар Әуезовтың ататегі. С.Саттаров. Алматы – 2010 ж. 190-193, 205-207 беттер.

19 Р.Ілиясова «Ел иесі, жер киесі» Ақтөбе, 2016 жыл.

20 Б.Құлтаев «Бекқұл баба бүгінгі ұрпақ жадында» Ақтөбе газеті 2011 жыл.

21 Султанова Д.Н. Археологическое изучение замка Саратепа Самарканда/ Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. СамДАҚУ. – Самарқанд, 2024. 4-сон. -Б. 61-64. (18.00.00, Миллий нашрлар).

22 Султанова Д.Н. Exploring the Saratepa fortification castle around Samarkand/ European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies 2024. Evropa xalqaro multidisipliner tadqiqotlar va Menejment tadqiqotlari jurnali. V-4. ISSUE 12. Германия. -Б. 246-254.

23 Султанова Д.Н. Воҳалар ва шаҳарларнинг мудофаа деворлари ва дарвозалари/ Меъморчилик ва қурилиш муаммолари/ SamDAQIga universitet maqomi berilganligining 2-yilligiga bag'ishlangan "Ilg'or muhandislar va arxitektorlar: barqaror rivojlanish uchun ilm-fan va ta'limni modernizatsiya qilish" mavzusidagi II xalqaro ilmiy-amaliy anjumanida tanlangan ilmiy maqolalar to'plami (2024 yil 8-noyabr) MAXSUS SON. СамДАҚУ. – Самарқанд, 2024. -Б. 294-297. (18.00.00; Миллий нашрлар, №2).

24 Султанова Д.Н. Қадимги Сурхондарё меъморчилигида маҳаллий анъаналарнинг шаклланиши (Холчаён саройи мисолида) Иқтидорли талабалар, магистрантлар, докторантлар ва мустақил изланувчилар» илмий-амалий анжум. материал. 25-26.06, ФарПИ. Фаргона-2024.-Б.117-122.

25 Султанова Д.Н. "Ипак йўлида маданиятлар акс-садоси: тарихий мероснинг замонавий туризм билан туташуви"мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференсия. 16-18 май Сам. 2024 Б.58-64.

26 Султанова Д.Н., Муханбедиярова Б.Ж. Украшение зданий городов Казакстана казахским национальным орнаментом. Меъморчилик ва қурилиш муаммолари/ SamDAQIga universitet maqomi berilganligining 2-yilligiga bag'ishlangan "Ilg'or muhandislar va arxitektorlar: barqaror rivojlanish uchun ilm-fan va ta'limni modernizatsiya qilish" mavzusidagi II xalqaro ilmiy-amaliy anjumanida tanlangan ilmiy maqolalar to'plami (2024 yil 8-noyabr) MAXSUS SON. СамДАҚУ– Сам., 2024. -Б.196-201.

27 Султанова Д.Н., Хасанова Х.Б. Samarqand mudofaa inshootlarini grafik tiklashga doir masalalar/JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH (JISER) 2024. V-7. ISSUE 12/30. -Б. 58-64.

28 Султанова Д.Н. Города и селения монгольского и тимуридского времени в долине Кашкадарьи (Археологическое изучение, интерпретация, локализация) "Цивилизации скотоводов и Центральной Азии". Международный Институт Центральноазиатских исследований. Сборник научных трудов. - Самарканд-Бишкек, 2005. -Б. 215-225.

АРХИТЕКТУРНОЕ СТРОЕНИЕ МИНАРЕТА ИСЛАМ ХОДЖИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАМЯТНИКА С ПОМОЩЬЮ ИКТ

(на основе грантовых исследований AL-392103083 на тему " Проведение мониторинга по историческим состоянием памятников архитектуры Узбекистана и создание инновационной базы данных")

Дурдиева Г.С., д.арх.н., проф. **Султанова Д.Н.** д.арх.н., проф.
Хорезмская академия Мамуна

Abstract: To identify the technical state of constructions of the minaret Islam Khodja, located in Ichan-Kala of Khiva, engineering survey was carried out on its load-bearing structures. Full-scale monitoring and researches of architectural monuments of Khorezm have shown that the ancient masters-architects were acquainted with quite various destructive effects of earthquakes.

Keywords: monitoring, madrasah, minaret Islam Khodja of Khorezm, architectural monuments, cultural heritage.

Аннотация: Для выявления технического состояния конструкций минарета Ислам Ходжа, расположенного в Ичан-Кале г. Хивы, производилось инженерное обследование его несущих конструкций. Натурные исследования архитектурных памятников Хорезма показали, что древние мастера-зодчие были знакомы с весьма разнообразными разрушительными воздействиями землетрясений.

Ключевые слова: мониторинг, медресе, минарет Ислам Ходжа в Хорезме, фундамент, обследование, памятники архитектуры, культурное наследие.

Аннотация: Ичан-Калъада жойлашган Ислом Хўжа конструктив минорасининг техник ҳолатини намойиш этиш. Бундан ташқари, унинг қўллаб-қувватловчи тузилмаларини муҳандислик текшируви ўтказилди. Хоразм меъморий ёдгорликларини табиий ўрганиш шуни кўрсатдики, қадимги уста меъморлар зилзилаларнинг турли хил ҳалокатли оқибатлари билан таниш бўлган.

Ключевые слова: мониторинг, мадраса, Хоразмдаги Исломхўжа минораси, пойдевор, кузатув, меъморий ёдгорликлар, маданий мерос.

Искусство восстановления памятников в Хорезме развивалась в течение веков. Известно, что Хива – город минаретов. Ведь из построенных в Хиве сотен минаретов в Ичан Кале и Дешан Кале до нас в целости дошли всего 16 минаретов. Но достоверных сведений касательно точной высоты этих минаретов очень мало. И те, которые имеются, в разных источниках указаны по-разному.

Недостроенный минарет медресе Аминхана, диаметр которого составляет 14.2 метров, выложен только на высоту м., почему за ним и упрочилось название Калтаминор или же Кукминор.

1910 году визирем эмира Ислам Ходжой был построен самый высокий в Хиве минарет, высотой около 50 метров. Господствующий над всеми постройками Ичанкалы. Около минарета сооружено неолшое здание медресе и мечеть. Минарет облицован спеиальным лекальным кирпичом. Чередующимся с поясами многоцветной майолики.

Например, отсутствует информация о точной высоте самого высокого минарета в Центральной Азии – минарета Ислом Ходжи. В книге Л.Ю. Манковской, В.А. Булатовой «Памятники зодчества Хорезма» высота этого минарета указана 44,5 метров, в книге А.Абдурасулова «Хива» - 44 метра, в книге Ш.Бекчанова «Путешествие в Хиву» - 55 метров. В других нескольких источниках мы не увидели работы по измерению на основе точных данных. Учитывая это, мы провели исследовательские работы по измерению высоты минарета Ислом Ходжи с помощью современного оборудования.

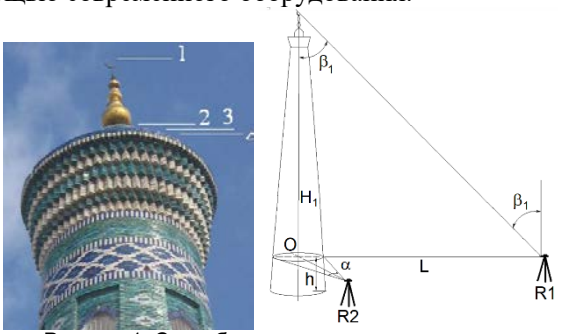


Рисунок 1. Способы геодезического измерения.

Для этого были использованы все средства (рулетка, линейка, дощечки и т.д.) и Теодолит 2Т2, лазерный измеритель расстояния DLE 50 BOSCH (рисунок 32). Работа по измерению высоты минарета Ислом Ходжи проводилась геодезическим методом в нескольких этапах. В первую очередь, было выбрано место для установки репера на определенную точку.

- Возле южной стены минарета Ислом Ходжи установлен репер в форме, отвечающим требованиям;
- на точку репера установлено оборудование - теодолит, определено горизонтальное равнение и установлена точка пересечения с минаретом;
- проведено измерение углов высотных элементов по 4-м точкам минарета (рисунок 1). Согласно результатам исследований мы установили, что общая высота минарета Ислом Ходжи от уровня земли составляет 50,5 метров. С учетом погрешностей при пользовании приборами и относительных неточностей на измерительных точках, эта цифра может колебаться на +- 5 см.

После проведенного нами измерения геодезическим способом точной высоты минарета нашей следующей задачей являлось изучение подземной части минарета, что считалось очень ответственным исследованием, так как с момента строительства минарета по сегодняшний день не велось никаких исследований относительно подземной части минарета, т.е. его почвы и фундамента. Мы не нашли никаких сведений по данному вопросу.

Действительно, минареты Хивы изучались В.Л. Ворониной, В.А. Булатовой, И.И. Ноткином в составе общих архитектурных памятников. Эти исследования трудно назвать достаточными с точки зрения вопросов по его конструктивному строению, сейсмостойкости. Самое главное, не изучена подземная часть минаретов – их почва и фундамент.

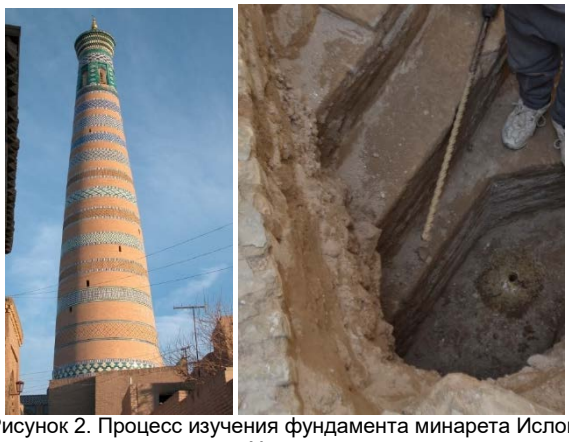


Рисунок 2. Процесс изучения фундамента минарета Ислом Ходжи.

Конечно, существуют разные гипотезы касательно строительства фундамента минарета, а если быть точнее, есть такие неточные версии как «фундамент этого минарета может быть сооружен в земле в конусообразной форме», «в фундамент минарета прибиты вертикальные свайные клыки из «янтака», а на них установлен фундамент». Хождение таких версий среди народа, в свою очередь, повысило наш интерес к изучению фундамента минарета. В связи с этим, учитывая тот факт, что изучение фундамента и технического состояния самого высокого минарета Центральной Азии – минарета Ислом Ходжи является неотложной задачей, 10 апреля 2010 года в западной стороне минарета был заложен шурф и получен ряд новых сведений.

Исследуя неизученный по настоящее время техническое состояние фундамента минарета, мы, научные работники, будто еще раз обнаружили для себя способы строительства этого привлекательного и величавого минарета. Из-за того, что корпус

минарета сужается к верху, он кажется очень высоким. С увеличением его высоты умелые мастера уменьшали его диаметр. В минарет можно подниматься на 120 ступеньках высотой 38-49 см. каждая. На самом верху минарета поставлен медный купол размером два с половиной метра, а на нем установлен серп луны, который вращается в зависимости от направления ветра.

В 1997 году этот купол, состоящий из 10 частей, был спущен на землю, покрашен золотой краской и отремонтирован в тех местах, где был пробит пулей. Всестороннее изучение редкого наследия древних мастеров, методов сейсмостойкости, которые применялись в строительстве и архитектуре, является требованием времени. В процессе закладки шурфа полностью был изучен фундамент минарета.

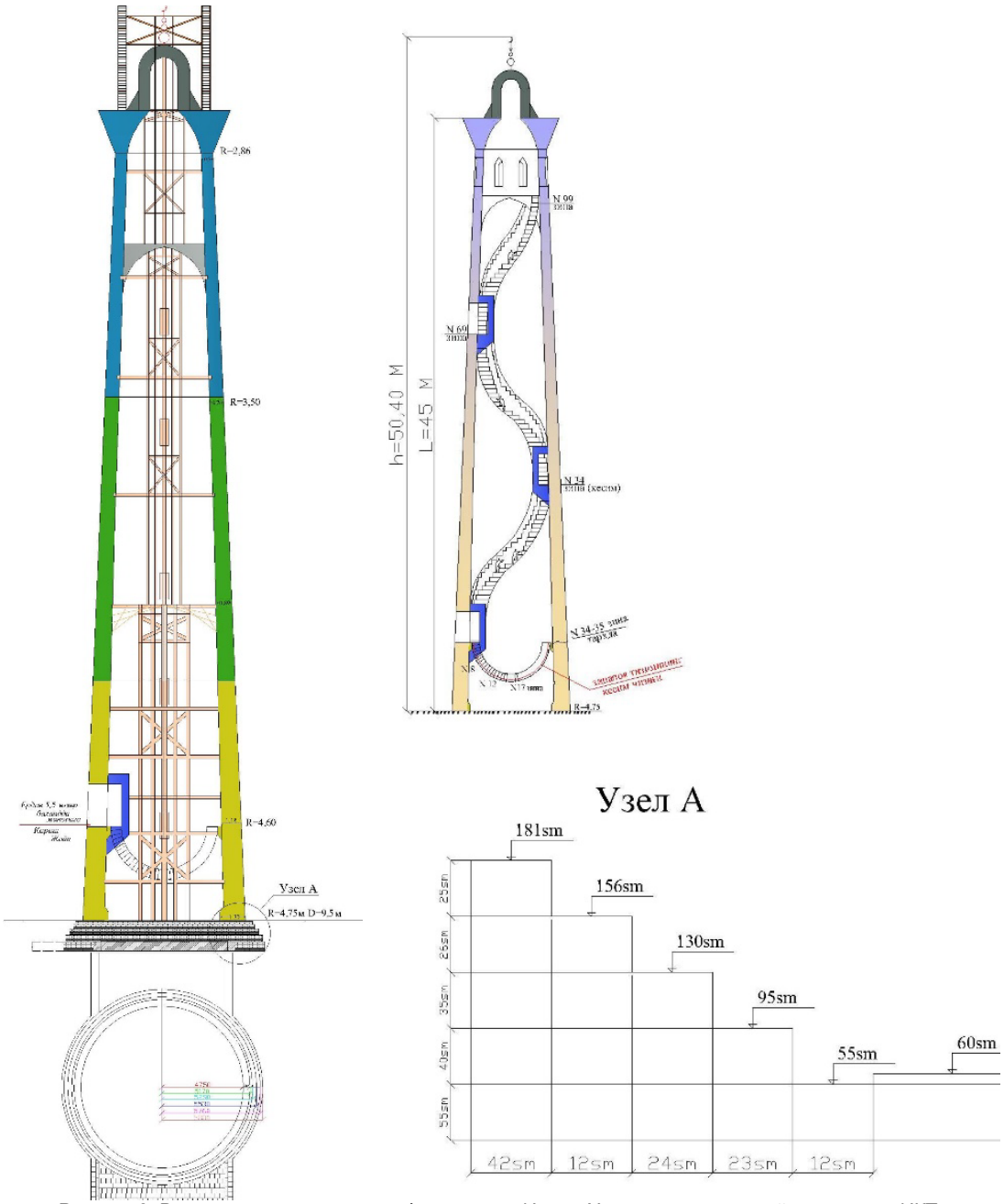


Рисунок 3. Вид в разрезе минарета и фундамента Ислом Ходжи, составленный с помощью ИКТ.

Так как фундамент этого минарета очень сложный и прочный. Самое удивительное то, что с момента постройки минарета по настоящее время (в течение 110 лет) он абсолютно не получил повреждений от внешних факторов. Это фундамент построен из жженого (квадратного) кирпича и состоит в 4-х уровней. Он поставлен на специальной платформе в форме «ленты», кирпичи уложены на ганчевой и цементной смеси. В ходе исследований мы также обнаружили, что форма платформы построена симметрично в 2-х видах, т.е. ее северная и южная стороны выглядят в виде «треугольной ленты», а восточная и западная стороны выполнены в форме «четырехугольной ленты». С помощью этой оригинальной методики мастера-архитекторы строили фундамент минарета сверхпрочным и сейсмостойким.

Почва минарета Ислом Ходжи после выравнивания (диаметр круга – 18 метров) была замазана специальной глиняной штукатуркой. Это, во-первых, обеспечивало защиту фундамента от агрессивного воздействия подземных вод, а во-вторых, благодаря высокопластичным свойствам этого глиняного слоя было достигнуто снижение сейсмического воздействия. Анализируя конструктивное решение минарета, можно увидеть, что на высоте 1,0 метра от уровня земли заложен гидроизоляционный и сейсмоизоляционный слой из мраморных блоков толщиной 18-19 см. Данное разумное решение, т.е. мраморные блоки, использованные при реконструкции минарета, выполняли роль сейсмического изоляционного скользящего слоя во время землетрясений.

Полученные результаты как новшество играют важную роль в строительстве и архитектуре. Все чертежи минарета во всех необходимых разрезах выполняются и вносятся в обращение при подготовке проектов при помощи ИКТ (рисунок 3).

В заключение можно сказать, что минарет Ислом Ходжи, который устремлен ввысь в древней Хиве, названной «Городом-музеем под открытым небом», по своему значению и форме является объектом высокого архитектурного и строительного искусства и придает своеобразную красоту городу. Вот уже на протяжении многих веков он выдерживает различные негативные природные воздействия.

Литература:

1. Асанов А.А. О некоторых закономерностях старения среднеазиатских памятников архитектуры. //Архитектура и строительство -№3.1980.

2. Asanov A.A. Architectural monuments of medieval Khorezm. Tashkent, Fan, 1997. p. 103.

3. Ноткин И.И Строительные приемы и конструкции в архитектуре Хивы. / Сб. “Искусство зодчих Узбекистана”, Выпуск 3. Ташкент, 1985. стр.156.

4. Ноткин И.И Строительные приемы и конструкции в архитектуре Хивы. Сб. “Искусство зодчих Узбекистана”, Выпуск 3. Ташкент, 1965. стр.156.

5. Р.И.Холмурадов, Б.А.Кириков, У.Фахриддинов. Сейсмостойкость архитектурных памятников Средней Азии и Кавказа. Самарканд-1994, стр.84.

6. Kholmuradov R.I., Khasanov A.Z. Architectural monuments of Samarkand. Samarkand, 2003, pp. 134.

7. Прибыткова А.М. Памятники архитектуры Средней Азии. М.1971.

8. Sultanova D.N. Yzbekiston zamonaviy memorchiligida kurilish materialarini badiy vosita sifatida kyllash masalalari// Memorchilik va kurilish muammolari (ilmiy-technik magazine). 3-sleep. SamDAKI. – Sam., 2013. -B.-27-36.

9. Sultanova D.N. Problems of using nanotechnology in architecture in Uzbekistan/ Journal of engineering, mechanics and modern architecture (JEEMA) Vol. 3 No. 1 (2023): -B.739-744. Uzb. 2023.

UDK .930.

AFROSIOBNING RAMZIY "MATNLARINI" tahlil qilish

Marupova Nargiza Soleyevna Madaniy meros ob’yektlarini asrash kafedrasi ish yurituvchi
Aminova Ruxshona Olim qizi, 1-bosqich magistranti
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universitet

Annotatsiya: Ushbu maqolada Afrosiyobda olib borilgan tizimli qazishmalar natijasida topilgan naqshinkor sopol buyumlar va me’moriy bezaklari, Afrosiyobning ramziy kompozitsiyalari, Afrosiyob bezak san’atining muhim xususiyatlari aks etgan. Afrosiyob panellarining semantik va geometrik murakkabligi o‘rta asr islom san’atining yangi uslubdagi “portlovchi” rivojlanishining birinchi ma’lum dalili haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: ramziy “matn”, “vertun”, Afrosiyob panellari, sehrli “tugunlar”, ramziy kompozitsiyalar, me’moriy bezaklar.

Abstract .This article reflects the decorative ceramics and architectural decorations found as a result of systematic excavations of Afrosiab, the symbolic compositions of Afrosiab, as well as important features of the decorative art of Afrosiab. The semantic and geometric complexity of the Afrosiab panels is the first known evidence of the "explosive" development of a new style of medieval Islamic art.

Keywords: symbolic "text", "vertune", Afrosiab panels, magical "knots", symbolic compositions, architectural decorations

Kirish. Bugungi kunda bezak san’ati o'tmishda faqat dekorativ bezak sifatida qaralmaganini, balki yozuvdan farqli bo'lgan va keng aholi qatlamlariga tushunarli bo'lgan universal grafik "til" bo'lganligini qaytadan kashf qilish va uni zamonaviy madaniyat kontekstiga kiritish zarurati tug‘ilmoqda. Ushbu "til"ning elementlari mikro- va makrokosmosning asosiy xususiyatlarini ramziy ifodalovchi alohida belgilardan iborat edi. Belgilarning kompozitsiyalari esa ramziy "matn"ni hosil qilgan bo‘lib, uni "o‘qish" orqali ko‘p hollarda boshqa ilmiy usullar orqali anglab bo‘lmaydigan o'tmish madaniyati haqidagi bilimlarni ochish mumkin. Unutilgan ramziy "tillar" haqidagi xotira esa faqat xalq hunarmandchiligi markazlarida saqlanib qolgan bo‘lib, bu yerda hali ham gilam, suzane, ganch panjaralar va boshqa bezak buyumlari ustiga tushirilgan naqshlarning ma’nolari esda saqlanmoqda.

Asosiy qism. Markaziy Osiyo tarixida bizga ma’lum bo‘lgan shahar markazlari ichida Afrasiyob o‘zining tarixiy-madaniy ahamiyati jihatidan misli ko‘rilmagan qadimiy shaharlardan biri sanaladi. Zamonaviy Samarqand hududida joylashgan bu shahar markazi ikki ming yillik madaniyatga ega. Shu sababli Afrosiyobning ramziy "matn"larini aniqlash va "o‘qish" – qadimiy madaniyatni anglash uchun nihoyatda muhim vazifadir. Ushbu maqolada biz muallifning M. Bulatov va Yu. Tuychiyeva bilan hamkorlikda boshlagan Markaziy Osiyo o‘rta asr naqshlarining semantik tahliliga oid tashabbusni davom ettiramiz (1). Ushbu tadqiqotlarda Buxorodagi Samoniylar maqbarasi va Surxondaryodagi Oq-Astona-Bobo maqbarasi misolida arxitektura shakli va naqsh bezaklari nafaqat dekorativ-estetik maqsadlarni, balki diniy-ma’naviy hamda sehrli funksiyalarni ham bajargani ko‘rsatib berilgan. IX–XI



asrlarga oid bir qator asosiy ramzlar aniqlanib, kosmogrifik "matn"lar o‘qilgan edi. Ushbu materiallarni Afrosiyob davri bilan qiyoslash qiziqarli ilmiy vazifa sanaladi.



Bugungi kunga kelib, Afrosiyobda olib borilgan tizimli qazishmalar natijasida naqshinkor sopol buyumlar va me’moriy bezaklar shaklida ko‘plab artefaktlar aniqlangan. Bizning e’tiborimizni ikki guruh arxeologik topilmalar – IX–XII asrlarga oid, rangli angoblar bilan bo‘yalgan, sirlangan va boy naqshlarga ega sopol laganlar hamda L. Vyatkin va M. Masson ishtirokida Afrosiyobning g‘arbiy qismida topilgan kolleksiya tortdi. Tadqiqotchilarning taxminlariga ko‘ra, bu kolleksiya IX asrning 70–80-yillarida qurilgan Samoniylar saroyi bezaklarining bir qismi hisoblanadi (2, 143-bet).

Afrosiyob panellarining asosiy xususiyatlaridan biri – ularning butun maydoni o‘simlik naqshlari tasvirlari bilan to‘liq qoplanganligidir. Yuqoriga va yon tomonga cho‘zilgan bargli kurtaklar (krinlar) bu yerda geometrik tuzilmalarning bo‘sh joylarini to‘ldiradi. Panellar naqshlari ham, sopol laganlar bezaklari singari, markazdan tarqaluvchi ("o‘sib chiqadigan") o‘simlik shakllari konsepsiyasini aks ettiradi (uch, to‘rt va olti qismli markaziy kompozitsiyalar). Ko‘rinib turibdiki, bu naqshlar orqali inson farovonligi Yer yuzidagi tabiiy o‘simlik kuchlariga bog‘liqligi, ularning abadiyligi va hayotiyligi e’tirof etilgan. Ushbu naqshlar aslida unumdorlik va barakani hadya etuvchi ilohiy kuchlarga qaratilgan grafiklik "duo" vazifasini bajargan.

E’tiborlisi, Afrosiyobdagi panellardan biri tadqiqotchilar tomonidan islomiy mehrob deb e’tirof etilgan (2, 51–53-betlar). Ya’ni, bu joy – musulmon namozi ado etiladigan yoki unga yuzlanib ibodat qilinadigan makon sanalgan. Ahamiyatlisi, ushbu mehrobda "hayot daraxti" tasviri aks etgan bo‘lib, u eng qadimiy diniy ramzlardan biri va o‘chmas tabiat kuchlarining yana bir timsolidir.

Afrosiyobning ramziy “matn”lari mazmuni bizga ma’lum bo‘lgan sharqiy eroniy tillar guruhiga mansub islomdan oldingi diniy an’analarning asosiy g‘oyalariga mos keladi. Bu an’analar doirasida islomdan oldingi So‘g‘d viloyatlari ham o‘z o‘rniga ega bo‘lgan. Bu hududda markaziy ilohiy juftlik sifatida quyosh xudosi Mitra va hosildorlik ma’budasi Anahita e’tirof etilgan. Xuddi shunday, qadimgi turkiy diniy tasavvurlarida ham osmon xudosi (Tengri) va yer ma’budasi shaklidagi ilohiy juftlik mavjud bo‘lgan.

Afrosiyobning abstrakt ramziy tasvirlarida mazkur diniy qarashlarning deantropomorfizatsiya jarayoni kuzatiladi. Boshqacha aytganda, bu yerda diniy g‘oyalar va ularning timsollari saqlanib qolgan bo‘lsada, ularni ifodalagan an’anaviy “butparast” xudolar asta-sekin yo‘qolgan. Aftidan, bu jarayon islom dini tamoyillarining qaror topishini aks ettiradi, chunki islom e’tiqodiga ko‘ra: “Allohdan o‘zga iloh yo‘q”.

Afrosiyob yodgorliklari orasidagi ayrim panellar bezak sifatida “svastika” timsolini o‘z ichiga olgan (il. 9-11). Svastika qadimdan Quyosh va uning energiyasini ifodalovchi ramz sifatida tanilgan. Bu yerda aylana shaklidagi (g‘ildiraksimon) to‘rt va uch nurlangan svastika – “vertun”, ya’ni aylanish va kosmik tsiklik harakat ramzi sifatida aks etgan. Shu bilan birga, an’anaviy to‘rtburchak svastika ham uchraydi, u esa Quyoshni yorug‘lik va kosmik olov (issiqlik) manbai sifatida ifodalaydi. Mazkur tasvirlarda geometrik jihatdan mukammal svastikalar panellar yuzasini to‘liq qamrab olib, Quyosh energiyasining qudrati va ahamiyatini namoyon etadi.

Svastikalardan iborat naqshli to‘rning har bir hujayrasi o‘simlik ramzlari bilan to‘ldirilgan bo‘lib, bu o‘z navbatida, samoning ikki ijobiy kuchi – tabiatning o‘sish kuchlari va Quyosh energiyasining o‘zaro bog‘liqligini ifodalaydi. Xuddi shu g‘oya ko‘plab Afrosiyob laganlarida ham mavjud bo‘lib, ularning markaziy qismida svastikaga o‘xshash belgi tasvirlangan, undan esa murakkab o‘simliksimon naqshlar tarqaladi (il. 2) (4, 127-bet). Bu bevosita Quyoshning hosildorlik va umuman hayot manbai ekanini anglatgan. Hatto bugungi kunda ham Samarqand shahrida XVIII-XX asrlarga oid uylarning fasadlarida, shuningdek, ustunlar va eshiklar bezaklarida Quyosh timsollari (solyar rozetkalar) uchraydi.



Afrosiyobning ba’zi panellarida markaziy o‘rinni bir-birining ustiga tushgan uchbargli ikkita gul egallaydi. Bu naqsh qadimgi “uch nuqtali” hosildorlik belgisi bo‘lib, Anahitaning ramzlaridan biri hisoblanadi. Bu kompozitsiyaning o‘ziga xos jihati shundaki, markaziy qismdagi kurtaklar “nuqtalar” – ya’ni urug‘lar bilan belgilangan bo‘lib, ular hayotning boshlanish manbai sifatida tasvirlangan.

Yana ikki panelning markaziy qismida esa biri ikkinchisi ustiga tushgan ikkita uchburchakdan tashkil topgan olti qirrali yulduz (Dovud yulduzi) joylashgan bo‘lib, bu tasvir o‘simlik elementlarining olti nurlangan o‘sish jarayonini aks ettiradi. Qiziqarli jihati shundaki, aynan shu olti qismli o‘simlik kompozitsiyasi, jumladan Dovud yulduzidan foydalanish, Oltin O‘rda davriga oid ko‘plab tanga zarblarida ham uchraydi (il. 10) (3).

Qadimgi samarqandliklarning o‘simliklar va tabiat qudratiga sig‘inishlari hamda o‘rta asrlardagi Afrosiyob ramziy naqshlari bilan bog‘liq e’tiqodlari X-XI asrlarda Afrosiyob hududida uchta islomiy ziyoratgoh paydo bo‘lishi bilan tasdiqlanadi. Bular:

1. Shohi Zinda majmuasi, u Muhammad payg‘ambarning amakivachchasi bo‘lgan va “o‘lmas podshoh” sifatida tan olingan Qusam ibn Abbos siymosi bilan bog‘liq;
2. Hazrati Xizr masjidi, afsonaga ko‘ra, tiriklik suvidan ichgan va abadiy hayotga ega bo‘lgan bu sirli sayyohning “qadamjoyi” sifatida e’tirof etilgan;
3. Xo‘ja Doniyor maqbarasi va chashmasi, bu avliyoning jasadi afsonaga ko‘ra “qabri ichida o‘sish” xususiyatiga ega ekanligi bilan mashhur.

Shunday qilib, Afrosiyobning ramziy kompozitsiyalari va Samarqandning diniy e’tiqodlari mintaqaning qadimgi diniy tasavvurlarining islomiy e’tiqodlar bilan sintezini aks ettiradi.

Afrasiyob panellarida avval Markaziy Osiyo madaniyatlari uchun xos bo‘lmagan yangi ramziy element – 6 va 8 qirrali yulduzlarning paydo bo‘lishi islom ilmiy an’analarida amaliy geometriya sohasida yuz bergan taraqqiyotning natijasi bo‘lib ko‘rinadi. Ehtimol, aynan shu davrda ismoiliylar yoki yahudiylar orqali Yaqin Sharq mintaqasiga xos semantik g‘oyalar mintaqaga kirib kelgan bo‘lishi mumkin.

Oltiburchakli yulduzning qo‘llanilish xarakteri ushbu belgining muqaddas hosildorlik kuchlari bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Bu esa qadimiyroq yer ma’budasi – Anahita va unga o‘xshash ilohiy timsollarga oid tasavvurlarga mos keladi. Shu asosda, sakkizburchak yulduz, aftidan, Quyosh bilan bog‘liq bo‘lib, “8” soni barqarorlik, muvozanat va doimiylikni anglatgani sababli, Afrosiyob kompozitsiyalarida sakkiz nurlangan yulduz abadiy Quyoshni, ya’ni olam energetikasi manbaini ifoda etgan bo‘lishi mumkin. Bu esa shuni tasdiqlaydiki, saroyning ikkinchi zalida, asosiy quyosh timsoli – svastika hukmronlik qilayotgan joyda, markaziy o‘rinni sakkiz nurlangan yulduz aks etgan katta panel egallaydi (il. 9).

Afrosiyob panellarida sakkizburchak yulduz tasvirlangan har ikkala holatda ham ular sakkizbargli gul ichiga joylashtirilgan bo‘lib, bu naqsh qadimdan quyosh timsollarining romashka shaklida ifodalangan an’analarini eslatadi.

Afrosiyob bezak san’atining muhim xususiyatlaridan yana biri – “to‘r” (yoki “o‘ralish”) prinsipi bo‘lib, bu nafaqat ganch panellar, balki sopol idishlarning naqshlarida ham kuzatiladi. Naqsh asosiy elementlari bir-biri bilan shunday o‘ralib ketganki, agar ular real jismoniy shaklda yaratilganida, bir-biridan ajratib bo‘lmas edi. Shu orqali makrokosmosning asosiy belgilarining uyg‘unligi va bog‘liqligi ifoda etiladi: o‘simliklar, Quyosh va Yer.

Qadimgi hind-yevropa diniy-mifologik an’analarida tugunlar ramziyati kosmik xudo Varuna – Oy va Suv ilohi, sehrli “tugunlar” egasi bilan bog‘liq bo‘lgan (5, 125-247-betlar). E’tiborlisi, Afrasiyob panellarining aksariyatida dekorativ to‘lqinsimon chegaralar mavjud bo‘lib, ular aniq ravshan suv ramzi ekanligi bilan ajralib turadi.

“Pletenka” naqshining eng oddiy ikki shakli doira va kvadratning xochsimon figura bilan bog‘lanishi orqali yuzaga kelgan bo‘lib, ular quyidagilarni ifodalagan:

1. Quyosh va o‘simlik dunyosi
2. Yer va o‘simlik dunyosi (il. 12).

Mazkur dunyoqarashga ko‘ra, inson uchun qulay bo‘lgan ushbu kuchlar yovuz kuchlarga qarshi turib, umumiy farovonlikni ta’minlagan. Afrosiyob naqshlariga deyarli o‘xshash “to‘r” kompozitsiyalari X–XIII asrlarda qadimgi rus san’atining xarakterli elementi sifatida rivojlangan (6).

Bu borada qiziqarli bir jihat shuki, Ermitaj muzeyida namoyish etilayotgan Milan ritsarlari XVI asr zirhlarida to‘rt qismli kvadrat shaklidagi “to‘r” belgisi ko‘p marotaba takrorlangan (il. 13). Bu yerda u, shubhasiz, zirhning asosiy tumori (himoya belgisi) sifatida ishlatilgan. Xuddi shu asosda “baxt to‘ri” deb nomlangan yangi timsol paydo bo‘lib, u Oltin O‘rda tangalaridagi zarbxonalar uchun xarakterli ramzga aylangan. Ushbu naqsh Shoxi-Zinda majmuasida joylashgan Qusam ibn Abbos maqbarasi bezaklarida ham aniq maqsad bilan ishlatilgan.

Afrosiyob panellarining yanada murakkab bo‘lgan to‘rtburchakli ramziy kompozitsiyasi to‘rta asosiy naqsh echimida mujassamlangan. Ushbu shaklning to‘rtburchak “doirasi” haydalgan yerni (qismlarga ajratilgan tuproqni) ifodalaydi, uning chetlaridagi quyosh timsollari esa Quyoshning doimiy harakati va mavjudligini anglatadi. To‘rt burchagiga joylashgan o‘simlik naqshlari esa to‘rt yo‘nalishda hayotning o‘sishini aks ettiradi.



Samoniylar saroyining bezagida murakkab “butparastlik” muqaddas formulalarining aniqlanishi erta o‘rta asr davrida hukmdorning roliga oid tasavvurlarga mos keladi. O‘sha davrda hukmdor agrar-sehrgarlik va duo-kult marosimlarining asosiy shaxslaridan biri sifatida qabul qilingan. Shu sababli, ushbu binoning ibodat va meditatsiya zallari bilan

bezatilishi uning ibodatxona sifatida xizmat qilgan bo‘lishi mumkinligini taxmin qilishga asos beradi.

Agar Afrosiyob saroyining bezaklarini VIII asrning 60–70-yillariga oid Buxor-xudotlarning Varaxsha saroyi bezaklari bilan taqqoslasak (7, 83–84-betlar), ularda bir qator umumiy jihatlarni aniqlash mumkin. Bu saroy devorlarida ham o‘simlik elementlari va quyosh rozetkalari bilan bog‘liq agrar-duo ramziyati mavjud (7, 170, 181-betlar). Biroq Afrosiyob panellarining semantik va geometrik murakkabligi o‘rta asr islom san’atining yangi uslubdagi “portlovchi” rivojlanishining birinchi ma’lum dalili sifatida qaraladi. Ushbu uslub XI–XII asrlarda boshqa bir qator yirik yodgorliklarda o‘zining eng yuksak taraqqiyot bosqichiga yetdi (3, 127-bet).

Samoniylar saroyi bezagining semantik tuzilishida yashiringan samoviy “matnlar” esa Markaziy Osiyoda islomning shakllanishi natijasida yuzaga kelgan yangi tabiy-falsafiy va diniy dunyoqarashning dalili hisoblanadi. Bu davrda islom hali qat’iy kanonizatsiyaga ega bo‘lmagan va o‘ziga xos tarzda mahalliy “butparastlik” tasavvurlarini moslashtirish jarayoni kechayotgan edi.

Bunday “butparastlik” naqshlari asosidagi umumiy mafkura – muqaddas belgilardan iborat yagona maydon yaratish bo‘lib, bu maydon makrokosmosning ezgulik kuchlarining birlashuvi va ularning g‘alabasi timsoli edi. Shuningdek, ushbu naqshlar himoya kuchlarining har joyda mavjudligini va tarqalishini ta’kidlagan.

Xalq og‘zaki ijodi an’analarida bunday belgili maydon tumor deb qabul qilingan, ya’ni inson va uning uyini yovuz kuchlarning sehridan himoya qilish xususiyatiga ega deb ishonilgan. Qizig‘i shundaki, Afrasiyobning sopol idishlaridagi naqshlarda faqat islomgacha bo‘lgan “butparast” belgilar emas, balki arabcha duolar va ezgu tilaklar ham mavjud.

Ehtimol, shunday idishlarda ezgulik kuchlari – qadimiy quyosh va o‘simlik ramzlari hamda islomiy duolar bir butun holda uyg‘unlashgan deb hisoblangan va ular ikki karra kuchli himoyaga ega deb talqin qilingan.

Geometrik va o‘simlik naqshlarining sehrli, himoya qiluvchi xususiyatlari islom san’ati bezaklarining mohiyatiga xos xususiyat bo‘lib, bu holat kech o‘rta asrlargacha davom etgan. Faqat yangi davrga kelib, umumiy madaniy jarayonlarning desakralizatsiyaga yuz tutishi natijasida ushbu naqshlar shunchaki dekorativ bezak unsur sifatida qabul qilina boshladi.

Muhim jihatlardan biri shundaki, X–XIV asrlar davrida Markaziy Osiyodan to qadimgi Rusgacha bo‘lgan hududda umumiy belgili maydon shakllangani kuzatiladi. Bu jarayon me’moriy yodgorliklar, hunarmandchilik buyumlari va tangalar naqshlarida o‘z aksini topgan. Bunday naqshlar Samoniylar, Qoraxoniylar, Bolg‘ar, Xorazm va mo‘g‘ullar istilosigacha bo‘lgan Rus hamda Oltin O‘rda madaniyatlari san’atida yaqqol namoyon bo‘lgan.

Oldinroq tadqiqotlarda Samoniylar madaniyatida rivojlangan ramziy urf-odatlar mavjudligi aniqlangan edi (8). Bunday ramziy naqshlar Hindiston, Tibet va Xitoy madaniyatlarida ham uchraydi. Shunday bo‘lsa, turli tarixiy madaniyatlarda ibodat belgilarining o‘xshashligi ularning kelib chiqishini aniqlash masalasini kun tartibiga qo‘yadi.

Xulosa. Ushbu muqaddas belgilar murakkab geometriyaga ega bo‘lgani sababli, geografik jihatdan bir-biridan uzoq bo‘lgan madaniyatlarda ularning mustaqil va parallel rivojlanishi deyarli imkonsizdek ko‘rinadi. Shu bois, Evrosiyo miqyosida muayyan diniy-madaniy birlikning uzoq vaqt saqlanganligini taxmin qilish mumkin. Bunday madaniy birlik o‘zaro madaniy assimilyatsiya va almashinuv jarayonlarini o‘z ichiga olgan bo‘lishi ehtimoldan xoli emas.

Bu madaniy almashinuvning asosiy yo‘nalishi Buyuk Ipak yo‘li bo‘lishi mumkin. Bunga Evropada topilgan Samoniy tangalarining katta miqdordagi topilmalari dalil bo‘la oladi.

Haqiqatdan ham, savdo aloqalarida matolar va boshqa naqshlangan hunarmandchilik mahsulotlari keng muomalada bo‘lgan. Bunday mahsulotlarni qabul qiluvchi xaridor tomon naqshlarning semantik ma’nolarini tushungan bo‘lishi lozim edi. Bu esa o‘z navbatida naqshlar orqali ramziy tushunchalar hamda diniy-madaniy qarashlarning uzatilishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar:

1.Арапов А. В. Исторические памятники Узбекистана: Ташкент-Самарканд-Бухара-Хива-Шаҳрисабз. - Т.: SMI-ASIA, 2014.

2. Шишкин В.А. К исторической топографии древнего и средневекового Самарканда издательство «фан» Узбекской сср •1981

3. Вяткин О раскопках на Афросиябе 1907 г., г. Самаркандъ.

4. Центральная Азия от ахеменидов до тимуридов археология, история, этнология, культура материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения александра марковича беленицкого санкт-петербург, 2—5 ноября 2004 года

ТОШГА НАҚШ ЎЙИШ САНЪАТИ ВА АБАТ-БАЙТАҚ ҚАБРИСТОНИ ҚАБР ТОШЛАРИ

Пиримжаров М.Х. PhD,
Қ. Жубанов номидаги Ақтўбе минтақавий университети Қозоғистон Республикаси

Аннотация. Мамлакатдаги XIV-XV асрларга оид ноёб ёдгорлик, Республика муҳофазасига олинган «Абат-Байтак» мақбараси XVIII-XX асрларга оид қабр тошлари эга бўлган қабристон Ақтўбе минтақаси ҳудудида алоҳида аҳамиятга эга ёдгорликлардан.

1950-1980 йилларда «Абат-Байтак» қабристонига таниқли тадқиқотчилар М. М. Мендиқулов ва С. Е. Ажигали бошчилигидаги олимлар киритилди. «Маданий мерос» миллий стратегик дастури доирасида «Абат-Байтак» мақбарасини археологик илмий қазиш ишлари олиб борилди, 2006 йилда мақбара тўлиқ илмий реставрация қилинди ва «Абат-Байтак - қозоқ даштининг марвариди» тўплами нашр этилди.

Калит сўзлар: мақбара, реставрация, қабр тоши, қабристон, эпиграфик ёдгорликлар, экспедиция, безак санъати.

Аннотация. Уникальный памятник XIV-XV веков в стране, охраняемый Республикой мавзолей «Абат-Байтак» с надгробными плитами XVIII-XX веков, кладбище относится к памятникам особого значения на территории Актюбинской области.

В 1950-е и 1980-е годы сюда входили известные исследователи кладбища «Абат-Байтак» М.М. Мендикулов и ученые С.Э. Ажигали. В рамках Национальной стратегической программы «Культурное наследие» были проведены археологические научные раскопки мавзолея «Абат-Байтак», в 2006 году мавзолей был полностью научно отреставрирован и издан сборник «Абат-Байтак жемчужина Казахской степи».

Ключевые слова: мавзолей, реставрация, надгробие, кладбище, эпиграфические памятники, экспедиция, декоративно-прикладное искусство.

Annotation. a unique monument of the XIV-XV centuries in the country, the mausoleum "Abat-Baytak" protected by the Republic with tombstones of the XVIII-XX centuries, the cemetery belongs to the monuments of special importance in the territory of Aktobe region.

In the 1950s and 1980s, it included the famous researchers of the Abat-Baytak cemetery, M.M. Mendikulov, and scientists, S.E. Azhigali. Within the framework of the National Strategic Program "Cultural Heritage" archaeological scientific excavations of the mausoleum "Abat-Baytak" were carried out, in 2006 the mausoleum was completely scientifically restored and the collection "Abat-Baytak pearl of the Kazakh steppe" was published.

Keywords: mausoleum, restoration, tombstone, cemetery, epigraphic monuments, expedition, decorative and applied art.

2021 йилда Чироқчи (қабристонга келган одамларга қурон ўқиб берадиган одам) уйи ва мақбарани боғлайдиган пиёда йўли яна таъмирланди ва қабристонга ташриф буюрган меҳмонлар ва сайёҳлар томонидан экскурсиялар учун 200 метрлик битта пиёда йўли қурилди. Шунингдек, қабристон ҳудудида ёритиш тармоқлари ўрнатилди, чироқчи уйи капитал таъмирланди, сув, иссиқлик ва юқори киловатт электр ёритгичлари таъминланди, 2022 йилда қабрдаги 48 та вайрон қилинган ва шикастланган қабр тошлари илмий реставрациядан ўтказилди. Бундан ташқари, ҳозирда «Киз Авлиё» мақбарасини сақлаш бўйича ишлар олиб борилмоқда 6 7 [1; 1-6 б]. Абат-Байтак қабристони минтақа тарихи ва маданияти, шунингдек, маҳаллий аҳолининг маънавий дунёқарашининг ноёб ёдгорликларидан биридир. Бундан ташқари, бу йилига бир неча минг киши ташриф буюрадиган, ички ва ташқи туризмни шакллантиришга ижобий таъсир кўрсатадиган ажойиб жой. Абат-Байтак қабристонида 240 дан ортиқ Арабча ёзилган эпиграфик ёдгорликлар, яъни қабр тошлари мавжуд [2; 161 Б]. Ушбу қабр тошлари ҳали Араб ёзувидан замонавий қозоқ ёзувига таржима қилинмаган.

Ушбу қабристонда дафн этилган одамларнинг қабр тошларини ўрганиш натижасида мамлакат тарихи, маданияти, адабиёти, йилномалари, чегаралари, ботирлар, оқсоқоллар, эшон муллалари, хожалар ва зиёратчиларнинг тарихий шахсларини излаш учун жуда муҳим илмий кашфиёт бўлади. Қабристонлардаги қозоқ безаклари, халқ меъморий иншоотлари, тош ўйиш санъатининг энг бой ифодаси бўлган қабр тошлари ҳақидаги китоб бутун дунё эътиборини тортадиган жуда қимматли лойиҳага айланишига ишонаман. Умид қиламизки, бу китоб Шарқшунослик институти олимлари муаллифлигида нашр этилган албомдир. Америкалик олим Аллен Франк томонидан таҳрирланган Сулаймонов, Аширбек Мўминов, Бағдат Дуйсенов келажакда катта жилдларга кенгайтирилиб, мамлакатимиз тарихи, насабномаси ва маданиятига бағишланган янги саҳифалар очади.

Кенг майдонли мамлакатимизнинг ҳудудида кўплаб Арабча ёзилган эпиграфик ёдгорликлар мавжудлиги Қозоғистоннинг тарихий ва маънавий мероси бўлиб қолмоқда. Ушбу ёдгорликлар жанр хусусиятлари, илмий аҳамияти ва тарихий аҳамиятига кўра Жаҳон илм-фанида нафақат Қозоғистоннинг маданий мероси, балки бутун Марказий Осиё ва мусулмон дунёсининг мероси сифатида таъкидланиши керак.



Қабр тошларига ўйилган арап эпиграфик харфлари, нақшлар ва қабристоннинг умумий кўриниши

Қозоғистонда Араб тилида ёзилган эпиграфик ёдгорликларни ўрганиш фақат сўнгги йилларда жадал ривожланмоқда. Олдинги тадқиқотлар ва дала

экспедицияларининг аксарияти тош ёзувлари, чизмалар, петроглифлар ва қадимий руник матнларни топиш, ўқиш ва таржима қилишга интилган ва Араб тили эпиграфик матнларни ўқимоқчи эмас эди. Биз биламизки, уларнинг аксарияти қозоқ даштидаги муқаддас жойлар, уларнинг архитектураси, этнографияси, яъни дафн хусусиятлари, топилмалари ва уларнинг даври каби муаммоларни аниқлашга қаратилган.

Машҳур олим Алкей Марғулан Қозоғистон ҳудудидан топилган эпиграфик ёдгорликларни яратилиш даврига қараб 3 та катта босқичга ажратади: «1 А. Н. Марғуланнинг қиёсий тадқиқотлари. Қозоғистон эпиграфик ёдгорликларини билиш ҳақида// Қозоғистон ССР Фанлар Академиясининг материаллари. Серия филологик.–1983. [3; 51-57 б.] эпиграфик ёдгорликларни уч тўлқин Қозоғистон ҳудудида сақланиб, деб кўрсатди, энг қадимги туркий хоқонлик даврига тегишли (VI-VIII асрлар), иккинчи-Қипчоқ даври, Ўғуз ва Кангли (IX-XII асрлар), Қипчоқ даври учинчиси Қипчоқ-қозоқ даврига тегишли (XIII-XIX асрлар). Афсуски, бу ёдгорликларнинг ҳаммаси ҳам тўлиқ ўрганилмаган» 1 ушбу даврларда ёзилган тош устидаги ёзувлар ва матнларни ўрганиш кейинчалик Қозоғистонда ҳам олиб борилган. Археологик материалларга ўхшаш тош ўймакорлиги ва эпиграфик ёзувлар XVII-XVIII асрларда олимларнинг эътиборини жалб қила бошлади. Бу даврда А. И. Андреев, Н. Спафари, С. У. Ремезов, Д. Г. Мессершмидт каби рақамлар ҳар бир жойда қояларда видео борлигини хабар қилишди. В. Томсен, В. В. Радлов, Н. С. Савелиев, В. Розен, В. В. Бартолд, С. Е. Малов ва бошқалар бундай эпиграфик ёдгорликларни қидиришда ва уларни битта йўлда қуришда иштирок этишди олимларнинг кўплаб ютуқлари ва ҳиссалари бор. Бундай олимларни Ш. Уалиханов, А. Диваев, И. А. Кастаниер, Ким, Совет ҳукумати давридан олдин, Қозоғистон заминида эпиграфик меросини ўрганган дейиш ўринли.

Совет ҳокимияти ўрнатилгандан сўнг, бу ишлар ўнг ва чап айирилиб бўлгунча тўхтади. Совет даврида тарихий меросимизни ўрганувчи «тилшунослик» ва «тарих, археология ва этнография институтлари» ташкил этилди. Шарқшунослик ва туркологиянинг пойдевори қўйилди ва у қозоқ археологияси, архитектураси, эпиграфияси ва тил тарихини ўрганишга чексиз ҳисса қўшди.

1960-йилларда Қозоғистон Фанлар Академияси президенти Каниш Сатбаев даламиздаги қабристонлар ва 16 муқаддас қадамжонинг, эпиграфик ёдгорликларни ўрганишни бошлаш ниятида Тилшунослик институти мутахассисларини қўллаб-қувватлади. Унинг асосида «Қозоғистон эпиграфияси» китоби биринчи марта 1971 йилда Г. Мусабоев, А. Махмутов, Г. Аидаров муаллифлигида нашр этилган. Ушбу китобда тошлардаги тасвирлар ва қадимги туркий руник ёзувлар бўйича тадқиқотлар келтирилган. Совет даври меъморлари, этнографлари, тарихчилари А. Г. Медоев, М. М. Мендиқулов, С. Е. Ажигалиев каби олимлар тарих, архитектура, этнография ва ёдгорликларнинг аҳамиятини ўргандилар, кўплаб экспедициялар уюштирдилар ва қозоқ ёдгорликларини ўрганиш соҳасини кенгайтирдилар.



«Абат-Байтақ» мақбарасининг ташқи кўриниши



«Абат-Байтақ» мақбарасининг ички кўриниши

Профессор С. Е. Ажигалиевнинг «ёдгорликшунослик» соҳасидаги кўплаб ишлари натижасида кўплаб истеъдодли авлодлар шаклланди ва қозоқ ёдгорликлари бўйича тадқиқотлар кучайди. Машҳур олим Р. А. Бекназаровнинг Қозоғистоннинг Ғарбий минтақаси ёдгорликларини ўрганиш бўйича ишлари бу соҳада айниқса долзарбдир ва шунингдек, С. Жолдасбаев, Е. М. Байтенов, Л. R. Турғунбаева, Т. Т. Аршабаев ва Н. Жетписбай каби мониментал тадқиқотлар соҳасидаги мутахассислар ушбу соҳада кўплаб тадқиқотлар олиб борадилар, очилмаган қабристонлар, қабр тошлари ва қабрларни ҳар томонлама ўрганадилар. [4; 50 Б, 5; 260 Б, 6; 251-254 б, 7; 223 Б, 8; 160 Б, 9; 200 Б, 10; 220 Б, 11; 84 Б, 12; 154 Б,] Кейинги йилларда нафақат архитектура ва этнографияни, Араб тилида ёзилган эпиграфик ёдгорликлар тарихини, балки тошга ўйилган ёзувларни, қабр тошларига матнни аниқлаш, таҳлил қилиш, ўрганиш, ўқиш, таржима қилиш ва ёритиш бўйича ишлар олиб борилди, илмий муомалага киритилди ва А. К. Мўминов, А. Ш томонидан ўрганилди. Нурманова. Айниқса, олимларнинг афзалликларини таъкидлашимиз керак. Шу асосда «ер ости масжиди эпиграфияси ва Шакпак ота некрополи», «Араб тилида Сейзем ота қабристонининг эпиграфияси» каби китоблар нашр этилди.

Ушбу китоблар қозоқ даштининг Арабча ёзилган эпиграфик ёдгорликлари матнини тан олиш бўйича асарларнинг биринчи қалдирғочидир. Кейин «Хўжа Ахмад Яссавий мақбараси» албом китоби, шунингдек, Қозоғистоннинг турли минтақаларида, масалан, Манғистау вилоятида маҳаллий тарихчи ва эпиграф Нурлан Кулбаевнинг «Орол-Каспий оралиғидаги тарихий ва маданий ёдгорликларга оид Арабча график матнларнинг таърифи» асари нашр этилди. Ғарбий Қозоғистон вилояти, Жантас Сафуллин ташаббуси билан, Казибек Куттимуратович, Муратбек Жаҳатова маҳаллий тарихчи, тўпламлари муаллифи эпиграф ва Атирау вилояти тарихий ва маданий меросини ўрганиш маркази раҳбари ўқиб унинг қабр тоши сирини кашф қилайлик, М. Кипиев ташаббуси билан «Атирау Қозоқларининг эпиграфик ёдгорликлари» серияли китоб албомлари нашр этилди. Тадқиқот майдонига эпиграфик ёдгорликларни ҳам ҳисса қўшадиган Каркаралинск, Қарағанда вилояти, Ерлан Мустафиннинг жуда зукко маҳаллий тарихчисининг асарларини таъкидлаш жоиз. Қабр тошлари мамлакатнинг ҳар бир минтақасида ҳам ўрганилмоқда.

Бу Ватанимизнинг турли бурчакларидан келган фуқаролар қишлоқ яқинидаги қабристонларда ким ётганини билмоқчи эканлигининг яққол далилидир. Араб тилидаги эпиграфик ёдгорликларни ўрганиш қўшни мамлакатларда ҳам жадал ривожланмоқда. Масалан, ўзбек, рус ва инглиз тилларида нашр этилган «Ўзбекистон меъморий эпиграфияси» номли қимматли китоб сўнгги йилларда Ўзбекистон илм-фанига алоҳида таъсир кўрсатган буюк асардир. 25 жилд режалаштирилган бўлиб, уларнинг ярмидан кўпи шу кунгача нашр этилган. Жумладан, дунёга машҳур зиёратгоҳлар жойлашган Қорақалпоғистон, Сурхондарё, Самарқанд (Регистон ва шоҳи Зинда мажмуалари), Навоий, Хива, Наманган, Андижон, Тошкент, Бухоро ва Фарғона вилоятлари эпиграфлари нашр этилган [13; 1-13-бетлар].

Ушбу қабристон номини марказда ўрнатилган "Абат-Байтак" мақбараси шарафига «Абат-Байтак» қабристони деб белгилаймиз. «Абат-Байтак» қабристони ҳақида гапирганда, тадқиқотчилар «Абат-Байтак» мақбараси қандай пайдо бўлганлиги, бу ерда ким дафн этилганлиги, архитектураси, қурилиши, қазишмалари, номи ва мақбара билан боғлиқ масалаларга катта эътибор беришади. Ушбу мақбаранинг «Абат-Байтак» номи ҳақида кўплаб версиялар мавжуд. Улардан энг кенг тарқалгани бу афсонадир абат Ботир, Афсонага кўра, Абат Ботир вафотидан сўнг, одамлар унинг дафн этилган жойига атиги уч кун ичида мақбара қуришган. Шу муносабат билан Абат номига «Байтак» ибораси қўшилади. Бунинг сабаби шундаки, Абат унинг боши улкан минтақанинг «Байтак» аҳолиси томонидан қурилганлигини тушунишни хоҳлаган бўлиши керак.

Кўп йиллар давомида бу ёдгорлик вайрон қилинган ва тадқиқот учун йўқолган деб ишонилган. Фақат 1980-йилларнинг бошларида археолог Серик Ажигали бошчилигидаги Қозоғистон Республикаси Маданият вазирлигининг экспедицияси ёдгорликни қайта кашф этди. 1982 йилда қабристон миллий аҳамиятга эга бўлган тарихий ва маданий ёдгорликлар рўйхатига киритилган ва давлат муҳофазасига олинган [14; 56-63 бетлар]. Олимлар томонидан «Абат-Байтак» мақбараси ҳақида биринчи эслатмалар XVIII асрга тўғри келади. Мамлакатимизда биринчи бўлиб ушбу тадқиқотлар ҳақида гапирган ва тадқиқотчиларнинг асарларини тизимлаштирган ва илмий муомалага киритган профессор С. Е. Ажигали. Тадқиқотчилар эътибор қаратаётган асосий муаммо-мақбара кимга тегишли ва мақбара номини аниқлаш масаласи. Таниқли олим, таниқли этнограф, профессор С. Е. Ажигали «Абат-Байтак» номининг келиб чиқиши ҳақида ўз фикрини билдириб, унинг ғояси илмий асосга эга эканлигини очиб берди. Мақбаранинг «Абат-Байтак» деб номланишининг асосий сабаби-кобда тумани Талдисай қишлоғида яшовчи Ботир оқсоқол бу жойда дафн этилгани ҳақидаги ҳикоя [15; 332 Б]. Бу афсона Ақтўбе вилоятида кенг тарқалган.

Яна бир шунга ўхшаш афсона Байганинский туманида эшитилди. Афсона орқали ҳақиқатга эришиш ҳам қийинчиликлар туғдиришини тан олиб, ёдгорлик қурилиши 15-асрга тўғри келишига тўлиқ ишонч ҳосил қилиб, афсона ҳам шу даврга тўғри келишини тан олди: «бу афсонанинг ҳақиқатини энди исботлаш қийин. Унинг остида ўша даврдаги тарихий воқеалар ётиши мумкин, бундан ташқари биз Абат-Байтак мақбарасининг «ёши» ни XV асрга боғлаймиз ва шуни ёдда тутиш керакки, бундай улуғвор иншоот одатда зодагон Хон зоти вакилининг бошига ўрнатилади. Биз (Абат-Байтак) номини асосли деб ҳисоблашимизга қарамай, буларнинг барчаси 22-ёдгорликнинг тарихий атрибутига ҳали аниқлик киритилмаганлигидан далолат беради», деб ёзади у мақбара номи учун асос мавжудлиги ҳақида ишонч билан. Шу муносабат билан С. Е. Ажигалининг таклифига биноан ушбу қабристон «Абат-Байтак» номи билан давлат рўйхатига олинган ва ҳозирда ушбу расмий номга эга [16; 515 Б].

Ажигали, бу мақбараси ҳақида биринчи марта, тарихчи П. И. Ричков 1750 йилда, муҳандис Ригелман Кобда ташриф буюрди ва бу ерда Баитан мақбараси кўрдим, деб қайд, қайси халқ пойтахти кўриб. «Кейинги манбалардан бири мақбараси бир сурат эмас «Абат-Байтак», биринчи археолог ва шарқшунос Ж. А Кастаньеның «Надгробные сооружения киргизских степей» асарида «Абат-Байтақ» мақбарасининг фото расми биринчи марта курсатилган [17; Вып 26].

Умуман олганда, «профессор С. Е. Ажигали тадқиқотига кўра, мақбаранинг қалинлиги 3 метр ва баландлиги тахминан 5 метр бўлган фасад бор эди. Мақбаранинг умумий баландлиги 16 метрни ташкил этди ва ҳозирги сақланиб қолган баландлиги 14,5 метрни ташкил этади.» Маданий мерос «миллий стратегик дастури доирасида» «Абат-Байтак» мақбарасини археологик илмий қазиш ишлари олиб борилди, 2006-2007 йилларда мақбара тўлиқ илмий тикланди [18; 9-11 бетлар, 234 бет]. Археологик қазишмалар олим, археолог, тарих фанлари номзоди Ербўлат Смагулов раҳбарлигида олиб борилди. Қайта тиклаш ишлари Туркистонни тиклаш компанияси томонидан амалга оширилди [19; 88 Б.].

Меҳмонлар мақбарага кириб, Қуръонни бағишлайдилар ва қабр ичига кўмилган иккита қабр устига мато ёпадилар. «Абат-Байтак» мақбараси ёнида XVIII аср охирида катта мақбарага ўхшаш қурилган.



"Киз Авлиё" мақбараси

Мақбаранинг ғарбида XVIII-XX асрларга оид 240 дан ортиқ қабр тошлари бўлган катта қабр бор. Ушбу қабр тошлари турли хил композит тузилмалар билан безатилган ва архитектура безатилган ва эътиборни тортади. Бу ерда сиз қозоқ халқининг безак санъати ва меъморий қурилишининг энг юқори намуналарини кўришингиз мумкин. «Қозоқлар қабр қурмаган», дейди у Абат-Байтак қабристонини безаб турган бу эпиграфик ёдгорликларда Араб-қозоқ матнлари ва қабила рамзлари ўйиб ёзилган. Девор билан ўралган қабристон ташқарисида, биз бошида айтиб ўтганимиздек, чироқчининг уйи жойлашган. Биз «Абат-Байтак» мақбараси, Киз авлиё мақбараси ва қабристондаги қабр тошлари ҳақида маълумот сўрадик. - Биз «Байтак ата авлиё»си деймиз. Одамлар орасида «Абат-Байтак» мақбараси ҳақида турли хил ҳикоялар мавжуд [20; 126-135 берлар]. Маҳаллий аҳоли бу жойни «Байтак ата Авлиё» мақбараси деб билишини пайқадик. Кейинчалик «Киз Авлиё» деб номланган кичик мақбара «Кичик-Байтак»деб номланган экан.

Әдебиеттер:

1 А. Х. Маргулан. О значении эпиграфических памятников Казахстана // Известия Академии наук Казахской ССР. Серия филологическая. – 1983. № 2. С. 1 – 6.

2 Қазақстан эпиграфикасы. Мұсабаев Ғ., Махмұтов А., Айдаров Ғ.: Қазақ ССР Ғылым Академиясы; Тіл білімі институты; жауапты редакторы Ғ. Мұсабаев. Алматы: Ғылым, 1971. 161 б.

3 Медоев А.Г. Подземная архитектура кочевников полуострова Мангышлак // Простор. – 1969. № 6. – С. 51-57.

4 Мендикулов М.М. Памятники архитектуры полуострова Мангышлака и Западного Устюрта. Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1956. 50 с.

5 Ажигалиев С.И. Генезис традиционной погребально-культовой архитектуры Западного Казахстана (на основе исследования малых форм). Алматы: Гылым, 1994. 260 с.

6 Бекназаров Р.А. Мемориально-культовые памятники казахов Северного Приаралья: распространение, архитектурные и этнокультурные особенности // «Арало-Каспийский регион в истории и культуре Евразии»: Материалы II Международной научной конференции, посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан. Алматы-Актобе, 2011. – С. 251-254.

7 Шақпақ-ата жерасты мешіті мен қорымының эпиграфикасы / Муминов, Ә.Қ., Нұрманова, А.Ш.; ред. Б.М. Бабаджанов. – Алматы: Дайк-Пресс, 2009 . 223 б., фотосурет, альбом. (Қазақстанның эпиграфикалық ескерткіштері. «Мәдени мұра» мемлекеттік бағдарламасы бойынша; «Мәдени мұра» өңірлік салалық бағдарламасы. Мәтіні қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде.)

8 Сейсем Ата қорымының араб жазуындағы эпиграфикасы / Кіріспе, құрастыру, араб, парсы, түркі тілдерінен аударма, көрсеткіштер Ә.Қ. Муминов, А.Ш. Нұрманова, Н.А. Құлбаев. Ғылыми консультант М.С. Нұрқабаев, ағылшын тіл редакторы Нил Робинсон. Астана, 2015. 160 бет.

9 Қожа Ахмет Ясауи кесенесі. Мавзолей Ходжа Ахмада Ясави. Mausoleum of Khoja Ahmed Yasawi / Құрастырушылар Ә.Қ. Муминов, С. Моллақанағатұлы, Б. Қорғанбек, М.Ж. Садықбеков, Ж.М. Нұрбеков. Алматы: «Эффект» ЖШС, 2009. 200 б., қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде.

10 Арал-Каспий аралығы тарихи-мәдени ескерткіштеріндегі араб графикалы мәтіндердің анықтамалығы / Н.А. Құлбаев. Алматы: Бабамұра-М. 2015. 220 б. 1-том.

11 Құлпытас сырын ашайық. Жоба авторы: Ж. Сафуллин. Құлпытас мәтіндерін аударған: Қ. Құттымұратұлы. Орал: «Adil Parasat». 2014. 84 б.

12 Атырау қазақтарының эпиграфикалық ескерткіштері. 1-3 томдар. Атырау: Ағатай. 2017-2019. 154 б.

13 Архитектурная эпиграфика Узбекистана. Книга-альбом. Томы 1-13. Ташкент, 2015.

14 Аджигалиев С. Абат-Байтак – выдающийся комплекс памятников народного зодчества // Известия Академии наук Казахской ССР. Серия филологическая. – 1983. № 2. – С. 56-63.

15 Кастанье И.А. Древности киргизской степи и Оренбургского края // Труды Оренбургской ученой архивной комиссии. Вып. XXII. – Оренбург: Типо-литография. Товарищества Каримова, Хусаинова и Ко, 1910. 332 с. с илл.

16 Топография оренбургская, т.е.: обстоятельное описание Оренбургской губернии сочиненное коллежским советником Императорской Академии наук корреспондентом Петром Рычковым. Часть I. Санкт-Петербург, 1762. 515 с.

17 Оренбургская ученая архивная комиссия. Вып. 26: Надгробные сооружения Киргизских степей / И.А. Кастанье. 1911.

18 Мендикулов М. Некоторые данные об исторической архитектуре Казахстана // Известия Академии наук Казахской ССР. Серия архитектурная. 1950. № 2. С. 9-11; Его же. Памятники архитектуры Казахстана с коническими или пирамидальными куполами // Архитектура республик Средней Азии. Москва, 1951. с. 234.

19 Массон М.Е., Пугаченкова Г.А. Гумбез Манаса. Москва, 1950, с. 88.

20 Смагулов Е.А. Мавзолей Абат-Байтак: некоторые итоги археологического исследования // Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан. Серия общественных наук. – 2006. № 1. – С. 126-135

SHAHAR MUHITINI TIKLASH EVOLYUTSIYASI: ARXITEKTURA VA SHAHARSOZLIK INFRATUZILMASI

Eshatov I.Q., dotsent v.b (PhD); **Abduraimov Sh.M.,** (PhD) dotsent; **Xaydarov Sh.Z.,** katta o'qituvchi
Yusupov Z.J., doktorant; **Xo`jayorova M.S.,** talaba
Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya. Shahar muhitini barqaror, asosan, tarixiy jarayon, iqtisodiy o`sish, ijtimoiy talablar va texnologik texnologiyalarga asoslanib rivojlanadi. Arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasi bu jarayonning markaziy tuzilmalaridan biri bo`lib, shaharlarning estetikasi, funktsionalligi muhimligini ta'minlashda rol o`ynaydi. O`zbekiston shaharlarining shakllanish evolyutsiyasi ham bu bilan chambarakchas bog`liqdir. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi shahar muhitini tiklash va uning evolyutsiyasi jarayonidagi arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasining o`rni va ahamiyatini tahlil qilishdir. Shahar muhitining tiklanishi va rivojlanishi insoniyatning madaniy, ijtimoiy va iqtisodiy tarixini aks ettiradi. Ushbu jarayonning bir qismi sifatida arxitektura va shaharsozlikning zamonaviy konsepsiyalari, shuningdek, ularning infratuzilma va ekologik muhit bilan o`zaro bog`liqligi ko`rib chiqiladi.

Kalit so`zlar: Shahar muhiti, urbanizatsiya, ekologik barqarorlik, yashil infratuzilma, shahar tarixi, innovatsiyalar, transport tizimi, barqaror rivojlanish, shahar iqtisodiyoti.

Аннотация: Городская среда развивается устойчиво, опираясь в основном на исторические процессы, экономический рост, социальные требования и технологические инновации. Архитектура и градостроительная инфраструктура являются одними из центральных структур этого процесса, играя ключевую роль в обеспечении эстетики и функциональности городов. Эволюция формирования городов Узбекистана также тесно связана с этим процессом. Основная цель данного исследования заключается в анализе роли и значения архитектуры и градостроительной инфраструктуры в процессе восстановления городской среды и ее эволюции. Восстановление и развитие городской среды отражают культурную, социальную и экономическую историю человечества. В рамках этого процесса рассматриваются современные концепции архитектуры и градостроительства, а также их взаимосвязь с инфраструктурой и экологической средой.

Ключевые слова: Городская среда, урбанизация, экологическая устойчивость, зеленая инфраструктура, история города, инновации, транспортная система, устойчивое развитие, городская экономика.

Annotation: The urban environment develops sustainably, primarily based on historical processes, economic growth, social demands, and technological advancements. Architecture and urban planning infrastructure are among the central components of this process, playing a key role in ensuring the aesthetics and functionality of cities. The evolutionary formation of Uzbekistan's cities is also closely linked to this process. The main objective of this study is to analyze the role and significance of architecture and urban planning infrastructure in the restoration and evolution of the urban environment. The restoration and development of the urban environment reflect the cultural, social, and economic history of humanity. As part of this process, modern concepts of architecture and urban planning, as well as their interrelationship with infrastructure and the ecological environment, are examined.

Keywords: Urban environment, urbanization, ecological sustainability, green infrastructure, urban history, innovations, transportation system, sustainable development, urban economy.

Kirish. Shaharlar insoniyat tarixining eng muhim va rivojlangan ijtimoiy va iqtisodiy markazlari bo`lib, ular o`zlarida nafaqat zamonaviy turmush tarzini, balki o`tgan davrlarning madaniy, arxitektura va shaharsozlik tajribalarini aks ettiradi. Shahar muhitining rivojlanishi va tiklanish jarayonida arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasi muhim ahamiyatga ega. Ular shaharlarning ekologik va iqtisodiy barqarorligini, yashash sharoitlarini yaxshilash, aholi talablarini qondirish, shuningdek, urbanizatsiya jarayonlarining oqilona boshqarilishi uchun zarur vositalarni taqdim etadi [9,10].

Shahar muhitining tiklanishi nafaqat arxitektura va shaharsozlik yondoshuvlarini yangilash, balki zamonaviy texnologiyalarni, ekologik barqarorlikni va ijtimoiy ehtiyojlarni inobatga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Xususan, shaharlar uchun yangi arxitektura dizaynlarining ishlab chiqilishi, transport infratuzilmasi va ekologik muvozanatning ta'minlanishi, shahar joylashtirishning samarali va barqaror usullari kabilar bugungi kunda dolzarb masalalardan biri bo`lib hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda shahar muhitini tiklashning evolyutsiya jarayonlari, arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasining o`zgarishlari, shuningdek, zamonaviy shaharlar uchun amaliy va ilmiy yechimlar taklif etiladi. Tadqiqotda arxitektura va shaharsozlikning asosiy yondoshuvlarini o`rganish, ularning ekologik va ijtimoiy omillar bilan bog`lanishini tahlil qilish orqali shaharlarni yanada yashashga qulay va barqaror qilish yo`llari ko`rib chiqiladi. Bu jarayon shaharlarni modernizatsiya qilish, ekologik barqarorlikni ta'minlash, aholi hayot sifati va ijtimoiy integratsiyani yaxshilash maqsadida ahamiyatga egadir [1,3,4,].

Shahar muhitini tiklashda arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasining o`rni va ahamiyatini tushunishga yordam beradi. Bu esa rivojlanayotgan shaharlar va jamoalar uchun barqaror va ilg`or yechimlar ishlab chiqish imkonini yaratadi.

Shahar muhitining evolyutsiyasi vaqt davomida texnologik yutuqlar, iqtisodiy va ijtimoiy o`zgarishlar, tabiiy va inson tomonidan keltirilgan inqirozlar, shu jumladan urushlar, tabiiy ofatlar va boshqa omillar bilan bevosita bog`liq bo`lgan. Arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasining tiklanish jarayoni, yangi maqsadlar va ehtiyojlarga javoban shakllanadi. Shaharsozlikda mavjud bo`lgan qadimiy va zamonaviy metodlar, o`zgaruvchan texnologiyalar, transport tarmoqlari va yashash sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan me'moriy yechimlar, shaharlar o`rtasidagi kommunikatsiyalarni mustahkamlash, ekologik barqarorlikni ta'minlash kabi masalalar muhim o`rin tutadi [12,14,15].

Tahlil natijalari: Shahar muhitini tiklash evolyutsiyasi murakkab va ko`p qirrali jarayon bo`lib, u nafaqat arxitektura va shaharsozlikning texnik va funksional

o`zgarishlarini, balki ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy omillarga ham ta'sir qiladi. Bu tahlilda shaharlarning tarixiy, ijtimoiy va ekologik kontekstidagi o`zgarishlar, arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasining roli hamda ularning bir-biriga ta'siri ko`rib chiqiladi.

1. Jadval

Shahar muhitini tiklash evolyutsiyasining tahlili:

Soha	Tahlil qilinadigan asosiy jihatlar	Tavsif
Tarixiy hududlar	Shaharlarning qadimiy rivojlanishi	Shaharlar tarixan turli omillar, jumladan, siyosiy va ijtimoiy talablar asosida shakllangan.
	Shahar arxitekturasi va me'moriy yodgorliklar	Shaharlar o'tmishda diniy, madaniy va savdo markazlari sifatida rivojlangan.
	Shaharsozlikning o`zgarishlari	Sanoat inqilobi, urbanizatsiya jarayonlari va mustaqillikdan keyingi rivojlanish.
Ijtimoiy aloqalar	Shaharlar va jamoalar o'rtasidagi ijtimoiy munosabatlar	Shaharsozlikda ijtimoiy muvozanatni saqlash, yashash sharoitlari va jamiyatning turmush darajasi.
	Ijtimoiy barqarorlikni ta'minlash	Shahar muhitida ijtimoiy tenglik, aholi ehtiyojlariga moslashish va aholi o'rtasidagi integratsiya.
	Aholi ko'chishi va urbanizatsiya	Aholi zichligining o'sishi, ko'chmanchi va qishloqdan shahar hayotiga o'tish jarayonlari.
Ekologik muommolar	Ekologik barqarorlikni ta'minlash	Shaharlar ekologik izni kamaytirish, yashil infratuzilma yaratish, resurslardan samarali foydalanish.
	Atrof-muhitni himoya qilish va tabiiy resurslarni boshqarish	Energiyani tejash, chiqindilarni kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlash.
	Yashil zonalar va tabiiy ekosistemalarni tiklash	Shaharlarning yashil hududlari, daraxtzorlar, bog'lar va tabiiy rezervatlar tashkil etilishi.
Arxitektura va Shaharsozlik	Arxitekturadagi zamonaviy tendentsiyalar	Yashil arxitektura, yuqori texnologiyalar, ekologik va ijtimoiy jihatdan mos dizaynlar.
	Shaharsozlik infratuzilmasining o'zgarishlari	Transport tizimlari, suv ta'minoti, chiqindilarni boshqarish, elektr tarmoqlari va boshqa tizimlar.
	Aqlli (smart) shaharlar konsepti	Shahar infratuzilmasini axborot texnologiyalari orqali boshqarish va samarali resurslarni taqsimlash.
Iqtisodiy bog`liqlik	Shaharlar va iqtisodiyot o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik	Shaharlarning iqtisodiy markazlar sifatida rivojlanishi, yangi ish o'rinlari yaratish.
	Shaharlarni modernizatsiya qilish uchun iqtisodiy yondoshuvlar	Iqtisodiy islohotlar, yangi sanoat tarmoqlarini rivojlantirish va shahar infratuzilmasining yangilanishi.
	Turizm va shahar iqtisodiyotiga ta'siri	Turizmni rivojlantirish, shaharlar iqtisodiyotiga qo'shimcha daromad keltirish.
	Aqlli transport tizimlari va ekologik inshootlar	Innovatsion transport tizimlari, elektr avtomobillar, barqaror energiya manbalari va boshqa texnologiyalar.

Shahar muhitini tiklash jarayoni - bu urbanizatsiya, ijtimoiy va iqtisodiy faoliyatning uzviy jarayoni bo`lib, shaharlarning ekologik xususiyatlarini ta'minlash, ijtimoiy hayotni yaxshilash va infratuzilma tizimlarini yangilashga xizmat qiladi. Shaharlarni tiklashda arxitektura va shaharsozlik o`rnida turadi.

Muammo: O`zbekistonning shahar muhitini tiklash va urbanizatsiya jarayonlarini o`rganish davomida bir qator asosiy muammolarni ko`rsatish mumkin. Ushbu muammolar nafaqat shaharlarda yashash sharoitlari, balki umumiy ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy tizimlar bilan ham bog`liq. Quyida O`zbekistondagi shahar muhitiga ta'sir qiluvchi asosiy muammolar keltirilgan:

O`zbekistonning shaharlarida aholi zichligi ortib bormoqda, bu esa ko`plab muammolarni keltirib chiqaradi. Jumladan, yashash joylari etishmasligi, transport tizimi va infratuzilmaning yomon holati bilan bog`liq.

- aholining shaharlarga ko`chishi, qishloqlardan ko`chmanchi aholi sonining ortishi, shaharlar va qishloqlar o`rtasidagi iqtisodiy farq;

- yashash sharoitlarining yomonlashishi, infratuzilmaning yomon holati, ekologik ifloslanishning kuchayishi.

Shaharlarda ekologik muammolar, jumladan, havo ifloslanishi, chiqindilarni boshqarishning etishmasligi va yashil hududlarning kamayishi mavjud. Sanoat, transport va qurilish faoliyati ekologik muammolarni yanada kuchaytirmoqda.

Shaharlarning infrastruktura tizimlari (transport, suv ta'minoti, kanalizatsiya, elektr ta'minoti) yetarli darajada rivojlanmagan. Bu shaharlarda aholi sonining tez o`sishi bilan muammolarni keltirib chiqaradi.

Shaharlar o`rtasida iqtisodiy va ijtimoiy farqlar, malakali ishchilar yetishmasligi, ta'lim va sog`liqni saqlash sohasidagi muammolar mavjud. Shuningdek, urbanizatsiya jarayonida aholi o`rtasida ijtimoiy tengsizliklar yuzaga kelmoqda [2,3,8,9].

Jadvalda keltirilgan muammolar, O`zbekistonning shahar muhitini tiklash, urbanizatsiya va infratuzilma sohasidagi mavjud qiyinchiliklarni tasvirlaydi. Bu muammolarni hal qilish uchun kompleks yondoshuvlar zarur bo`ladi.

Yechim: Shahar muhitini tiklash, ayniqsa, arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasi sohasida amalga oshirilishi kerak bo'lgan yechimlar ko'p qirralidir va ko'plab omillarga bog'liq. Ushbu muammoni hal qilish uchun bir nechta asosiy yo'nalishlar va strategiyalarni ko'rib chiqish zarur. Yechimlar ekologik, iqtisodiy, ijtimoiy va texnologik jihatlarni o'z ichiga olgan holda kompleks yondoshuvni talab qiladi [4,7,15].

2. Jadvalda

O`zbekiston shahar muhitini tiklash va urbanizatsiya jarayonidagi asosiy muammolar va ularning tavsiflari ko`rsatilgan:

Muammo	tavsif	sabablar	ta'sirlar
Aholi zichligi va urbanizatsiya	Shaharlarda aholi zichligi ortib bormoqda, bu esa yashash sharoitlari va infratuzilmaning yetishmasligiga olib keladi.	Qishloqlardan shaharlarga migratsiya, ish o'rinlarining shaharlarda ko'payishi.	Yashash sharoitlarining yomonlashishi, infratuzilmaning yetishmasligi, ekologik ifloslanish.
Ekologik muammolar	Havo ifloslanishi, chiqindilarni boshqarish va yashil hududlarning kamayishi kabi ekologik muammolar.	Avtomobillarning ko'payishi, sanoatning rivojlanishi, noto'g'ri shaharsozlik.	Havo ifloslanishi, chiqindilarning to'g'ri utilizatsiya qilinmasligi, yashil hududlarning qisqarishi.

Mu-ammo	tavsif	sabablar	ta’sirlar
Shahar infra-tuzilmasining yetishmasligi	Transport tizimi, suv ta’minoti, kanalizatsiya tizimlari va boshqa infratuzilma tizimlarining eskirganligi.	Eskirgan infra-tuzilma, investitsiyalarni ng yetishma-sligi, yangi shaharlar uchun zarur infratuzil-ma yaratmaslik.	Transport tizimining yomonlashishi, kanalizatsiya va suv ta’minotining etishmasligi.
Ijtimoiy muammolar va tengsizlik	Shaharlar o‘rtasida iqtisodiy va ijtimoiy farqlar, malakali ishchilar yetishmasligi.	Shaharlar va qishloqlar o‘rtasidagi iqtisodiy farqlar, ijtimoiy siyosatdagi muammolar.	Ijtimoiy segre-gatsiya, ta’lim va sog‘liqni saqlash-da tengsizlik, farqlarni bartaraf etishda qiyinchiliklar.
Aqlli shaharlar rivojlanishidagi kechikish	Aqlli shaharlar (smart cities) konseptining rivojlanmasligi va axborot texnologiyalarinin g yetishmasligi.	Texnologik infratuzilmaning rivojlanmasligi, mutaxassislar yetishmasligi, investitsiyalar kamligi.	Shaharlarni sama-rali boshqarilmas-ligi, resurslardan samarali foydala-nilmasligi, infra-tuzilma integra-tsiyasining yo‘qligi.
Iqtisodiy rivojlanishi	Iqtisodiy markazlarda sanoatning rivojlanmasligi, yangi ish o‘rinlari yaratishning sekinlashishi.	Sanoat tarmoq-larining past rivojlanishi, texnologiyalarni modernizatsiya qilishdagi qiyinchiliklar.	Ishsizlikning ortishi, iqtisodiy farqning kucha-yishi, shaharlar iqtisodiyotining past samaradorligi.

Shaharlarni tiklashda ekologik barqarorlikni ta’minlash va yashil arxitektura konsepsiyalarini keng joriy etish zarur. Buning uchun quyidagi chora-tadbirlar amalga oshirilishi mumkin:

- **yashil infratuzilma**: Shaharlar bo`ylab parklar, bog`lar, yashil maydonlar yaratish, tomorqalarda o`simliklarni ko`paytirish. Bu nafaqat ekologik barqarorlikni ta’minlash, balki aholining sog`lig`ini yaxshilash va ijtimoiy integratsiyani kuchaytirish uchun ham zarur;

-**energiya samaradorligi**: Binolarni energiya samarali qilish, quyosh panellari, shamol turbinalari va boshqa qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish;

-**Suv-o`tkazuvchan materiallar**: Shaharlar qurilishida suv-o`tkazuvchan materiallardan foydalanish (masalan, permeable pavings), bu orqali suvni yutilishini oshirish va kanalizatsiya tizimlariga bosimni kamaytirish [2,8].

Natija: Shahar muhitini tiklash – bu shaharlarning ekologik, iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy boshqaruvini olgan holda yangilanishini ta’minlash jarayonidir. Shahar muhitini tiklashda arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasi muhim ahamiyatga ega. Bu jarayonda yangi texnologiyalar, innovatsion yondoshuvlar, ishlab chiqarish jarayonlari va ekologik barqarorlik yaxshi o`rin tutadi. Shaharlarni qayta tiklashda shaharsozlikning qurish, transport, energiya ta’minoti, atrof-muhitni himoya qilish va ijtimoiy muhitni yaxshilashni ko`zda tutuvchi kompleks yondoshuvlar ishlab chiqarish zarur [12,13,14].

Shahar muhitini tiklashning evolyutsiyasi o`ziga xos bosqichlarga bo`linadi. Bu bosqichlarda arxitektura shaharsozlik infratuzilmasi alohida ahamiyatga ega. Aqlli shaharlar texnologiyasini shaharni boshqarishda qollashni nazarda tutadi. Bu shaharlar axborot texnologiyalari va IoT (Internet of Things) asosida ishlaydi, va transport tizimlari, energiya ta’minoti va samarali boshqariladi.



1-rasm. Toshkent shahrining 2045-yilga qadar bosh rejasi ishlab chiqish rejasi
https://www.norma.uz/novoe_v_zakonodatelstve/razrabotan_generalnyy_plan_tashkenta_do_2045_goda

Bosh rejani ishlab chiqishning asosiy maqsadlari:

- qurilish ruxsatnomalarini olish jarayonlarini tartibga solish;
- shaharning muhandislik va transport infratuzilmasini, aholi zichligi parametrlarini, shuningdek, umumiy strategiyani rejalashtirish;
- shaharning yashil va sanitariya muhofazasi hududlarini, shuningdek, madaniy meros ob’ektlarini muhofaza qilish;
- iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanish yo`nalishlarini belgilash, aholining hozirgi va istiqboldagi ehtiyojlarini qondirish.

Bosh reja asosiy ko`rsatkichlarni o`z ichiga oladi va ularni belgilovchi xaritalar ochiq ma’lumotlar sifatida Qurilish va uy-joy kommunal xizmat ko`rsatish vazirligining shaharsozlik kadastriga joylashtiriladi.

Yashil infratuzilma va ekologik dizayn shaharlarning ekologik holatini yaxshilashga yordam beradi. Yashil maydonlar, parklar, bog`lar va boshqalar shahar ekologiyasini yaxshilashda muhim rol o`ynaydi. Energiya tejovchi qurilish materiallari va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan yuklash shaharsozlikda energiyani saqlashni saqlab qoladi [1,2,4,5.9,10].

Xulosa: Shahar muhitini tiklash evolyutsiyasining arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasi sohasidagi yechimlar kompleks va ko`p qirrali yondoshuvni talab qiladi. Ekologik barqarorlik, aqlli texnologiyalar, ijtimoiy tenglik va iqtisodiy rivojlanishni birlashtirgan holatda shaharlarni muvaffaqiyatli rivojlantirish mumkin. O`zbekiston shaharlarida bu strategiyalarni amalga oshirish nafaqat shaharlarning sifatini oshiradi, balki mamlakatning umumbashariy rivojlanishiga ham katta hissa qo`shadi. Shahar muhitini tiklashda arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasining yangilanishiga yordam beradi. Zamonaviy texnologiyalar, aqlli tizimlar va ishlab chiqarish quvvatlari shaharlarni rivojlantirishda mustahkam quvvat sifatida amalga oshiriladi. Shaharlarni qayta tiklashda innovatsion yondoshuvlar va ekologik barqarorlikni saqlab qolishlari shaharlarning yomon holatini ta’minlashda yordam beradi.

Adabiyotlar:

1. Гутнов А. Э. Город в теории систем. В кн.: Города и люди: Избранные труды [Текст] / А. Э. Гутнов. – М.: МП «Ладья», 1993. – 320 с.
2. Дэй К. Места, где обитает душа: Архитектура и среда как лечебное средство / К. Дэй; пер. с англ. В. Л. Глазычева. – М.: Ладья, 2000. – 280 с.: ил.
3. Забелина Е. В. Поиск новых форм в ландшафтной архитектуре: учеб. пособие / Е. В. Забелина. – Москва: Архитектура-С, 2005. - 160 с., ил.
4. Зубов В. П. Архитектурная теория Альберти / В. П. Зубов.-Санкт-Петербург: Алетейя, 2001. - 461 с.
5. Крижановская Н. Я. Открытые архитектурные пространства центра Харькова: монография / Н. Я. Крижановская, М. А. Вотинов. - Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 220 с.
6. Крижановская Н. Я. Формирование открытых архитектурных пространств в городской среде: монография / Н. Я. Крижановская, М. А. Вотинов. – Белгород: БГТУ им. Г.В. Шухова, 2012. – 153 с.
7. Крижановская Н. Я. Приемы формирования природоинтегриро-ванной архитектуры в городской среде: монография / Н. Я. Крижановская, Ю. С. Гордиенко, И. А. Дегтев. – Белгород: БГТУ им. Г. В. Шухова, 2010. -153 с.
8. Крижановская Н. Я. Формирование промежуточных рекреационных пространств в архитектурной среде: Учебное пособие / Н. Я. Крижановская, С. С. Янкович. – Белгород: Уч-изд, 2007. – 131 с.
9. Eshatov I.Q., Movlonov M.D., Maxmudova F. Aglomeratsiya darajasidagi savdo-maishiy xizmat ko`rsatish majmualarini Jizzax shahar strukturasida joylashtirish tahlili. // Me`morchilik va qurilish muammolari ilm.tex. jurnali, SamDAQI № 1, 2022.
10. Eshatov I., Baratov X., Jo‘rayev O. O‘rta Osiyo shaharsozlik madaniyati va tarixiy shahar markazlarini zamon talablariga muvofiq takomillashtirish va qayta tiklash //Aktualnie nauchnie issledovaniya v sovremennom mire. – 2017. – №. 6-3. – S. 54-56.
11. Eshatov, I. Q., Mustafoyeva, M. Z., & Yusupov, Z. J. (2024, December). Viloyatlar shahar markazida savdo va maishiy xizmat ko ‘rsatish majmualarini arxitektura-loyihaviy tashkil etish bo ‘yicha tavsiyalar (qarshi, jizzax, urganch) shaharlari misolida. In *Uz Conferences* (Vol. 1, №5).
12. Eshatov, I., Abduraimov, M., Aymatov, A., Mustayev, B., Xaydarov, S., Maxmudova, F., & Inoyatov, D. (2024). Placement of trade and household service complexes in regions of Uzbekistan according to climatic conditions. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 559, p. 01006). EDP Sciences.
13. Eshatov, I. Q., & Muhammadiyev, S. (2024, December). Yol buyidagi dam olish majmualarining shakllanishida ijtimoiy-iqtisodiy va shaharsozlik omillari. In *Uz Conferences* (Vol. 1, No. 5).
14. Beknazarov, M. B., & Boynazarov, M. M. (2023). Shaharsozlikda jamoat binolari va inshootlari markazlarini loyihalash-me'yorlar, qoidalar, binolarning maqsadi va binolarni shakllantiruvchi omillar. *problems of architecture and construction (scientific technical journal)*, *1*(2), 193-196.
15. Khaydarov, S., Madiev, F., Achildiyev, R., & Beknazarov, M. (2024, November). Settlement planning project. Types of population centers and their development factors. Ways of planning and development of settlements. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3244, №1). AIP Publishing.

УДК 69.059.35

АДАПТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ: МЕТОДЫ, ЭТАПЫ, СЛОЖНОСТИ.

Ким Татьяна Глебовна. PhD докторант; **Назарова Динара Анваровна,** PhD, профессор
Максумова Зиёда Махмудовна, студентка
Ташкентский Туринский Политехнический Университет

Аннотация. Адаптивное использование исторических зданий в Узбекистане играет важную роль в сохранении архитектурного наследия и развитии городской среды. В статье рассматриваются основные этапы перепрофилирования, классификация объектов и успешные примеры. Такой подход снижает финансовые и экологические затраты, способствует рациональному использованию ресурсов и продлевает жизненный цикл исторических зданий. Включение культурных памятников в современные городские процессы не только сохраняет их ценность, но и делает их функциональными в новых социально-экономических условиях.

Ключевые слова. Адаптивное использование, реставрация, архитектурные памятники, культурное наследие, исторические объекты.

Abstract. Adaptive use of historical buildings in Uzbekistan plays an important role in preserving architectural heritage and developing the urban environment. The article discusses the main stages of repurposing, classification of objects and successful examples. This approach reduces financial and environmental costs, promotes rational use of resources and extends the life cycle of historical buildings. Inclusion of cultural monuments in modern urban processes not only preserves their value, but also makes them functional in new socio-economic conditions.

Key words. Adaptive use, restoration, architectural monuments, cultural heritage, historical objects.

Izoh. O‘zbekistonda tarixiy binolardan mos ravishda foydalanish me’moriy merosni asrab-avaylash va shahar muhitini rivojlantirishda muhim o‘rin tutadi. Maqolada qayta ishlashning asosiy bosqichlari, ob'ektlarni tasniflash va muvaffaqiyatli misollar ko'rib chiqiladi. Bunday yondashuv moliyaviy va ekologik xarajatlarni kamaytiradi, resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi va tarixiy binolarning hayot aylanishini uzaytiradi. Madaniy yodgorliklarning zamonaviy shahar jarayonlariga kiritilishi nafaqat ularning qiymatini saqlab qoladi, balki ularni yangi ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarda ham funksional qiladi.

Kalit so'zlar. Moslashuvchan foydalanish, restavratsiya, arxitektura yodgorliklari, madaniy meros, tarixiy ob'ektlar.

Введение. Богатая история Узбекистана, которая также заключается в выгодном историческом расположении территории, позволяет проследить значимые этапы развития государства, сопровождаемые большим количеством красочных архитектурных памятников. Согласно отчету национального комитета Республики Узбекистан по статистике за

2021 год в государстве расположены 2264 памятников монументального искусства [1]. Активное развитие и разрастание городов Узбекистана остро поставило вопрос по сохранению и реставрации исторических памятников. Следуя заявлению Президента Республики Узбекистан Шавката Миромоновича Мирзиёева о том, что «Сохранение, изучение и передача исторического наследия из поколения в поколение является одним из важнейших приоритетов нашей государственной политики» [2,592] вопросы решения реставрационных работ возведены на уровень государственной важности.

Одним из его методов устойчивого развития городов является адаптивное использование вышедших из эксплуатации задний, а также их перепрофилирование. Которое признано в некоторых случаях более экономически выгодным, с точки зрения финансовых затрат на материалы, энергию, оборудование, а также загрязнение окружающей среды, чем снос здания и новое строительство [3,1-11].

Основная часть. В целом можно выделить четыре основных этапа, для перепрофилирования исторического здания:

• Предпроектная фаза, или фаза «инициативы» [4,141-151]

• Подготовительный этап

• Фаза внедрения.

• Фаза после завершения [5,3]

Для предпроектной фазы свойственны работы с управляющими структурами, с которыми определяются возможности и вероятности использования здания для общественных нужд. Также в некоторых источниках эта фаза работы названа «инициативой» в этот период заинтересованные стороны выступают со своими амбициями по поводу выбранного объекта.

В результате этого этапа определяется круг лиц, который будет участвовать в проекте.

Подготовительный этап заключает в себе работу с архивными материалами, для определения назначения адаптивного использования является глубокий анализ и работа с архивными материалами о существующем объекте [6,22]. Также важно учитывать все аспекты, где повторное использование включает в себя уже существующие детали, а также его местоположение и уже имеющиеся материалы, при сохранении ее ценности [7,4].

К подготовительному этапу можно также отнести работу с местным населением, для выявления наиболее подходящего назначения перепрофилированного здания.

Для определения новой функции здания также необходимо учитывать классификацию памятника. В зависимости от своих достоинств исторические здания могут быть классифицированы следующим образом [8,1-50]:

• Класс 1 (здания выдающихся достоинств): в этом типе зданий необходимо приложить все усилия для их сохранения, если это возможно.

• Класс 2 (здания особой ценности): в зданиях этого типа следует приложить усилия для выборочного сохранять.

• Класс 3 (здания, имеющие определенную ценность): в этом типе зданий желательна консервация в той или иной форме, и можно рассмотреть альтернативные средства если сохранение нецелесообразно.



Табл.1. С сайта национального комитета по статистике о количестве архитектурных памятников Узбекистана за 2021 год

Фаза внедрения. На этом этапе осуществляются все разработанные и согласованные стратегии. Более длительные сроки стройки может быть прямо пропорционально увеличению затрат на здание.

Фаза после завершения. Сложность адаптивного использования исторического здания заключается не только в сохранении функциональности здания, но также его исторической идентичности. Поэтому рекомендуется систематический контроль со стороны государственных организаций, занимающихся историческим наследием страны.

Локальный опыт использования адаптивной архитектуры.

Как отмечалось ранее в Узбекистане насчитывается более 2000 памятников архитектуры, и с каждым годом определяются десятки новых памятников, международного и локального значения.

В связи с удобным расположением исторических объектов и разрастанием городов, остро встает вопрос адаптивного использования исторических зданий. У Узбекистана имеется опыт в такой области.

Ташкентский Юридический университет. Здание Мужской и женской гимназии (1876-1879) (архитектор Янчевский), здание изначально были двухэтажными. В 30-е года XX века был пристроен третий этаж и здания отдали Ташкентскому автодорожному институту [9,69]. Памятник построен из жженного кирпича, с декоративным оформлением оконных рам. Сейчас это Ташкентский государственный юридический институт.

Благодаря активному эксплуатированию здания, все ремонтные работы проводятся в срок.



Фото гимназии, 1918г. Взято с сайта: Directorate for construction, reconstruction and capital renovation of sites that have especially important social, cultural and historical sifnificance under the cabinet of ministers of the Republic of Uzbekustan -



Фото Юридического университета, 2014г. Взято с сайта: Directorate for construction, reconstruction and capital renovation of sites that have especially important social, cultural and historical sifnificance under the cabinet of ministers of the Republic of Uzbekustan

Одно из самых известных зданий Ташкента периода Туркестанского модерна, это **Дворец князя Романовых (1889-1891 года)** (архитектор Алексей Леонтьевич Бенуа), здание было резиденцией Великого князя Николая Константиновича Романова. Дворец построенный из жженого кирпича, материала, свойственного постройкам этой эпохи, с башенками, летним и зимним садом, в нем, по сведениям современников, даже летом было достаточно прохладно. Со смертью князя после 1917 года, тут был создан Музей искусств Ташкента, В дальнейшем в разное время здесь располагались Республиканский дворец пионеров, музей антиквариата и ювелирного искусства Узбекистана. За 121 год здание отлично сохранилось и сейчас это Дом приемов МИД Узбекистана [9,68]. Благодаря выгодному месторасположению в центре города, здание также активно эксплуатируется и на сегодняшний день.

Заключение.

Адаптивное использование исторических зданий представляет собой один из наиболее эффективных способов сохранения архитектурного наследия Узбекистана. В условиях активного роста и модернизации городов важно не только беречь культурные памятники, но и находить для них новые функциональные решения, способствующие их интеграции в современную городскую среду.



Фото Дома Романовы, 1918г. Взято с сайта: Directorate for construction, reconstruction and capital renovation of sites that have especially important social, cultural and historical sifnificance under the cabinet of ministers of the Republic of Uzbekustan -



Фото Дома Романовых, 2008г. Взято с сайта: Directorate for construction, reconstruction and capital renovation of sites that have especially important social, cultural and historical sifnificance under the cabinet of ministers of the Republic of Uzbekustan -

Рассмотренные этапы перепрофилирования зданий – от предпроектной подготовки до контроля за их эксплуатацией – демонстрируют комплексный подход к реставрации и использованию исторических объектов. Учет классификации памятников, работа с архивными материалами и взаимодействие с местными сообществами позволяют находить оптимальные варианты адаптации зданий, сохраняя их историческую ценность.

Опыт Узбекистана в области адаптивного использования архитектуры подтверждает, что бережное отношение к наследию возможно в сочетании с рациональным городским развитием. Государственная поддержка, а также внимание со стороны общественности и специалистов, являются ключевыми факторами в деле сохранения и устойчивого использования исторической застройки. Это не только укрепляет культурную идентичность страны, но и вносит вклад в экономическое и социальное развитие городов.

В заключении можно отметить необходимость исследований в области перепрофилирования исторических зданий и сооружений, с целью сохранения объектов культурного наследия для будущих поколений. Также существует необходимость привлечения международных специалистов для расширения опыта Узбекистана в данной области.

Литература:

1. Сайт Национального комитета по статистике Республики Узбекистан. Количество памятников монументального искусства
2. Мирзиёев Ш.М. Мы решительно продолжим наш путь национального развития и выведем его на новый уровень. Том 1. – Ташкент: Национальный институт математики Узбекистана, 2017. – С. 29
3. Langston, C. (2008). “The sustainability implications of building adaptive reuse”, International Research Symposium on Advances of Construction Management and Real Estate (In Proceedings of Criocm 2008) The Hong Kong Polytechnic University, Beijing, China, 31 October - 3 November 2008.
4. Aigwi, I. E., R. Phipps, J. Ingham, and O. Filippova. “Characterisation of Adaptive Reuse Stakeholders and the Effectiveness of Collaborative Rationality Towards Building Resilient Urban Areas.” Systemic Practice and Action Research 34, no. 2 (2021). doi:10.1007/s11213-020-09521-0.
5. Fatemeh Hedieh Arfa, Hielkje Zijlstra, Barbara Lubelli & Wido Quist Adaptive Reuse of Heritage Buildings: From a Literature Review to a Model of Practice https://doi.org/10.1080/17567505.2022.2058551
6. Giebeler, G., H. Krause, R. Fisch, F. Musso, B. Lenz, and A. Rudolphi. Refurbishment Manual: Maintenance, Conversions, Extensions. DETAIL Construction Manuals. Birkhäuser, 2012. https://books.google.nl/books?id=TVjTAAAAQBAJ .
7. Ayman Ahmed Ezzat Othman* and Heba Elsaay, (2018) Adaptive reuse: an innovative approach for generating sustainable values for historic buildings in developing countries, Organization, Technology and Management in Construction 2018; DOI 10.2478/otmcj-2018-0002
8. Antiquities and Monuments Office, Leisure and Cultural Services Department. (2017? June 14)/ Assessment of 1?444 Historic Buildings/ Available at http^||www/amo/gov/hk|en| built2/php/
9. Аскаров, Генезис архитектуры Узбекистана, издательство Санат, 2014.

ҲУДУДЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШДА «ШАМОЛ ГУЛИ» НИНГ ЎРНИ ВА АҲАМИЯТИ

Шукуров Ilkhomhon Sadriavich, тех.фан.док. профессор; **Аббосова Madina,** мустақил изланувчи
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Анотация. Мақолада Самарқанд микрорайонлари ҳудудида шамол режимининг хусусиятлари хусусан, турли туманлардаги микрораёнларда шамолнинг тезлиги, йўналиши ва мавсумий ўзгаришлари ўрганилган. Маълумотлар метеорологик кузатувларга асосланган бўлиб, шамолнинг ҳудудий иқлимга, қишлоқ хўжалиги ва шаҳарсозлик жараёнларига таъсири таҳлил қилиниб, хулоса ҳамда тавсиялар кетирилган.
Калит сўзлар: урбанизация, микроиқлим, релеф, микрорелеф, мэтеорология, агрономия, ўрмон ва боғ хўжалиги, экология, гэралдика, географик хариталар, коэффициент, деформация, ориентация.

Аннотация. В статье исследованы характеристики ветрового режима на территории районов Самаркандской области, в частности, скорость, направление и сезонные изменения ветра в различных микрорайонах. Данные основаны на метеорологических наблюдениях, проведен анализ влияния ветра на региональный климат, сельское хозяйство и градостроительные процессы, а также представлены выводы и рекомендации.
Ключевые слова: урбанизация, микроклимат, рельеф, микрорельеф, метеорология, агрономия, лесное и садово-парковое хозяйство, экология, геральдика, географические карты, коэффициент, деформация, ориентация.

Аннотацион. The article examines the characteristics of the wind regime in the districts of the Samarkand region, particularly the speed, direction, and seasonal variations of the wind in different microdistricts. The data are based on meteorological observations, and an analysis has been conducted on the impact of wind on the regional climate, agriculture, and urban planning processes. Conclusions and recommendations are also provided.
Keywords: urbanization, microclimate, relief, microrelief, meteorology, agronomy, forestry and park management, ecology, heraldry, geographic maps, coefficient, deformation, orientation.

Кириш. Шамол режими ҳар қандай ҳудуднинг иқлим хусусиятларини шакллантирувчи муҳим омиллардан бири ҳисобланади. У ҳудудий иқлим шароитларига, экологик барқарорликка ва урбанизация жараёнларига сезиларли таъсир кўрсатади. Самарқанд шаҳри географик жойлашуви ва релеф хусусиятлари туфайли турли ҳудудларда шамол тезлиги ва йўналишида ўзига хос фарқлар кузатилади.

Табиий-географик шароитлар ҳар қандай ҳудуднинг иқлимий хусусиятларини шакллантиришда муҳим рол ўйнайди. Шамол режими ҳам шундай омиллардан бири бўлиб, у ҳудуднинг метеорологик ва экологик шароитларига, транспорт тизими ва шаҳарсозлик фаолиятларига бевосита таъсир кўрсатади. Шамолнинг тезлиги, йўналиши ва мавсумий ўзгаришларини ўрганиш орқали табиий офатларнинг олдини олиш, шамол энергиясидан самарали фойдаланиш ҳамда шаҳарсозликни режалаштиришда ҳудудий ривожланиш режалари учун муҳим илмий асос яратиш мумкин.

Самарқанд шаҳри Ўзбекистон Республикасининг марказий қисмида жойлашган бўлиб, ўзига хос географик шароит ва релеф хусусиятларига эга. Унинг ҳудуди текисликлар, паст-баланд тоғ этаклари ва водийлардан иборат бўлиб, бу эса шамол оқимларининг ҳаракати ва интенсивлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Туманлар бўйича шамол режимининг ҳар хил бўлиши, айниқса, шаҳар ва қишлоқ ҳудудларининг микроиқлим шароитларини шакллантиришда катта аҳамиятга эга [1].

Асосий қисм. Шаҳар микроиқлимининг шамол режими шаҳар ривожланишининг элементлари ва яшил майдонлар шамол тезлиги ва йўналишини ўзгартиради. Одатда шаҳарда шамол тезлиги унинг атрофига қараганда пастроқ бўлади. Шамол тезлиги йўналиши шаҳарнинг жойлашувига қараб, ҳамда шаҳар йўлларининг йўналишига қаратилган бўлади. Шаҳарлар учун шамол тезлиги эмас, ҳаво циркулятсияси муҳим аҳамиятга эга.

Шамол режимининг микроиқлим ўзгарувчанлиги таъсир остида ер юзасининг бир хил бўлмаган ҳаво оқимлар деформацияси, шамол тезлиги ва йўналаши ўзгариши содир бўлади. Бунда тоғ тизмалари ва дарё йўналишлари муҳим рол ўйнайди. Шамол йўналишининг энг катта оғиши дарё водийларида кузатилади. Микрорелеф даражасида ҳам шамол режимининг ўзгариши кузатилади. Тепадаги шамол тезлиги нишабликнинг пастки қисми шамол тезлигидан сезиларли даражада юқори бўлади.

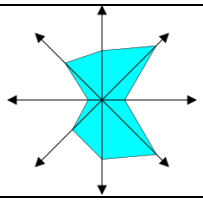
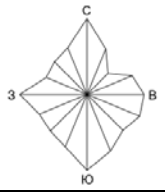
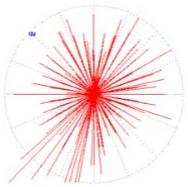
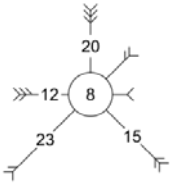
Умумий иқлимий хусусиятлардан микроиқлимга ўтиш учун иқлим кўрсаткичларининг ўзгариш коэффициентлари қўлланилади. Ўзгаришнинг бутун тизими ишлаб чиқилган. Ҳудуднинг иқлим хариталари бўйича микроиқлим кўрсаткичлари киритилган. Нафақат режим маълумотларидан микроиқлим маълумотларига иқлим хариталаридан олинган маълумотлар, балки аналоглар ва колатли об – ҳаво стансия маълумотларига асосланиб ҳам ўтиш мумкин. Бу стансия текисликда, таъсирлардан ҳоли жойда жойлашган, сув ҳавзалари ва қурилиш майдонларидан узоқда жойлашган бўлиши мумкин [3].

Одатда шамол йўналишини «шамол гули» (кардинал йўналишларнинг асосий географик азимутларини тўртга каррали нурлар сонига эга бўлган юлдуз кўринишидаги картографик белгилашнинг мажозий номи) мавжуд бўлиб, у метеорология ва иқлимшуносликда кўп йиллик кузатишлар асосида маълум жойдаги шамол режимини тавсифловчи вектор диаграммаси бўлиб ҳисобланади. У кўпбурчак шаклида бўлиб, диаграмма марказидан турли йўналишларга (уфқ чизиқларига) тарқалувчи нурларнинг узунлиги шу йўналишлардаги шамолларнинг такрорланиш даражаси (шамол "қайси томондан" эсишига) мутаносиб бўлади. Шамоллар диаграммаси аэродромларнинг учиш – қўниш йўлакларини, автомобил йўлларини қуришда, аҳоли пунктларини режалаштириш (бинолар ва кўчаларни мақсадга мувофиқ жойлаштириш, архитектура ва ландшафт дизайни)да, ҳамда бошқа кўплаб хўжалик масалаларини (агрономия, ўрмон ва боғ хўжалиги, экология ва ҳоказо) ҳал қилишда ҳисобга олинади [2].

Метеорологиядан ташқари, "шамол гули" атамаси ананавий геральдикада ва географик хариталарнинг изоҳларини тайёрлашда қўлланилади. Геральдикадаги «шамол гули» – бу дунё томонларининг азимутлари бўйлаб нурларнинг бир текис тақсимланган тасвири бўлиб. Уларнинг белгиларини ифодалайди.

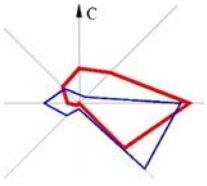
Шамоллар диаграммаси нафақат шамол йўналишини, балки шамол частотасини (маълум бир белгига кўра – кунлик, ойлик, йиллик), шунингдек шамол кучини, шамолнинг давомийлигини (кунига, дақиқа, соатига дақиқа) ҳам кўрсатиши мумкин. Бунда ўртача қийматларни ҳам, максимал қийматларни ҳам ифодалаш учун қуйидаги шамоллар диаграммалари турларини таъкидлаш мумкин (1-жадвал) [5].

1-жадвал

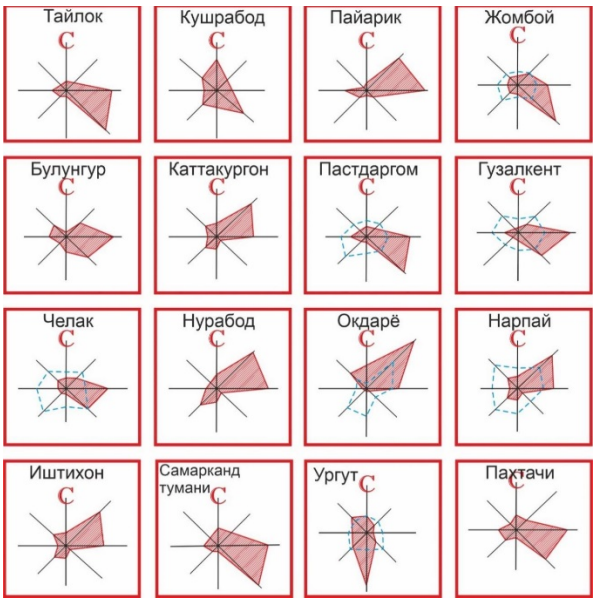
Шамолнинг саккиз нурли атиргуллари	Шамолнинг 16 нурли «шамол гули»	Шамолнинг 360 нурли «шамол гули»	Рақамли қийматлар ва қўшимча эслатмалар билан «шамол гули»
			
Бу ерда худди компасдаги каби дунё томонларининг жойлашуви назарда тутилади. Ҳар бир нурда марказ билан орасидаги масофа (келишилган муайян масштабда) ўтган ойда шу йўналишда шамол устунлик қилган кунлар сонини ифодаловчи нуқта белгиланган. Нурлардаги нуқталар ўзаро туташтирилган ва ҳосил бўлган кўпбурчак штрихланган.	Дунё томон-лари ҳарфий белгилар билан кўрсатилган. Ўн олтита нур-нинг ҳар бири маълум бир йўналишни ифодалайди ва кесмалар шаклида тасвирланган. Бу кесмаларда ўтган сутка давомида ҳар бир шамол йўналиши учун ўртача тезлик масштабга мувофиқ белгиланган.	Метеорологик дастур томонидан асбоб – ускуналарнинг кўрсаткичлари асосида автоматик равишда яратил-ган тасвир. Диаграммада ҳисобот даври учун шамолнинг энг юқори тезлиги график тарзда акс эттирилган.	Ҳар бир нур бўйлаб кесма узунлиги маълум бир даврда айни йўналишда шамол устунлик қилган кунлар сонини ифодаловчи рақамли қиймат сифатида такрорланади. Кесмалар учидаги белгилар шамолнинг энг юқори тезлигини кўрсатади. Диаграмма маркази-даги сон шамолсиз кунлар миқдорини билдиради. Диаграммага асосланиб, давр 90 кунни ташкил этган, шундан 8 куни шамолсиз бўлган, 70 куни йўналишлар бўйича рақамлар билан қайд этилган, қолган 12 кун ва иккита йўналиш эса, чамаси, аҳамияциз деб ҳисобланиб, эътиборга олинмаган.

Шу ўринда Самарқанд шаҳар ва туманлари Шамол атиргулини кўриб чиқамиз (1 ва 2 расм) [4].

Хулоса. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, нафақат Самарқанд вилояти туманлари бўйлаб, балки шаҳар микрорайонларида ҳам шамол режими сезиларли ҳудудий ва мавсумий фарқларга эга. Шамолнинг тезлиги ва йўналиши маҳаллий релеф ва табиий омилларга боғлиқ равишда ўзгариб туради. Қиш мавсумида шамолнинг тезлиги нисбатан юқори бўлиб, асосан шимолий ва шимолий-ғарбий йўналиш устунлик қилади. Ёз ойларида эса шамол тезлиги пасаяди ва жануби-ғарбий ҳамда ғарбий йўналишларда шамол ҳаракати кўчаяди.



1-расм. Самарқанд шаҳари микрораёнлари ҳудудларининг шимолий-жанубий ва шарқий-ғарбий ориентатсяларида шамол режими



2-расм. Самарқанд вилояти туманлар кесимида шамол ҳаракатининг ориентациявий режалаштириш схемалари

Шамол режими қишлоқ хўжалиги учун муҳим омил бўлиб, айниқса, қирғоқчилик ва тупроқ эрозиясига таъсир қилади. Шаҳарсозлик жараёнида шамол йўналишлари ва тезлигини ҳисобга олиш муҳим бўлиб, экологик барқарорлик, иссиқлик оқимини шаҳар ичида айланиб қолиши, шамол энергиясидан фойдаланиш ҳамда шаҳарсозликда “Шамол гули” таҳлили орқали шамол йўналишларидан самарали фойдаланиб, шаҳарларда микроиқлимнинг барқарор муҳитини яратиш мумкин.

Тавсиялар. Самарқанд вилояти туманлари ҳудудида шамол режимини таҳлил қилиш натижасида қуйидаги илмий тавсиялар ишлаб чиқилди:

1. Қишлоқ хўжалигида фойдаланиш:

-шамол эрозиясининг олдини олиш мақсадида шамол йўналишига мос ҳимоя дарахтзорларини барпо этиш тавсия этилади;

-шамол режимига мос келадиган қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш стратегиясини ишлаб чиқиш лозим.

2. Шаҳарсозлик ва ҳудудий режалаштириш:

-янги қурилиш лойиҳаларида шамол йўналишини ҳисобга олган ҳолда бинолар жойлашувини режалаштириш муҳимдир;

-шамол оқимларини самарали бошқариш мақсадида яшил ҳудудлар (парклар, дарахтзорлар) ташкил этиш лозим.

3. Экологик барқарорлик:

-шамолнинг чанг ва ифлослантирувчи моддаларни тарқатиш жараёнига таъсирини камайтириш учун саноат зоналарида филтр тизимларини жорий этиш зарур;

-атмосфера ҳавосининг сифатини назорат қилиш учун мунтазам мониторинг тизимини кучайтириш лозим.

4. Энергетика соҳасида фойдаланиш:

-шамол энергиясидан фойдаланиш имкониятларини ўрганиш ва микроиқлим шароитларига мос келадиган шамол электр станцияларини қуриш тавсия этилади;

-вилоятнинг шамол тезлиги юқори бўлган ҳудудларида алтернатив энергия манбаларини ривожлантиришга эътибор қаратиш лозим.

Ушбу тавсиялар шамол режимидан оқилона фойдаланиш, экологик муаммоларни камайтириш ва ҳудудий ривожланишни оптималлаштиришга хизмат қилади.

Адабиётлар:

1. Акбаров А., Назаралиев Д., Жумабаева Г. Иқлимшунослик ўқув қўлланма УДК 627.133(075.8), Тошкент – 2015.
2. Бойжонов И.С.Шаҳар муҳити ва уни ташкил этиш, 2016.
3. Ситиес анд Слимате Чанге // ОЕСД Публишинг. – 2010. – 278 п.
4. ШНҚ 2.07.01-03-23. Шаҳарсозлик. Шаҳар ва қишлоқ аҳоли пунктлари ҳудудларини ривожлантириш ва қурилишини режалаштириш нормалари ва қоидалари. Т. 2024
5. Шукуров И. С. Градостроительство. Планировка сельских населенных мест. (Учебник) АСВ, 2016
6. Шукуров И. С. Курсовое и дипломное проектирование по градостроительству (Учебное пособие) М.: Издательство АСВ , 2015
7. Шукуров И. С. Основы инженерно-технического обустройства городских территорий (Учебное пособие). М.: Издательство АСВ , 2015.

УДК 11.168.24

АНАЛИЗ И ПОНЯТИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ ТРАДИЦИОННЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В ГОРОДЕ САМАРКАНДЕ

Курбанова Барно Алижон кизи – докторант (PhD) 1 курса
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: В данной статье проводится исследование историко-культурного развития традиционных рекреационных зон города Самарканда, одного из крупнейших исторических и культурных центров Центральной Азии. Учитывая многослойность культурного наследия Самарканда, статья анализирует особенности формирования рекреационных зон, их влияние на социальную жизнь и культурное развитие города.

Ключевые слова: Самарканд, рекреационные зоны, историко-культурное наследие, традиционная культура, урбанизация, шелковый путь.

Analysis and Concept of the Historical and Cultural Development of Traditional Recreational Areas in the City of Samarkand

Abstract: This article examines the historical and cultural development of traditional recreational areas in the city of Samarkand, one of the largest historical and cultural centers of Central Asia. Considering the multilayered cultural heritage of

Samarkand, the article analyzes the characteristics of the formation of recreational areas and their impact on the social life and cultural development of the city.

Keywords: Samarkand, recreational areas, historical and cultural heritage, traditional culture, urbanization, Silk Road.

Самарқанд шаҳридаги анъанавий рекреацион зоналарининг тарихий-маданий ривожланиши ва тушунчалари

Аннотация: Ушбу мақолада Самарқанд шаҳрининг тарихий ва маданий марказларидан бири сифатида анъанавий рекреацион зоналарининг тарихий-мәдний ривожланиши тадқиқ қилинмоқда. Самарқанднинг кўп қаватли маданий меросини инобатга олиб, мақолада рекреацион зоналарнинг шаклланиш хусусиятлари, уларнинг ижтимоий ҳаётга ва шаҳарнинг маданий ривожланишига таъсири таҳлил қилинади.

Калит сўзлар: Самарқанд, рекреацион зоналар, тарихий-мәдний мерос, анъанавий маданият, урбанизация, ипак йўли.

Введение: Город Самарканд, расположенный на пересечении исторических торговых дорог Шелкового пути, на протяжении многих веков оно являлось важным культурным и экономическим центром Центральной Азии. Его уникальное наследие, состоящее из архитектурных памятников, национальных традиций и культурных устоев, формировало особую атмосферу, которая привлекает исследователей и туристов со всего мира. В условиях современности, когда урбанизация и развитие инфраструктуры начинают оказывать значительное влияние на традиционные, рекреационные зоны, возникает необходимость в их анализе и сохранении. Основное внимание уделяется историческим аспектам архитектурных памятников Самарканда и их рекреационным зонам.

Традиционные зоны отдыха в Самарканде — это места, где люди отдыхают, наслаждаются природой, культурой и историей города.

На протяжении своей истории Самарканд не только сохранял и развивал традиции, но и создавал экосистему, в которой рекреационные зоны играли важнейшую роль. Эти зоны начали формироваться в античности и претерпели значительные изменения в периоды этапов его развития. Они служили и служат местами встречи для местных жителей и аксакалов, культурного обмена, а также являются центрам туристического притяжения.

Основное направление статьи уделено на исследование историко-культурного развития традиционных рекреационных зон в Самарканде, с акцентом на их роль в общественной жизни города, а также их влияние на культурное и эстетическое восприятие жителей и гостей города. Для достижения поставленных целей и задач рассматриваемого исторические аспекты формирования рекреационных зон памятников архитектуры.

Древний и средневековый Самарканд расположен на перекрестке торговых дорог Великого Шелкового путей, что способствовало его процветанию еще в античные времена.

Экономические и культурные обмены привели к образованию уникальной архитектуры и культурных традиций. Здесь находились не только торговые площади, но и места отдыха — сады, караван сараи, рынки и общественные площади, которые служили обителями для местных жителей и путешественников. Рекреационные зоны представляли собой оазисы и садовые комплексы, которые обеспечивали путешественников местами для отдыха. Эти сады, окруженные стенами и с фонтанами, создавали идеалистическую атмосферу. Элементы персидского и арабского садоводства были неотъемлемой частью городского дизайна Средней Азии, служа не только эстетической, но и практической функцией.

Моделью для быстрого развертывания и развития городского пространства являлся Чорбог. Новейшие исследования доказывают, что планировка Чорбог являлась наиболее распространенной в Персидском садовом дизайне. Существовала два метода реализации дизайна Чорбога в Иранских и Среднеазиатских садах.

В рамках первого подхода, строили главную улицу как Чорбог, в этом случае улица была разделена на четыре части Чорбога в Исфехане.



Рис.№ 1 Чорбог в городе Исфахан.

С этой точки зрения, сады и парки составляют частицу художественного наследия и народа, так как в них сконцентрированы огромный земледельческий опыт и эстетические замыслы безвестных народных мастеров. О садах и парках на территории Узбекистана известно из трудов арабских историков Ибн Хаукаля и посла Испании ко двору А. Тимура Рьюи Клавихо де Гозалеса и др. путешественников по средней Азии. На основе их рукописей, изображений

Миниатюр Бабурнаме и археологических раскопов учёными В. Л. Вяткиным, М. Е. Массоном, И.

А. Сухаревым и Г. А. Пугаченковой было описано устройство садов и парков древней Мараканды и в частности садов Тимуридов вокруг Самарканда (15–16 веков) и сада Чорбог.

В историческом прошлом сады и парки начали активно строиться в период правления А. Тимура и тимуридов. Как известно, вокруг Самарканда Тимур приказал развести 15 садов, посвященных поэзии, наукам, путешествиям и прочие.

Сады Амира Темура, возведенные в период с 1378 по 1404 гг. в Самарканде и его окрестностях, до наших дней не сохранились. Известны лишь их местоположение и описание современников. Первые упоминания о садах Амира Темура встречаются в записях историков и поэтов того времени. По их свидетельству, в Самарканде было 12 роскошных садов и парков, в которых были изображения из жизни Амира Темура, сцены военных действий, портреты членов его семьи, родственников. В средние века некоторые сады были изображены в миниатюрах, в частности, гениального живописца Камалиддина Бехзада.

Дворцово-парковые комплексы А. Тимура носили яркие, тематические названия, парк Мира (боги Олам), парк раскрывающий сердца (боги Дилкушо), парк Ветров (боги Шамол), Новый парк (боги Нав), Нагорный парк (боги Баланд), парк Музыки (боги Наво) и др.

Рекреационные зоны Самарканда, как правило, формировались вокруг исторических памятников, таких как Регистан, Шахи-Зинда и мечети Биби-Ханым, которые служили не только религиозными и культурными центрами, но и важными общественными пространствами. В исторические времена эти территории были местами сбора людей для обмена мнениями, обсуждения актуальных вопросов и отдыха, что постепенно привело к созданию разнообразных форм досуга и рекреации.

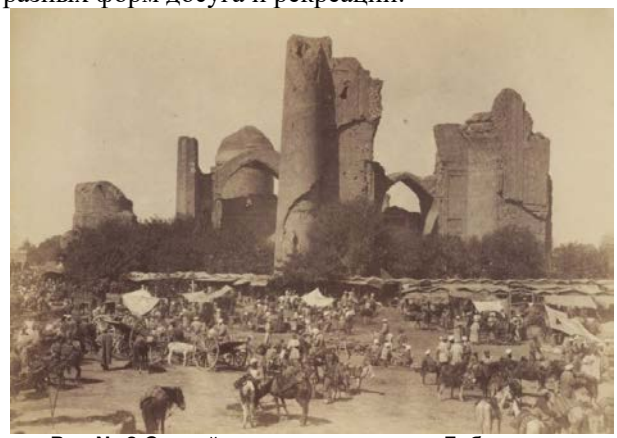


Рис.№ 2 Старый рынок около мечети «Биби ханым»

Например, красивое оформление и просторность внутренних дворов мечетей создавали идеальные условия для общения и культурных мероприятий. Важно отметить, что такие места традиционно играли значимую роль в социальной жизни города, где проходили праздники, ярмарки и другие мероприятия.

Среди этих этапов развития особенно выделяется эпоха Тимуридов - одна из самых ярких периодов мирового зодчества. Не случайно художественная культура этой эпохи выдвинута научными экспертами ЮНЕСКО в ряд ведущих тем для изучения цивилизации Центральной Азии. Ее наивысшим выражением явились произведения градостроительного искусства.

Таким образом, анализ эволюции исторически сложившихся городов показал, что важное значение приобретает качественная оценка особенностей сложившегося каркаса города, развитие которого имеет преемственный характер. Носителем его является и панировочная структура, уходящая корнями в прошлое. Со временем старые пространственные построения переосмысливаются. Новаторские элементы на всех исторических этапах являлись движущейся силой развития городов Узбекистана. Перспективные цели на каждом этапе определяются практическими возможностями и ресурсами городского развития.

Известно, что природно-климатические условия относятся к группе важнейших факторов, определяющих принципиальную основу архитектурно-планировочной и градостроительной организации различных типов гражданских зданий и сооружений. Так в условиях жаркого сухого климат Самарканда, где в течении летнего сезона господствует высокая температура и повышенная солнечная радиация, ощущается острая потребность в организации теневого прохладного пространства, как хаузы, арыки, каналы в отношении поддержания необходимого жизненного условия. Поэтому особое внимание направляем процессу формирования и восстановлению ирригационных систем в архитектурно-планировочной структуры города, который берет свое историко-эволюционное начало от ранних античных городов и продолжает до наибольшего рассвета в эпоху позднего средневековья.

Важным принципом сохранения и развития природного комплекса Самарканда является формирование его как целостного природно – экологического каркаса и обеспечение непрерывности образующих его территорий. Озеленение берегов каналов и арыков Сиаб, Каварзор, Обимашат и др., пронизывающих весь город, вместе с озеленением улиц, которые связывают между собой участки парков, скверов и бульваров, формируют единую непрерывную систему рекреационных и средозащитных территорий.

Заключение

Историко-культурное развитие традиционных рекреационных зон в Самарканде является многогранным процессом, зависящим как от исторических, так и от современных социально-экономических факторов. Рекреационные зоны, такие как парки, скверы и культурные объекты, не только способствуют улучшению качества жизни горожан, но и являются важными элементами туристической привлекательности города.

На протяжении веков Самарканд развивался как центр торговли, образования и культуры, что отразилось на формировании уникального архитектур-

ного ландшафта и культурного наследия. Рекреационные зоны, расположенные в исторических местах, создают синергетический эффект, связывая современность с богатым прошлым и обогащая общий культурный контекст.

Современные вызовы, такие как урбанизация, изменение климата и растущие потребности населения, требуют исследования и разработки новых стратегий сохранения и возрождения историко-культурных зон. Важно учитывать мнение местных жителей и экспертов в области культурного наследия, что позволит создать интегрированные и устойчивые решения.

Системный подход к управлению рекреационными зонами, включая их благоустройство и развитие инфраструктуры, должен основываться на принципах устойчивого развития. Это не только поможет сохранить исторические памятники, но и создаст комфортные условия для жителей и туристов.

Таким образом, анализ историко-культурного развития рекреационных зон в Самарканде подчеркивает необходимость комплексного подхода к сохранению культурного наследия, активному вовлечению общественности и использованию инновационных методов в управлении городским пространством. В дальнейшем необходимо продолжить исследования в этой области, что позволит более глубоко понять динамику историко-культурного развития рекреационных зон города Самарканда и его влияние на жизнь современных жителей.

Литература:

1. Бахтиеров, С. Т. (2018). История и культурное наследие Самарканда. Таджикистан: Издательство "Дониш".

2. Кушкунов, А. А. (2014). Современные тенденции рекреационного развития в Центральной Азии. Ташкент: Издательство "Фан".

3. Музаффарова, Ф. (2020). Культурные традиции и их наследие в Самарканде. Самарканд: Издательство "Самарқанд".

4. Назаров, Д. (2016). Рекреационные зоны и их роль в развитии городского пространства. Ташкент: Издательство "Узбекистон".

5. Рустамова, Л. (2019). Градостроительство и рекреация в восточной культуре. Душанбе: Издательство "Ирфон".

6. Халили, З. (2021). Туризм и культурное наследие: опыт Самарканда. Ташкент: Издательство "Туризм".

7. Шарипов, Р. (2022). Традиционные рекреационные зоны в Средней Азии: прошлое и будущее. Москва: Издательство "Наука".

8. Природные ресурсы Самарканда и их использование.

Самарканд: Издательство "Афросиёб".

9. Якубов, М. (2017). Климат и экология Самарканда: влияние на рекреационное развитие. Ташкент: Издательство "Экология".

10. Петрова, Н. (2019). Культурные маршруты Самарканда: в поисках идентичности. Москва: Издательство "Культура".

UDK 72.03

QORAQALPOG'ISTONDAGI ZIYORATGOHLAR, MASJIDLAR VA MUQADDAS JOYLAR

Kaipbergenov Azat Yerejepbaevich, doktarant
Tashkent arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi tarixiy ziyoratgoh va yodgorlik majmualari haqida keng qamrovli ma'lumotlar keltirilgan. Bu hududdagi diqqatga sazovor joylar, xususan, Sultan Uvays Bobo majmuasi va uning qurilish tarixi, shuningdek, qishloq va shaharlarda joylashgan ko‘plab tarixiy yodgorliklarning me’moriy ahamiyati va ularni saqlash bo‘yicha amalga oshirilgan chora-tadbirlar tahlil qilinadi. Maqolada, shuningdek, Mizdahxon majmuasi va unga yaqin joylashgan Juma masjidi, Ma’daminxon, Gumbazi Shohob, va Shamun Nabi maqbaralarining tarixi va bugungi kunda qanday saqlanib qolganligi o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: Sultan Uvays Bobo majmuasi, tarixiy yodgorlik, Misdaxon majmuasi, Qoraqalpog‘iston, ziyoratgohlar, Juma masjidi, Gumbazi Shohob, Shamun Nobi maqbarasi, me’moriy ahamiyat, saqlash ishlari.

Аннотация. В данной статье представлена обширная информация об исторических местах паломничества и памятниках, расположенных в Республике Каракалпакстан. Внимание уделено достопримечательностям этого региона, в частности, комплексу Султан Увайс Бобо, его строительной истории, а также архитектурному значению многочисленных исторических памятников, расположенных в различных селах и городах. В статье рассматриваются меры, предпринятые для сохранения этих объектов, и анализируется их важность для культурного наследия региона. Также проведено исследование комплекса Мисдахон, а также расположенных поблизости Джума-мечети, мавзолеев Мадоминхона, Гумбази Шохоб и Шамун Наби. Изучена история этих объектов и то, как они сохранились до настоящего времени.

Ключевые слова: комплекс Султан Увайс Бобо, исторический памятник, комплекс Мисдахон, Каракалпакстан, места паломничества, Джума-мечеть, мавзолей Мадоминхона, Гумбази Шохоб, мавзолей Шамун Наби, архитектурное значение, меры по сохранению.

Annotation: This article provides comprehensive information on the historical pilgrimage sites and memorial complexes in the Republic of Karakalpakstan. It covers notable landmarks in the region, focusing in particular on the Sultan Uvays Bobo complex and its construction history, as well as the architectural significance of numerous historical monuments located in villages and towns, alongside measures taken for their preservation. The article also explores the history and current state of preservation of the Mizdakhkan complex and nearby structures such as the Friday Mosque, Madamin Khan, Gumbazi Shohob, and the Mausoleum of Shamun Nabi.

Keywords: Sultan Uvays Bobo complex, historical monument, Mizdakhkan complex, Karakalpakstan, pilgrimage sites, Friday Mosque, Gumbazi Shohob, Shamun Nabi Mausoleum, architectural significance, preservation efforts.

Kirish. Qoraqalpog‘iston Respublikasida joylashgan qadimiy ziyoratgohlar, masjidlar, maqbaralar va madaniy merosimiz bo‘lgan obidalar bugungi kunda nafaqat mahalliy aholi, balki xorijdan kelayotgan sayyohlar uchun ham katta qiziqish uyg‘otmoqda. Hududdagi ziyoratgohlar, jumladan, Sultan Uvays Bobo majmuasi, Misdakhon kompleksi, Sulaymon Baqirganiy (Hakim ota) boshqa ko‘plab ziyoratgohlarimiz boy tarixga va o‘ziga xos me’moriy xususiyatlarga ega. Bu obidalarning ko‘pi uzoq tumanlar va chekka qishloqlarda joylashgan bo‘lib, ular me’moriy majmualar sifatida alohida o‘rin tutadi. Shu bilan birga, majmualar tarixiy yodgorliklarni bir joyda jamlagani bilan o‘ziga xos qiziqish uyg‘otadi, sayyohlarni jalb etadi. Ushbu maqolada ushbu yodgorliklar, ularning tarixi, bugungi kunda olib borilgan ta’mirlash ishlari va saqlanish holati haqida so‘z yuritiladi.

Hozirgi rivojlangan zamonda yashar ekanmiz tarixiy-madaniy obyektlarni asrab-avaylash, ularni qayta ta’mirlash va kelajak avlodlarga shu holida yetkazishni takomillashtirish uchun O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 19-dekabrdagi PQ-4068-son qaroriga asosan Moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi qaror va farmonlar qabul qilmoqda.

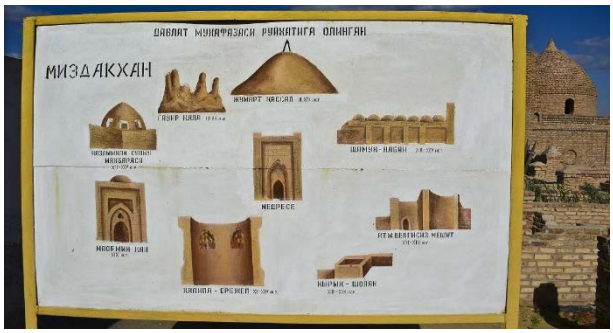
Asosiy qism. Sultan Uvays Bobo majmuasi Qoraqalpog‘iston Respublikasining Beruniy tumanida joylashgan bo‘lib, u yerda Sultan Uvays Qorayning, Shinar Bobo va Valiy ota maqbaralari joylashgan. Maqbara dastlab hijriy 376 yilda (milodiy 998 yil) Sultan Muhammad Xorazmshox tomonidan qurdirilgan. Ushbu maqbara o‘z tarixida bir necha marta qayta tiklangan, jumladan, Chingizxon davrida hijriy 600 yilda (milodiy 1221 yil) buzib tashlangan. Keyinroq, milodiy 1450 yillarda Xorazm xoni Eltazarxon tomonidan qayta qurilgan va oxirgi tiklanish ishlari Xiva xoni Alloqqulxon tomonidan hijriy 1215 yilda (milodiy 1836–37 yillar) amalga oshirilgan.



1-rasm. Sulton Uvays bobo majmuasi (rasm internet saytdan olingan)

So‘nggi yillarda, 1990-yillardan boshlab, davlat boshqaruv idorasi tomonidan majmuada kichik ta’mirlash ishlari olib borildi. Hozirgi kunda ushbu joy “Sultan Uvays Bobo qabristoni” deb ataladi va u ziyoratgoh hisoblanadi. Majmuaning qishloq aholisiga xizmat ko‘rsatish uchun zamonaviy xizmat ko‘rsatish infratuzilmasi rivojlantirilgan bo‘lib, avtoturargohlar, bozorlar, oshxonalar va ziyoratchilar uchun dam olish joylari barpo etilgan.

Mizdakhan kompleksi — Qoraqalpog‘istonning eng qiziqarli sayyohlik obyektlaridan biri bo‘lgan katta arxitektura va diniy majmua. Mizdakhan Qoraqalpog‘istonning poytaxti bo‘lgan Nukus shahridan 22 km uzoqlikda joylashgan bo‘lib, Kunya-Urganchga olib boruvchi yo‘l bo‘ylab joylashgan. Bu majmua 2 ming yildan ortiq vaqt oldin asos solingan. Uchta baland tepalikda joylashgan bo‘lib, hozirda O‘zbekistondagi eng qadimiy qabriston sifatida tanilgan. Biroq, bu qabriston odatiy ma'noda — insonlarning oxirgi dam olish joyi sifatida qaralmaydi. Bu joy sirlar va mistitsizm bilan to‘la bo‘lib, bugungi kungacha ziyoratgoh sifatida xizmat qilmoqda.



2-rasm Mizdakhan kompleksi

Majmua bir nechta qismlardan iborat bo‘lib, ular ichida qal’a, turar-joylar hududi va nekropolis mavjud. Qadimiy aholi joylashuvi taxminan miloddan avvalgi IV-asrda g‘arbiy tepalikda tashkil topgan. Keyinchalik yong‘in tufayli vayron bo‘lgan va Kushon davrida eski shaharning o‘rnida yangi shahar barpo etilgan. Mizdakhandagi arxeologik topilmalar shahar faoliyatining milodiy V-VIII asrlar oralig‘ida davom etganini ko‘rsatadi. Bu davrda bir qator jamoat binolari qurilgan. IX-XI asrlar Mizdakhan uchun tiklanish davri bo‘lib, aynan shu vaqtda mustahkam qal’a qurilgan. Dafn marosimlari ham o‘zgarishga yuz tutgan, bu esa islomning mintaqada tarqalganini bildiradi. Endi jasadlar erkin havo ostida dafn qilinmay, balki islomiy qoidalarga binoan qabrlarga qo‘yilardi. Islomning tarqalishi bilan Mizdakhandagi yangi monumental maqbaralar va masjidlar qurildi, ammo XIII-asrning boshlarida mo‘g‘ul istilosi natijasida odamlar bu hududni qisqa muddatga tark etishgan. XIII-asrning oxirida eski shaharning pastki qismida bozorlar va hunarmandlar ustaxonalari bo‘lgan yangi kichik shahar barpo etildi. Pishgan g‘ishtlar va fasad plitalari hamda devorlarning bezaklari o‘sha davrda arxitekturani yuqori darajada bo‘lganini ko‘rsatadi.

Shamun Nabi maqbarasi qadimiy Misdakhan kompleksi ichida joylashgan bo‘lib, u uzun burchakli shaklga ega va rejasiga ko‘ra yettita to‘rtburchak xonadan iborat. Bu maqbara ham vaqt o‘tishi bilan qayta qurilgan va tiklash ishlari davom etmoqda. Shamun Nabi maqbarasining asosiy qismi portal tomonidan belgilangan va sharqqa qaratilgan. Ushbu maqbaraning ichida 25 metr uzunlikdagi Sagana mavjud bo‘lib, u yerdagi afsonaga ko‘ra, aziz ulug‘larning qoldiqlari joylashgan.

Gumbazi Shohob esa Misdakhan majmuasining bir qismi bo‘lib, u milodiy XIX asrda qurilgan va kvadrat

shakldagi portal bilan ajralib turadi. Maqbara devorlarida mayda chiziqlar, chiziq va kvadrat naqshlar mavjud bo‘lib, ular o‘simlik naqshlari bilan bezatilgan. Gumbaz markazida kichik qabr toshlari joylashgan, bu joy tarixiy jihatdan qimmatli bo‘lgan bir necha asr davomida rivojlangan me’moriy yo‘nalishni aks ettiradi.



3-rasm. Shamun Nabiy maqbarasining avvalgi ko‘rinishi.



4-rasm. Shamun Nabiy maqbarasining hozirgi ko‘rinichi





5,6-rasm: Hakim ota qabri avvalgi ko‘rinishi

Hakim ota XII asr. Hakim ota to‘g‘risida xalq orasida bir qancha afsonalar saqlanib kelgan, ayrimlari XIX asrda yozib qoldirilgan. Mana shu afsonalarning birida quyidagicha ma’lumotlar keltiriladi. Xoja Ahmad Yassaviy madrasasini tugatgan Topoq ota, Zangi ota, Qo‘rqar ota qatorida Hakim otani ham janubiy Orol bo‘yiga jo‘natadi. Boboning hozirgi qabri joylashgan o‘rni, avvalgi kelgan makoni ekan. Yo‘lda ketayozib to‘xtagan joyida uning tuyasini bo‘ydasi qoladi. Shu joyni keyinchalik xalq “buydali” deb nomlaydi.

Suleyman Boqirg‘oniy XII asrda sufiylik ta’limotning ko‘zga ko‘ringan vakillarining biri bo‘lgan. Suleyman Boqirg‘oniy taxminan 1123-yili Xorazmning Boqirg‘on ovulida dunyoga kelgan. U 1186-yili vafot etgan. Olimlar Suleyman Boqirg‘oniyning payg‘ambar yoshida vafot etganini inobatga olib, tug‘ilgan yilini 1123 yilda deb belgilagan.

Muhokama. Haqiqatda Suleyman Boqirg‘oniy Xoja Ahmad Yassaviydan keyingi so‘fizm oqimining eng ulug‘ vakili bo‘lib “Hakim ota” nomi bilan butun O‘rta Osiyoda tanilgan donishmandlarning biri. O‘zi talantli shoir va shayx bo‘lgan. Bu haqidagi ma’lumotlar Alisher Navoiy kitoblarida ham uchraydi. Navoiy o‘zining “Nasoyim ul-muhabbat” – deb nomlangan kitobida: “Hakim otaning o‘z ismi Suleyman bo‘lib, Xoja Ahmad Yassaviyning muridi (shogirdi) hisoblanadi. Bir kuni Xoja Ahmad o‘z oshpaziga ovqat pishirishni buyuradi. Biroq u o‘tinning tugab qolganligini aytadi. Bundan keyin Hazrat o‘z shogirdlariga o‘tin terib kelishni buyuradi. Shu paytda yomg‘ir yog‘ib, shogirdlar nam bo‘lib qolgan o‘tinlarni olib kela boshlaydi. Bularning orasida yosh Suleyman ham bor edi. U terilgan o‘tinni choponiga o‘rab olgani uchun olib kelgan o‘tinlari nam tortmagan edi. Mana shundan so‘ng uning nomi Hakim deb atalgan” deb yozilgan.Shu sababli Suleyman Boqirg‘oniyni Hakim ota – deb taniydilar. Uning qo‘l yozmalari O‘rta Osiyoda taniqli bo‘lishiga qaramasdan sufiy shoir bo‘lgani uchun so‘nggi davrlarda o‘rganilmasdan qolib ketgan. 1990-yildan buyon uning qo‘l yozmalariga yana e’tibor qaratila boshlandi. 1991-yili O‘zbekistonning “Yozuvchi” bosmasidan Ibrohim Haqqul va Sayfitdin Rafatdinovning tomonidan tayyorlangan “Boqirg‘on kitobi” bosmadan chiqdi. Bundan tashqari Suleyman Boqirg‘oniy bizning yurtimizdan hisoblanadi. Uning dafn etilgan joyi Qo‘ng‘irot bilan Mo‘ynoq tumanining oralig‘ida joylashgan. Hozirda hikmatli “Hakim ota” nomi bilan atalgan katta qabriston hisoblanadi. Suleyman Boqirg‘oniy (Hakim ota) qo‘l yozmalari kelajak avlodlarimiz tomonidan o‘rganish zarur bo‘lgan donishmand shoirlardan biridir.

Hakim ota ziyoratgohi Mo‘ynoq tumaniga kiraverish ostonasida joylashgan desak adashmagan bo‘lamiz. U Nukus shahridan 170 km uzoqlikda “Hakim ota” OFYda joylashgan. Bu qishloqning nomi ham o‘z-o‘zidan ma’lumki olim sofist va shayx nomiga qo‘yilgan. Ziyoratgoh hozirda MCHJ “Madaniy meros LITI” loyihalash instituti tomonidan qayta qurilib turistlar uchun qulay va shinam joyga aylantirilgan. Avvallari bu joyning ahvoli juda achinarli holatda edi. Bu yerga kelgan ziyoratchilar o‘tiradigan joylari ancha ko‘rimsiz bir ahvolda edi hattoki tahorat ham qiladigan joy yo‘q edi. Hozir esa u joylar ko‘rsa ko‘zni quvontiradigan darajada o‘zgardi. Ziyoratgohga kelgan ziyoratchilar va turistlar ham bu yerda bemalol namoz

oʻqishlari uchun masjid qurildi, tahoratxona, oshxona va hokazolar barpo etildi.

Qoraqalpogʻistondagi tarixiy yodgorliklar va ziyoratgohlar bu hududning boy madaniy merosini aks ettiradi. Sultan Uvays Bobo majmuasi, Mizdakhan majmuasi, Suleyman Boqirgʻoniyni (Hakim ota) va boshqa diqqatga sazovor joylar hududning tarixiy va meʼmoriy boyligini koʻrsatadi. Bu yodgorliklarni saqlash va ularning tarixiy qiyofasini tiklash borasidagi saʼy-harakatlar mazkur hududning turistik salohiyatini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ziyoratchilar va sayyohlar uchun zamonaviy infratuzilma yaratish, ularning tarixiy joylarga boʻlgan qiziqishini oshirib, tarix va madaniyatni kelgusi avlodlarga yetkazish imkonini beradi.

Xulosa. Qoraqalpogʻistondagi ziyoratgohlar, masjidlar va muqaddas joylar diniy, tarixiy va meʼmoriy ahamiyatga ega boʻlib, ularning saqlanishi va rivojlantirilishi katta ahamiyat kasb etadi. Sultan Uvays Bobo majmuasi, Misdakhon kompleksi va Shamun Nabi maqbarasi kabi yodgorliklar mintaqaning madaniy merosini aks ettiradi va turizm salohiyatini oshirishda muhim rol oʻynaydi.

Tadqiqot natijalari shuni koʻrsatadiki, ushbu yodgorliklarning saqlanishi uchun davlat tomonidan koʻrilayotgan chora-tadbirlar yetarli darajada boʻlsa-da, infratuzilmani yanada rivojlantirish va qoʻshimcha ilmiy tadqiqotlarni olib borish zarur. Kelgusida ushbu yodgorliklarning turizm va madaniyat sohasidagi oʻrnini yanada mustahkamlash uchun keng qamrovli tadqiqotlar olib borish hamda ziyoratgohlar boʻyicha maxsus yoʻnalishlarni ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar:

1. Есбергенов Х, Қонырат. Тарийхий ҳәм мәдений естеликлери. (Ред. Б. Убайдуллаев) Нөкис «Билим» 1993. 104 бет.

2. К. Мамбетов. Шыгыс адебияты тарийхы. Нөкис «Билим» 1993-208 бет.

3. Рахимов Ж.А., "Қорақалпоғистон тарихи ва маданияти", 2019.

4. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M. Mirziyoevning « Oʻzbekiston Respublikasi moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida» gi PQ-4068-sonli Prezident farmoni. Toshkent 2018-yil 19-dekabr.

5. Хожаниязов Ғ, Юсупов О.Ж. Қарақалпақстанда муқаддес оринлар. Нокис 1994 йил.

6. Каипбергенов А.Е. Қорақалпоғистон республикаси худудида туристик маршрутлар лойиҳа таклифини ишлаб чиқиш мавзусидаги магистр Академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация, Тошкент-2020.

7. internet. https://joqargikenes.uz/qr/category/eskiqalalar

ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШООТЛАР
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

UDK 624.07

OLDINDAN ZO‘RIQTIRILGAN TEMIRBETON TO‘SINLARNING QIYA KESIM BO‘YICHA DARZBARDOSHLIGI BO‘YICHA HISOB USLUBINI TAKOMILLASHTIRISH

Ubaydulloyev Olimxon Musoxonovich, katta o‘qituvchi,
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada to‘sinlarning bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya yoriqlar paydo bo‘lishi lahzasi oldidan tayanchdan uzoqlashgan sari normal σ_α kuchlanishlarning o‘zgarishi tahlil qilingan. Xususan, ko‘ndalang kuchlar ta’siri ostida yupqa devorli oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton to‘sinlar darzbardoshligini hisoblash uslubini takomillashtirish bo‘yicha olingan natijalar - loyihalash amaliyoti va keyingi ilmiy tadqiqotlar uchun tavsiya etilishi nazarda tutilgan.
Kalit so‘zlar: temirbeton to‘sinlar, qiya kesim, qiya yoriqlar, normal kuchlanishlar, urinma kuchlanishlar.

Abstract: This article analyzes the change in the normal stresses σa as they move away from the support before the moment of the appearance of inclined cracks relative to the longitudinal axis of the beams.In particular, the results obtained on improving the methodology for calculating the crack resistance of thin-walled prestressed reinforced concrete beams under the action of transverse forces are expected to be recommended for design practice and further scientific research.
Keywords: reinforced concrete beams, oblique section, oblique cracks, normal stresses, tangential stresses.

Аннотация: В данной статье анализируется изменение нормальных напряжений σ_α по мере удаления от опоры перед моментом появления наклонных трещин относительно продольной оси балок. В частности, полученные результаты по совершенствованию методики расчета трещиностойкости тонкостенных предварительно напряженных железобетонных балок под действием поперечных сил - предполагается рекомендовать для проектной практики и дальнейших научных исследований.
Ключевые слова: железобетонные балки, косое сечение, косые трещины, нормальные напряжения, касательные напряжения.

Yuqori mustahkamlikka ega betonlar va po‘lat (kompozit) armaturalarni amaliyotda keng joriy etilishi, o‘z navbatida konstruktiv yoki texnologik mulohazalarga ko‘ra ratsional shakllarga ega elementlarning minimal vaznda, ya’ni minimal yuza kesimida ularning darzbardoshligi va musahkamligi to‘liq ta’minlashini taqozo etadi. Bunda materiallar sarfini kamaytirishdan tashqari, katta ravoqli (ko‘p qavatli) inshootlarni barpo etish narxini arzonlashtirish, jumladan qurilish muddatini qisqartirish masalasining nazarda tutilishi – iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyati muhim hisoblanadi.

Aynan ushbu masalalardan talab kelib chiqib loyihalash va hisoblash me’yorlariga aniqlik va o‘zgartishlar kiritilmoqda hamda takomillashtirilmoqda. Shunday bo‘lsa ham, me’yoriy va ilmiy-texnik adabiyotlarda oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni ko‘ndalang kuch ta’siriga hisoblash va loyihalash tajribasi yetarli darajada yoritilmasdan kelinishi, ayniqsa, tayanch oldi qismlarida to‘sining balandligi bo‘ylab o‘rta qismida qiya yoriqlarning paydo bo‘lishiga e’tiborning qaratilishi - uzoq vaqt davomida chidamliligi nuqtai nazardan konstruksiyalarning ishonchliligi va xavfsizligi masalasi nafaqat chet elda, balki mamlakatimizda ham amaliy, ham nazariy ahamiyatga ega bo‘lib qolmoqda [2-8].

Ko‘ndalang kuch ta’siri ostida ishlaydigan yupqa devorli oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton to‘sinlar darzbardoshligini hisoblash uslublari elastik materiallar nazariyasining formulalariga tayangan holda - bosh cho‘zuvchi kuchlanishlarni taqqoslashga asoslangan. Amaldagi SHNQ 2.03.01-24 “Beton va temirbeton konstruksiyalari” [1] dagi hisob ham ushbu uslubga asoslanadi. Elementning qiya kesimi bo‘ylab ***Ia*** bosqichida bo‘ladigan haqiqiy kuchlanganlik holatini aniqlab bo‘lmaydi. Chunki materiallarining xossa-xususiyatlari kabi bir qator bevosita va bilvosita ta’sirlari mavjud omillarni e’tiborga olinmasdan kelinmoqda. Aynan oxirgi 50 yil davomida bu hisob uslubi jiddiy o‘zgarishlarga uchramadi. Shu payting o‘zida xorij me’yorlarida (Eurocode 2, ASI 318-19 va b.) qiya yoriqlar paydo bo‘lishi bo‘yicha hisobga konstruktiv yondoshiladi, ya’ni konstruksiya darzbardoshligi ta’minlangan deb qaraladi, yoriqlar kengligi konstruktiv chegaralanib, minimal armaturalash foizi kiritiladi.

ShNQ 2.03.01-24 [1] uslubi bo‘yicha σ_{mt} ni tekshirish neytral o‘q sathida bajariladi, xuddi shu paytning o‘zida, o‘qdan pastda joylashgan nuqtalarda vujudga keladigan cho‘zuvchi zo‘riqishlar ancha katta qiymatga ega bo‘lishi va yukning o‘sishi bilan siquvchi zo‘riqishlarning tezroq so‘nishi kuzatiladi. Bundan tashqari, qiya yoriqlar paydo bo‘lishidan oldin vujudga keladigan cho‘zilgan zonadagi betonning plastik deformatsiyalari ham e’tiborga olinmaydi. Yupqa devorli oldindan zo‘riqtirilgan tavr va qo‘shtavr to‘sinlarda bajarilgan hisob natijalari, ko‘p hollarda, tajriba natijalariga mos kelmaydi, qiya yoriqlar hisobga nisbatan ba’zi holatlarda ancha oldinroq yoki kechroq vujudga kelishi mumkin. Shuningdek, ko‘ndalang kuch ta’sirida temirbeton qarshiligining fizik mohiyatiga asoslangan qiya kesim bo‘yicha element darzbardoshligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar ham to‘liq tavsiflanmagan. Amalda qiya kesim bo‘ylab oraliq tolalarida eng katta miqdorda turli ishorali kuchlanishlar vujudga keladi. Qiya kesim bo‘ylab normal σ_{mt} kuchlanishlar epyurasining ko‘rinishi qo‘shtavr kesim uchun, xuddi to‘g‘riburchakli kesimdagiga yaqin keladi [2]. Shu paytning o‘zida, qo‘shtavrda urinma kuchlanishlar ancha katta qiymatga

ega bo‘ladi. Ushbu kuchlanishlar birikmasi σ_{mt} (σ_{bt}, τ) temirbeton yassi kuchlanganlik holati sharoitida ishlashidan dalolat beradi. Bunda temirbeton elementlarda normal yoriqlar paydo bo‘lishi bo‘yicha bajariladigan hisob kabi yondoshib, qiya kesim bo‘yicha *Ia* bosqichining kuchlanganlik holatida Q_{crc} ni tekshirish lozim. Muammo hali ham yetarlicha o‘rganilmasdan kelinmoqda [3]. Afsuski, bugungi kunda yassi kuchlanganlik holatida betonning noelastik xossa-xususiyatlarini to‘liq e’tiborga olgan va qiya kesim darzbardoshligi bo‘yicha me’yoriy hujjatlar taklif etayotgan formulalarga nisbatan aniq va ishonchli formulalar mavjud emas.

To‘sinlarda yoriqlar paydo bo‘lishidan oldidan qiya kesimdagi kuchlanishlarning taqsimlanishi va qayta taqsimlanish mexanizmlarini, xuddi normal kesim bo‘ylab yoriqlarning paydo bo‘lishini o‘rganishdagidek yondoshganimiz maqsadga muvofiq. Ushbu masalaning yechimida ancha matematik qiyinchiliklar kelib chiqadi, chunki asosiy omillarni e’tiborga olmaslikning iloji yo‘q, ikkinchi darajali omillarning ko‘pligidan, ularni hisobga olish esa murakkabliklarga olib keladi.

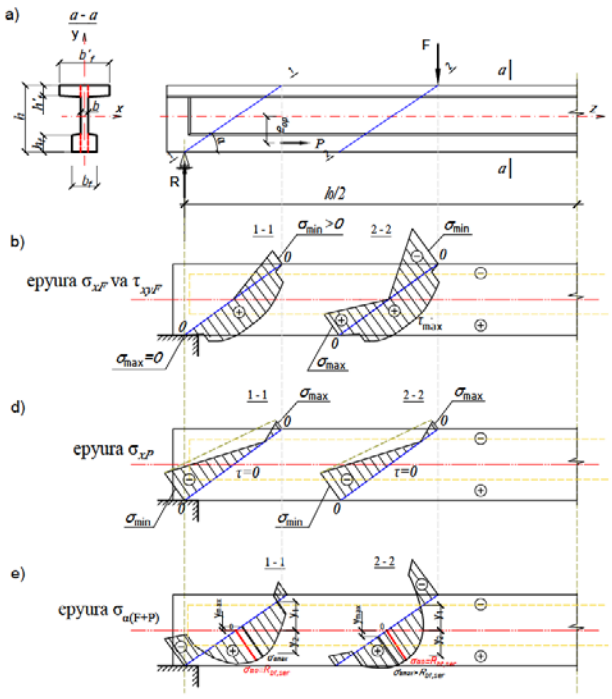
Xususan, temirbeton elementlar darzbardoshligiga alohida omillarning ta’sirini o‘rganish maqsadida harakatsiz va to‘plangan tashqi F yuk hamda bo‘ylama qisuvchi P kuch bilan yuklangan to‘sin olingan. Bo‘ylama qisuvchi P kuch neytral o‘qqa nisbatan e_0 ekssentristet bilan qo‘yilgan. Zo‘riqtirilmagan oddiy to‘sin uchun qisuvchi kuch $P = 0$, ya’ni oddiy temirbetonni oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonning xususiy holi deb qaraldi. Hisobga keltirilgan kesimning geometrik xarakteristikalari (A_{red}, S_{red}, I_{red}) kiritildi. Yuk simmetrik bo‘lganligi sababli, to‘sinning yarimini ko‘rib chiqish yetarli (masalan, chap tomoni, 1-rasm, a). Keyingi mulohazalarda kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog‘lanish to‘sin yoki uning qismlari (yoki istalgan kesimi) uchun adolatli, hamda qiya yoriq paydo bo‘lish momentigacha chiziqli deb olindi. Demak, to‘sin egilganda, deformatsiyadan so‘ng ham ko‘ndalang kesimi yassi deb qaraldi.

Faraz qilaylik, statik F yuk to‘singa dinamik ta’sirlar qilmagan holda, *0* dan Q_{crc} gacha o‘sadi. Bunda tayanch va yuk orasida ko‘ndalang kuch doimiy va to‘sin tayanch reaksiyasi $R = Q = const$ ga teng. Yuklanishning ma’lum bosqichida F yukning oshishi bilan $M < M_{crc}$ va $Q > Q_{crc}$ uchastkalarda, ya’ni bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar σ_{mt} ($\sigma_{bt,}$ τ) ta’sirida yupqa devorli elementlarning o‘rta qismida kesim balandligi bo‘ylab, normal yoriqlardan oldin birinchi qiya yoriqlar paydo bo‘lishi mumkin. Yuk ortishi bilan ushbu yoriqlar yuk tomonga, oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinlarda esa yoriqlar tayanch tomoniga qarab nisbatan jadalroq rivojlanadi [4, 5].

Qiya kesimning istalgan nuqtasiga ta’sir etuvchi kuchlanishlarni va qaralayotgan kesimning qiyalik burchagini o‘rganish maqsadida elastik materiallar nazariyasining formulalaridan foydalanildi:

$$\sigma_\alpha = \sigma_x \sin^2\alpha + \sigma_y \cos^2\alpha + 2\tau_{xy}\sin\alpha\cos\alpha. \quad (1)$$

$$tg\ 2\alpha = 2\tau_{xy} / \sigma_x \quad (2)$$



1-rasm. Oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinning tayanchidan qiya kesimning uzoqlashishi bilan normal kuchlanishlar epyurasi $\boldsymbol{\sigma_\alpha}$ ning xarakterini o‘zgartirish sxemalari: a) to‘sinning hisobiy kesimi; b) tashqi yukdan σ_{xF} va τ_{xyF} epyuralar; d) bo‘ylama siquvchi kuchdan σ_{xP} epyura; e) $\sigma_{\alpha(F+P)}$ epyurasi.

bu yerda σ_α – to‘sin bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya maydoncha bo‘ylab betondagi bosh normal kuchlanishlar; σ_x, σ_y va τ_{xy} – tashqi yuk (σ_{xF}) va bo‘ylama qisuvchi kuch (σ_{xP}) ta’siridan to‘sinning bo‘ylama o‘qiga nisbatan normal maydoncha bo‘ylab betondagi normal va urinma kuchlanishlari; α – to‘sin bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya maydonchaning hisobiy (qiya yoriqlarning paydo bo‘lish) qiyalik burchagi.

Hisobni soddalashtirish uchun to‘g‘ri chiziqli sterjenli armatura bilan qurilmalangan oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinlarda $\sigma_y = 0$ teng deb olindi, unda to‘sin bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya maydonchaning hisobiy (qiya yoriqlarning paydo bo‘lish) qiyalik burchagi quyidagi formula orqali aniqlanadi [2, 5]:

$$\frac{dQ}{d\alpha} = 0 \text{ dan } ctg\,\alpha = \sqrt{1 + \frac{\sigma_{spo}}{R_{bt,ser}}}. \quad (3)$$

Tashqi eguvchi momentdan σ_{xF} kuchlanish va istalgan kesim uchun tashqi kuchdan τ_{xF} kuchlanish (1-rasm, b):

$$\sigma_{xF} = -\frac{M}{I}y = -\frac{Q(a_n+x)}{I_{red}}y = -\frac{Q(a_n+yctg\alpha)}{I_{red}}y. \quad (2)$$

$$\tau_{xyF} = \frac{Q}{I_{red}}\frac{S(y)}{b(y)}. \quad (3)$$

Bo‘ylama qisuvchi kuch P dan vujudga keladigan σ_{xP} kuchlanish (1-rasm, d):

$$\sigma_{xP} = -\frac{P}{A_{red}}\left[1 - \frac{e_{op}}{r^2}y\right]. \quad (4)$$

Tashqi yuk F va bo‘ylama kuch P ning birgalikdagi ta’siridan vujudga keladigan qiya kesimning istalgan nuqtasidagi $\boldsymbol{\sigma_\alpha}$ kuchlanishlarni aniqlash uchun (2), (3) va (4) ni e’tiborga olganda (1) formula quyidagi ko‘rinishni oladi (1-rasm, e):

$$\sigma_{\alpha(F+P)} = -\frac{Q}{I_{red}}\left[a_n y\sin^2\alpha + \left(\frac{y^2}{2} - \frac{S(z)}{b(z)}\right)\sin 2\alpha\right] - \frac{P}{A_{red}}\left[1 - \frac{e_{op}}{r^2}y\right]\sin^2\alpha. \quad (5)$$

Oddiy armaturasi taranglashtirilmagan temirbeton to‘sinda (P = 0) qiya kesimning istalgan nuqtasidagi kuchlanish (5) formulaning o‘ng tomonidagi ikkinchi had nolga teng deb qaraladi.

(5) formula, hamda ular asosida qurilgan epyuralarning $\sigma_{\alpha(max)} = R_{bt,ser}$ maksimal kuchlanishlari taqriban to‘sinning o‘rta qismida vujudga kelishini ko‘rsatadi (1-rasm, e). Shuningdek, deformatsiyalar oshishi bilan kesimning kamroq deformatsiyalangan qismlari hisobidan kuchlanishlarning qayta taqsimlanishi yuzaga keladi, bu D. A. Grigorev, L. V. Kuznesov, I. K. Belobrov, M. N. Ubaydullayev, A. B. Golishev va V. I. Kolchunovlarning tajribalarida kuzatish mumkin.

Hisob natijalarining tahlili shuni ko‘rsatdiki, (5) formulani 0 ga tenglashtirib, “y” ga nisbatan yechilsa:

$$-\frac{Q}{I_b}\left[a_n y\sin^2\alpha+\left(\frac{y^2}{2}-\frac{S(y)}{b(y)}\right)\sin 2\alpha\right]-\frac{P}{A_b}\left[1-\frac{e_{op}}{r^2}y\right]\sin^2\alpha=0. \quad (6).$$

Oddiy va oldindan zo‘riqtirilgan qo‘shtavr kesimli to‘sinlar uchun qiya kesim epyurasining nolli nuqtasini aniqlash tenglamasi quyidagi ko‘rinishni oladi:

$$y_{1,2}=\frac{-\left[a_n-\frac{P}{Q}e_{op}\right]\pm\sqrt{\left[a_n-\frac{P}{Q}e_{op}\right]^2-8\,ctg\,\alpha\cdot\left[\frac{P}{Q}r^2-\left(y_0'-h_f'\right)^2 ctg\,\alpha-2\frac{b_f'}{b}h_f'\left(y_0'-\frac{h_f'}{2}\right)ctg\,\alpha\right]}}{4\,ctg\,\alpha}. \quad (7).$$

(7) formulani $h_f'=0$ va $b_f'=b$ deb yechilsa, to‘g‘ri to‘rtburchak kesimli to‘sinlar uchun qiya kesim epyurasining nolli nuqtasini aniqlash tenglamasi kelib chiqadi. Shuningdek, bo‘ylama qisuvchi kuch miqdorini P = 0 deb qaralsa, tenglamani oddiy armaturasi taranglashtirilmagan to‘sinlar uchun tadbiq qilinsa bo‘ladi.

Hamda (5) tenglamani “y” ga nisbatan hosila olib tenglama yechilsa, kuchlanishlarning maksimum nuqtasini aniqlovchi formula kelib chiqadi:

$$y_{max}=\frac{Pe_{op}-Qa_n}{4\cdot Q\,ctg\,\alpha}. \quad (8)$$

U qiya kesimda kuchlanganlik holatini sifatli baholashga va epyuralarning matematik tasvirini olishga imkon beradi. Ushbu tenglamalar asosida qurilgan epyuralar betonning elastik ishlash bosqichida kuchlanishlar taqsimlanishini baholash mumkin. Natijada yupqa devorli elementlarda kuchlanganlik holatining o‘ziga xosligini hamda eng xavfli zonalarini o‘rganish imkoniyatini yaratadi (1-rasm, e).

Tekis taqsimlangan yuk bilan yuklangan oddiy hamda oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton to‘sinlarning kuchlanish-deformatsiyalanish holati va epyurada σ_α ning taqsimlanish xarakteri to‘plangan yuk bilan yuklangan to‘sinlarga nisbatan keskin farq qilmaydi, bu D. A. Grigorev, L. V. Kuznesov, I. K. Belobrov, M. N. Ubaydullayev, A. B. Golishev, V. I. Kolchunov, Ye. D. Lazovskiy, D. O. Gluxovning tajriba natijalari bilan tasdiqlanadi. Shuningdek, sinov to‘sinlarining neytral o‘qidagi qiya yoriqlar qiyalik burchagi (3) formula bo‘yicha olingan qiymatlariga to‘liqligicha mos kelishi kuzatiladi.

Tadqiqot bo‘yicha quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. (5) va (7) formulalarning tahlili shuni ko‘rsatdiki, to‘sin bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya maydoncha bo‘ylab betondagi bosh normal kuchlanishlar σ_α epyurasining “nolli” nuqtalari yupqa devorli qo‘shtavr kesimga ega to‘sin tokchalari (yuqori va pastki) va qovurg‘alarning tutashgan qismlarida vujudga kelib, bu element qovurg‘asi enining kichikligi bilan tushuntiriladi. Asosan, qovurg‘alar cho‘zilishga, yuqori va pastki tokchalari siqilishga ishlashini aniqlash mumkin. Xuddi shu payt, to‘g‘ri to‘rtburchak kesimlarda epyuraning pastki nolli nuqtasi element ichida va epyuraning yuqorigi nuqtasi element tashqarisida joylashganini ko’rish oson.

2. Kesimning tayanchdan uzoqlashgani yoki tashqi yukning ortgani yoki oldindan qisilishning σ_{sp} ni kamayishi bilan $\sigma_{\alpha(F+P)}$ epyuraning ikkita nolli nuqtasi pasayib boradi, bunda pastki nuqta yuqorisiga nisbatan sezilarli darajada pasayadi. Cho‘zuvchi kuchlanishlar ta’sir zonasida egri epyuraning nolli nuqtalar orasidagi tasviri kvadratik parabolaga juda yaqin. Yukning yana oshishi yoki P bo‘ylama kuchning kamayishidan $\sigma_{\alpha(F+P)}$ epyurasining xususiyatlari σ_{sp} oldindan taranglashtirish kuchlanishi mavjud bo‘lmagan yuk bilan yuklangan to‘sinlar kabidir.

3. Shuningdek, yupqa devorli elementlarda tokcha eni ham epyuraning ko‘rinishiga, uning maksimal va “nolli” nuqtalarining o‘zgarishiga sabab bo‘ladi. Tokcha enining oshishi kuchlanishlar taqsimlanishi va qayta taqsimlanishiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi, tayanchdan uzoqlashgan sari, kuchlanishlarning maksimal nuqtasi pastga intiladi, hamda tokchalarda siquvchi kuchlanishlarning oshadi.

4. Turli kesimli elementlarda kuchlanishlarning taqsimlanishi va qayta taqsimlanishini bilgan holda ko‘ndalang kuch ta’sirida turli xil betonlar va yuqori mustahkamlikdagi armaturalarni samarali qo‘llash, hamda kesimning ratsional ko‘rinishini aniqlash kabi masalalarga yechim topish mumkin.

Yuqoridagilarni e’tiborga olgan holda, beton va armaturaning noelastik deformatsiyasini hisobga olib, ko‘ndalang kuch ta’sirida temirbeton haqiqiy ishini o‘rganishni davom ettirish lozim.

Adabiyotlar :

1. ShNQ 2.03.01-24. Beton va temirbeton konstruksiyalari. – Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi, 2024. – 182 b.

2. Golishev A.B. Сопротивление железобетона: монография / А.Б. Голышев, Вл. И. Колчунов. – Kiev: Izd-vo Osnova, 2009. – 432 b.

3. Zalesov A.S. Настоящее и будущее расчета железобетона / A.S. Zalesov, T.A. Muxamediyev// Бетон и железобетон, Moskva - 2005. - №4 (535). – b. 3-6.

4. Lazovskiy E.D., Gluxov D.O. Образование трещин в железобетонных элементах при совместном действии изгибающих моментов, продолных и поперечных сил/ E.D. Lazovskiy, D.O. Gluxov// Вестн. Полос. гос. ун-та. Сер. Ф, Строительство. Прикладные науки – 2021. - №16. b.80-85.

5. Ubaydullayev M.N. Образование и раскрытие наклонных трещин в предварительно напряженных балках при длительных нагрузках: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.23.01; Киевский инженерно-строительный институт. Kiev, 1980. – 22 b.

6. Ubaydulloyev O. Прочность железобетонных элементов при совместном действии поперечной силы и изгибающего момента/ O. Ubaydulloyev// Arxitektura va

qurilish muammolari, Samarqand - 2006. - № 4. – b. 17-19.

7. Ubaydulloyev O. Современные вопросы развития методы расчета трещиностойкости железобетоных конструксий при действиии поперечных сил/ O. Ubaydulloyev // Simpozium materiallari «Earthquake safe constructions with lightweight steel structures» (Toshkent, 27 noyabr 2015 y.) - Tashkent: Knauf, 2015. – b. 28-29.

8. Carlos Zanuy, Elena Pilar Martínez, Ramon Merino, Jose M. Simon-Talero, Carlos Bajo. Experimental analysis of shear-lag effect in reinforced concrete T-beams // Engineering Structures, - 2022. № 256. (114009).

MODIFIKASIYALANGAN YOG‘OCH MATERIALLARDA YELIM CHOKLARINING MUSTAHKAMLIGINI TAQQOSLASH NATIJALARI

Maxmatqulov T. – professor.
Kulmirzaev I.M., Aslanov M.M., Razzoqov N.S.– katta o‘qituvchilar.
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotasiya: Modifikasiyalangan yog‘och materiallardan yelimlangan konstruksiyalar tayyorlash zamonaviy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Yelimlangan choklarning mustahkamligi bir qator muhim omillarga, shu jumladan materiallarning va yelimning turiga, ularning namligiga, yelimlash rejimiga va boshqalarga bog‘liq. Maqolada modifikasiyalangan yog‘och materiallarda yelim choklarining mustahkamligini tekshirish natijalari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Modifikasiya qilish, yog‘och materiallar, murakkab kimyoviy tarkiblar, elim choki, mustahkamlik, materiallarning turi, elim tarkibi, namlik, elimlash rejimi,

Аннотация: Изготовление клееных конструкций из модифицированных деревянных материалов являются перспективным направлением. Прочность клеевого шва зависить от различных факторов, от вида деревянных материалов, от типа клея, от влажности материала, от режима склеевания и другие. В статьи приводятся результаты и анализ прочности клеевого шва от различных факторов.

Ключевые слова: Модификация, деревянные материалы, сложные химические составы. клеевой шов, прочность клеевого шва, вид материалов, вид клея, влажность материала, состав клея, режим склеевания.

Annotation: The production of glued structures from modified wood materials is a promising direction. The strength of the adhesive joint depends on various factors, such as the type of wood materials, the type of glue, the humidity of the material, the gluing mode, etc. The article provides the results and analysis of the strength of the adhesive joint from various factors.

Key words: Modification, wood materials, complex chemical compositions. adhesive joint, adhesive joint strength, type of materials, type of glue, material humidity, glue composition, gluing mode

Modifikasiyalangan yog‘och materiallardan murakkab ekspluatasiya sharoitida foydalaniladigan turli elementlar va konstruksiyalar tayyorlash bugungi kunda istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Chunki, bu turdagi materiallarning turli salbiy ta'sirlarga yuqori darajadagi chidamliligi, yuksak fizik–mexanik xossalari ularni oddiy yog‘och materiallarga qaraganda qator afzalliklarga ega ekanligini ko‘rsatmoqda [3].

Oxirgi yillarda modifikasiyalangan yog‘och materiallardan foydalanish darajasi kengayib borayotganligi sababli, ularning yaxshi o‘rganilmagan xususiyatlarini tahlil qilish, ayniqsa, ularni yaxshilash, yelimlash texnologiyalarini takomillashtirish, turli eksplutasiya sharoitlariga javob beradigan usullarni joriy etish, yelimlangan amateriallarning mustahkamligini o‘rganish muhim masalalardan biridir [1].

Ma'lumki, modifikasiyalangan materiallar o‘z ichiga tabiiy yog‘och va plastmassa materiallarning xususiyatlarini mujassamlashtirgan bo‘ladi. Shu sababli, ularni bu xususiyatlarini birgalikda o‘rganish, yog‘och materiallarga qaraganda sovuq va issiq holda qotish xususiyatiga ega bo‘lgan yelimlarning keng assortimentidan foydalanishni taqoza etadi.

Modifikasiyalangan yog‘och tabiiy materiallarga nisbatan qattiq bo‘lganligi sababli, ularni biriktirishda plastikligi yuqori yelimlardan foydalaniladi. Yelimlanayotgan choklarning mustahkamligi yuzalarga beriladigan bosim miqdoriga, materiallar yuzasining tekislik darajasiga, yelimlarning qayishqoqlik xususiyatlariga va nihoyat bosim berish ko‘rsatkichlariga bog‘liq. Bu turdagi materiallarni yelimlashda ularning muhim ko‘rsatkichlari biri-biri bilan bog‘liqligi sababli, ularning mustahkamlikka ta'sirini alohida tahlil qilish maqsadga muvoffiq [7].

Murakkab ekspluatasiya sharoitida foydalaniladigan yog‘och konstruksiyalarda ularni namlikda va boshqa salbiy ta'sirlardan himoyalash muhim masalalarda biri ekanligi, ularning yaxshi o‘rganilmagan xususiyatlarini tahlil qilish, ayniqsa, ularni mexanik xususiyatlarini yaxshilash, yelimlash texnologiyalarini takomillashtirish, turli eksplutasiya sharoitlariga javob beradigan usullarni joriy etish muhim masalalardan biridir [5].

Modifikasiyalangan materiallarda tabiiy yog‘och va plastmassa materiallarning xususiyatlari mujassamlashgan. Shu sababli, ularni bu xususiyatlarini birgalikda o‘rganish, yog‘och materiallarga qaraganda sovuq va issiq holda qotish xususiyatiga ega bo‘lgan yelimlarning keng assortimentidan foydalanishni taqoza etadi.

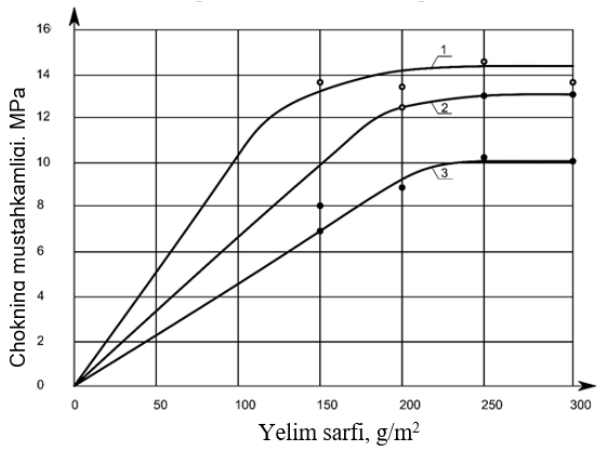
Yelimlanayotgan choklarning mustahkamligi yuzalarga beriladigan bosim miqdoriga, materiallar yuzasining tekislik darajasiga, yelimlarning qayishqoqlik xususiyatlariga va nihoyat bosim berish ko‘rsatkichlariga bog‘liq [4].

Furonli polimerlar bilan modifikasiya qilingan yog‘och materiallarni yelimlash uchun mochevino-formaldegidli (KB-3) va fenolformaldegidli (FR-12) tipidagi yelimlardan foydalanildi. Yelimlash uchun oq qayin materialidan tayyorlangan furonli tarkiblar bilan 1 soat davomida 0,8 MPa bosimda shimdirilgan nusxalar yelimlandi. Shimdirilgan nusxalarning zichligi polimerning miqdori 45 % bo‘lganda, 0,73 g/sm^3 ni tashkil etdi.

Yelimlashdan oldin nusxalarning yuzalari maxsus asbob va kichik o‘lchamdagi qum qog‘oz yordamida tekislandi va tegishli tartibda tozalandi. Nusxalarni namligi aniqlandi va bu ko‘rsatkich 5-6 % ni tashkil etdi. Tajriba nusxalariga yelim bir tomonlama surtildi. Qotish harorati 100-110^0 C ga, yelim sarfi esa 150-300 g/m^2, yelimlash uchun bosim 0,4-1,2 MPa ga va bosim ostida ushlab turish vaqti 20-40 minut oralig‘ida bo‘ldi.

Tajriba nusxalarining mustaxkamligi tekshirish maqsadida ular 3 xil usulda juftlandi, ya'ni, qarag‘ay va oq qayin materiallari: oddiy taxtalar biri-bilan, oddiy taxta modifikasiya qilingan material bilan, 2 ta modifikasiya qilingan taxtalar KB-3 va FR-12 tipidagi yelimlar bilan biriktirildi.

Oq qayin materialidan tayyorlangan nusxalarni yelimlashda yelim sarfining mustaxkamlikka ta'siri 1-rasmda keltirilgan.



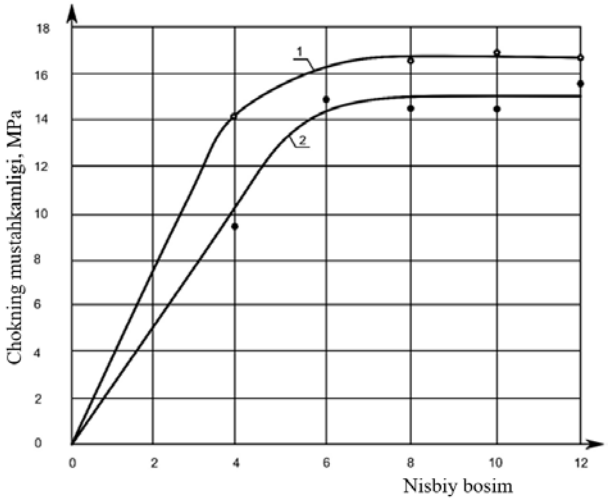
1-rasm. Yelim sarfining mustahkamlikka ta'siri: 1-oddiy oq qayin taxta materiallar biri- biri bilan; 2- oddiy oq qayin taxta material modifikasiyalangan material bilan; 3- 2 ta modifikasiya qilingan oq qayin materiallar.

Modifikasiyalangan materiallarni sinash bo‘yicha o‘tkazilgan tajriba natijalariga ko‘ra standart nusxalarning elimlashda samarador elim sarfi 270-300 g/m^2 ga teng bo‘lsa, bu ko‘rsatkich tabiiy materiallarni elimlashga sarflangan miqdorga qaraganda 40-50 g/sm^2 ortiq ekanligi aniqlandi. Tavsiya etiladigan bosim miqdori 0,6-1,0 MPa bo‘lib bu ko‘rsatkich ham tabiiy materiallarga qaraganda (0,4) yuqori ekanligi aniqlandi.

Modifikasiya qilingan materiallarni sovuq va issiq holda yelimlashda bosim miqdorining mustaxkamlikka ta'sirini o‘rganish uchun KB-3 va FR-12 yelimlari bilan biriktirilgan qarag‘ay va oq qayin nusxalar sinovdan o‘tkazildi va natijalar 1- jadvalga kiritildi.

Sovuq holda yelimlashda KB-3 tipidagi yelim uchun qotiruvchi modda sifatida 25 % li Petrov kontaktidan, FR-12 tipidagi yelim uchun esa 13 % li paraformadan foydalanildi. Sovuq holda yelimlashda nusxalarning kesim yuzalari tozalanmadi. Yelim sarfi o‘rtacha 250-300 g/ m ^{2} ni tashkil etdi. Bosim ostida ushlab turish vaqti 20 ^{0} C haroratda 48 soat bo‘lib o‘rtacha bosim 0,7 MPa ga teng bo‘ldi.

Issiq holda yelimlashda qayishqoqligi 480 MPa bo‘lgan KB-3 tipidagi yelimdan foydalanildi. Issiq holda yelimlashda nusxalarning kesim yuzalari qum qog‘oz bilan tozalandi. Yelimlash 1,0 MPa bosimda 100^0 C haroratda amalga oshirildi. Sinov natijalari 1 jadvalda keltirilgan.



2-rasm. Modifikasiya qilingan nusxalarning mustahkamligiga nisbiy bosimning ta'siri. 1-oddiy oq qayin taxta materiallar biri- biri bilan; 2- oddiy oq qayin taxta material modifikasiyalangan material bilan.

Aniqlangan tajriba natijalariga ko‘ra (1 jadval), modifikasiyalangan yelim chokining mustahkamligi tabiiy materiallar chokiga qaraganda ma'lum qiymatga pastligi choklarni namlik ta'sirida yog‘ochning mustahkamligi pasayishi hisobiga sodir bo‘ladi deb izohlash mumkin bu ko‘rsatkichni chidamlilik darajasi orqali ham ko‘rish mumkin.

Modifikasiya qilib yelimlangan qarag‘ay va oq qayin nusxalarda yelim chokining mustahkamligini statik sinov natijalari.

1-jadval

T/r	Yelimlangan material nomi	Sinov natijalari			Chidamlilik ko‘rsatkichi
		M	V	A	
Qarag‘ay nusxalar KB-3 yelimi bilan sovuq holda yelimlangan					
1	Tabiiy	9,3	11,2	86	0,37
2	Modifikasiyalangan	7,7	22,7	32	0,73
Oq qayin nusxalar KB-3 yelimi bilan sovuq holda yelimlangan					
1	Tabiiy	9,1	17,6	50	0,33
2	Modifikasiyalangan	8,4	25,7	40	0,67
Qarag‘ay nusxalar FR-12 yelimi bilan sovuq holda yelimlangan					
1	Tabiiy	9,3	10,7	88	0,51
2	Modifikasiyalangan	5,6	26,5	25	0,70
Oq qayin nusxalar FR-12 yelimi bilan sovuq holda yelimlangan					
1	Tabiiy	6.2	24,4	25	0,80
2	Modifikasiyalangan	8,1	22,6	60	0,76
Oq qayin nusxalar KB-3 yelimi bilan issiq holda yelimlangan					
1	Tabiiy	13,7	8,5	-	0,52
2	Modifikasiyalangan	13,3	20,7	-	0,78

Izoh: *M- nusxalarning yelimlangan chok bo‘yicha yorilishdagi mustahkamligi, MPa (10 ta nusxa bo‘yicha olingan natijalarning o‘rtacha qiymati).*
V- variasiya koeffisienti, %;
A-nusxalarning yog‘och bo‘ylab yorilish ko‘rsatkichi. %.

Modifikasiyalangan material yelim chokining mustahkamlik ko‘rsatkichlaridagi natijalarni (V=20,7-25,7%) tabiiy materialga qaraganda (V=8,5-17,6%) o‘zgaruvchanligini modifikasiyalangan material kesim yuzasida yelim tarkibining bir jinsli emasligi natijasida yuzaga keladi deb izohlash mumkin.

Modifikasiyalangan materiallarni issiq holda yelimlashda mustahkamlik ko‘rsatkichlari sovuq holda yelimlashga qaraganda yuqori. Natijalarni o‘zgaruvchanligi sovuq holdagiga qaraganda kichik ko‘rsatkichga ega. Ayniqsa, yelimlanayotgan yuzalarni tekislash, ya'ni ishlov berish orqali yelimning adgezion bir jinslilik xususiyatini oshirish imkoniyati yelim sarfini 200-250 g/m^2 gacha kamaytirish imkonini beradi.

O‘tkazilgan tajriba natijalari asosida quyidagi asosiy tavsiyalarni tavsiya etish imkoniyati yaratildi, shu jumladan, havo harorati 18^0 C, yelimlanayotgan yuzalarning namligi 6-8 %, yuzalarning tekislik darajasi 5 sinfga mansub bo‘lishi, elimning 20^0 C haroratda qavushqoqlik darajasi 90-150 sekund, yelimning 20^0 C haroratda yashash muddati 2-4 soat, o‘rtacha yelim sarfi 230 g/m^2, nisbiy bosim miqdori 1,0 MPa, yelimlanayotgan yuzalarni qizdirish muddati 20 minutgacha bo‘lishi ilmiy asosda tasdiqlandi.

Adabiyotlar:

1. Хрулев В. М., Шутов К. М., Мельников Е. Г. Склеивание модифицированной древесины и перспективы применения //БелНИИНТИ. Минск. – 1991.
2. Хрулёв В. М., Арисланов О. Н. Технология склеивания модифицированной древесины: Обзор. информ //М.: ВНИПИЭИлеспром. – 1984.
3. T.Maxmatqulov. Yog‘och konstruksiylari, Darslik, Toshkent, Sahhof, 2023. -328 bet.
4. Хрулев В. М., Рыков Р. И. Обработка древесины полимерами //Улан-Уде: Бурятское кн. изд-во. – 1984. – С. 51-53.
5. T.Makhmatkulov. Protection of Wooden Materials at Modern Methods. AMERICAN Journal of Engineering, Mechanics and Architecture, *Volume 02, Issue 12, 2024 ISSN E: 2993-2637*, Pages 142-145.
6. Maxmatkulov T. M., Kulmirzayev I. M. MODIFIKATSIYA QILINGAN YOG‘OCH MATERIALLARDAN FOYDALANISH //Uz Conferences. – 2024. – Т. 1. – №. 5.
7. Хрулев В. М. Прогнозирование долговечности клеевых соединений деревянных конструкций //М.: Стройиздат. – 1981.

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Кондратьев В.А. к.т.н. доцент; **Егорова В.В.** докторант (PhD)
Самаркандского государственного архитектурно-строительного университета имени Мирзо Улугбека

Аннотация: В статье охарактеризованы причины, вызывающие необходимость усиления элементов и конструкций перекрытий, описаны процедуры выявления и оценки дефектов и повреждений, наиболее популярные методы, средства и технологические приёмы усиления ребристых, пустотных и монолитных железобетонных перекрытий зданий.

Ключевые слова: причинные необходимости усиления, , обследование, процедуры выявления и оценки дефектов, ребристые, пустотные и монолитные плиты перекрытий, методы усиления**.**

Abstract: The article describes the reasons that cause the need to strengthen the elements and structures of floors, describes the procedures for identifying and assessing defects and damage, the most popular methods, means and technological techniques for strengthening ribbed, hollow and monolithic reinforced concrete floors of buildings.

Key words: causal needs for strengthening, inspection, procedures for identifying and assessing defects, ribbed, hollow and monolithic floor slabs, strengthening methods.

Аннотация: Maqolada pol elementlari va konstruksiyalarini mustahkamlash zaruriyatini keltirib chiqaradigan sabablar, nuqsonlar va shikastlanishlarni aniqlash va baholash tartiblari, binolarning qovurg'ali, ichi bo'sh va monolit temir-beton pollarini mustahkamlashning eng mashhur usullari, vositalari va texnologik usullari tasvirlangan.

Kalit so'zlar: mustahkamlashning sababiy ehtiyojlari, tekshirish, nuqsonlarni aniqlash va baholash tartiblari, qovurg'ali, ichi bo'sh va monolit taxta plitalari, mustahkamlash usullari.

Большинство зданий с числом этажей более двух, возведённых как новым строительством, так и находящихся в эксплуатации, имеют железобетонные перекрытия в сборном, монолитном или сборно-монолитном вариантах.

С течением времени, по причинам износа, необходимости проведения модернизации, переоборудования, изменения назначения здания или протекавших в нём технологических процессов, при реконструкции может потребоваться усиление элементов и конструкций таких перекрытий.

Физический износ конструктивных элементов связан со временем и условиями их эксплуатации, воздействием внешних факторов, что вызывает снижение первоначальных эксплуатационных показателей этих элементов.

Отмеченная выше необходимость проведения модернизации, переоборудования, изменения назначения здания или протекавших в нём технологических процессов, практически всегда связана с увеличением нагрузок на перекрытия.

Зачастую усиление перекрытий в многоквартирных домах требуется и по причине проведения жильцами незаконных перепланировок.

Усиление может потребоваться и новым зданиям

по причине дефектов, допущенных при строительстве или необходимости проведения работ по устранению инженерных ошибок и просчетов, допущенных на стадии проектирования.

В ряде случаев усиление является плановым мероприятием, которое предусмотрено амортизационными сроками объектов, преследующим цель поддержания эксплуатационных показателей строительных конструкций, зданий и сооружений.

При этом, в любом случае, эксплуатация объектов с элементами, утратившими свои требуемые эксплуатационные характеристики (прочностные, жесткостные и др.), является недопустимой. Это может привести к их обрушению, гибели и травмированию людей, послужить причиной экономического ущерба в результате утраты и порчи имущества, оборудования и пр.

Снижение несущей способности, жесткости и разрушение элементов и конструкций перекрытий может стать причиной лавинообразных прогрессирующих обрушений, которые необходимо предотвращать, своевременно устранять для исключения их негативных последствий.

Процедуры выявления и оценки дефектов и повреждений

Перед проведением работ по усилению зданий и их перекрытий необходимо провести оценку их текущего состояния, что выявляется по результатам натурного технического обследования. [9]Для этого используют результаты визуального осмотра и инструментального обследования, а также комплекс оценочных критериев.

Обследование технического состояния здания должно выполняться специализированной организацией, деятельность которой в этой сфере должна быть лицензирована.

Наиболее распространенным видом дефектов, которые проявляются с течением времени, является полное или частичное повреждение арматуры плит перекрытий в результате коррозионных процессов. Как правило, этот дефект сопровождается разрушением защитного слоя бетона (рис. 1), что в комплексе значительно снижает их несущую способность.

Помимо отмеченных явных признаков износа (дефектов), существует целый ряд косвенных критериев, по которым можно установить наличие дефекта. К ним относятся сколы и глубокие трещины, появление светлых или темных пятен на поверхности перекрытий, а также отслоение и вспучивание штукатурки на потолке.

В ходе визуального обследования устанавливается факт наличия дефектов и их характер, целостность армирования, фиксируются места расположения видимых сколов, трещин и других видов дефектов.

При инструментальном обследовании выявляются действительные прочностные и деформативные характеристики материалов конструкции, ширина раскрытия и глубина трещин, величины прогибов, динамика развития деформаций.



Рис. 1. Коррозия арматурной сетки и отслоение бетона защитного слоя плиты перекрытия.

Методы и технологии и усиления определяются специалистами исходя из конструктивного решения перекрытий и характера деформаций. При этом составляется Техническое заключение по результатам обследования, в котором должны быть указаны варианты методов усиления, основанные на необходимых поверочных расчетах.

Усиление ребристых перекрытий.

Сборные ребристые плиты в большинстве случаев используются при устройстве перекрытий и покрытий зданий промышленного назначения, в переходных галереях и пр., где требуется восприятие перекрытиями довольно значительных полезных нагрузок.

Одним из традиционных способов усиления реберных перекрытий является **устройство разгружающих конструкций**, выполненных из металлических элементов (рис. 2). Они представляют собой отдельные стойки (поз. 2), балки (поз.12), плиты, фермы, рамы (поз.6), подкосы (поз. 7), подведенные под усиливаемую конструкцию (поз. 1) или устанавливаемые сверху и работающие с ней совместно.

Такие конструкции принимают на себя всю или часть нагрузки, приходящейся на усиливаемый элемент, и передают ее на недогруженные элементы или на собственные опоры. Разгружающие балки могут опираться на существующие колонны или стены (поз. 11, 14), для чего в них устраивают специальные металлические или железобетонные опорные консоли (поз. 13).

При усилении по рис. 4,а усиливаемая конструкция из однопролетной становится двухпролетной, неразрезной с максимальным изгибающим моментом над дополнительной опорой, который в четыре раза меньше момента до усиления. В этом случае необходимо рассчитать усиливаемую конструкцию на восприятие ею опорного момента, т.е. над дополнительной опорой верхняя часть сечения будет растянута, и в случае необходимости надо увеличить армирование этой зоны.

Если такое решение осуществить невозможно, принимается, что над дополнительной опорой образуется шарнир, и усиливаемая конструкция рассчитывается как состоящая из двух частей с шарнирным опиранием на опоры.

Усиление изгибаемых конструкций подведением разгружающих портальных рам (рис. 4,в), подкосов (рис. 4,г) осуществляется в случае, если можно использовать свободное пространство под конструкциями усиления.

При усилении способами, приведенными на рис. 4,г и е уменьшается расчетный пролет усиливаемой конструкции и, следовательно, снижаются расчетные изгибающие моменты.

Разгружающие кронштейны (рис. 4,е) представляют собой треугольные фермы, устанавливаемые на средних опорах сборных конструкций, уменьшающие их пролет и воспринимающие часть поперечной нагрузки.

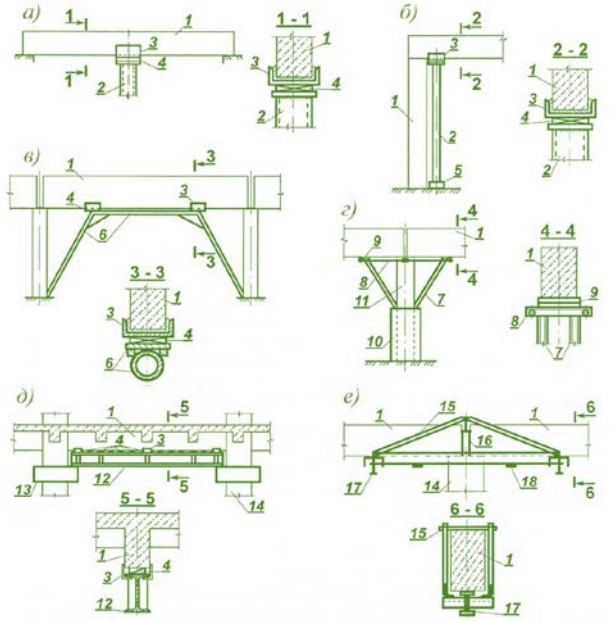


Рис. 2. Принципиальные схемы традиционных способов усиления реберных плит путём устройства разгружающих конструкций из металлических элементов :
а, б - подведение разгружающих стоек; в - подведение разгружающих портальных рам; г - подведение разгружающих подкосов; д - подведение разгружающих балок, передающих нагрузку на дополнительно устраиваемые консоли колонн; е - разгружающие кронштейны; 1 - усиливаемая конструкция; 2 - разгружающая стойка из прокатной стали (труба, двутавр); 3 - опорный элемент из швеллера, уголка; 4 - стальные клинья для включения конструкции усиления в работу; 5 - нижняя опора стойки (база стойки); 6 - дополнительные опоры в виде портальной рамы из прокатного металла; 7- стальные подкосы; 8- затяжка с натяжной муфтой; 9 - металлические прокладки на графитовой смазке; 10 - обойма, устраиваемая па существующей колонне (металлическая или железобетонная); 11,14 - существующие колонны; 12- разгружающая стальная балка; 13 - опорные консоли на колоннах в виде железобетонных или металлических обойм; 15 - разгружающий кронштейн из стали; 16- опора кронштейна;17-опорное устройство с натяжным болтом; 18-поперечные связи.

При усилении способом подведения портальных рам из металла (рис. 4,в) изменяется расчетная схема, и усиливаемая конструкция после усиления работает на действие дополнительной нагрузки как трёхпролётная неразрезная балка.

Элементы разгружения (рис. 4,а,г,е) - дополнительные опоры (поз. 2), подкосы (поз. 7), стойки рам (поз. 6), опорная стойка кронштейна (поз. 16) - работают как сжатые элементы, а кронштейн (поз. 15) и затяжка (поз. 8) - как растянутые.

Кроме отмеченных выше, широко применяются способы усиления посредством **увеличения поперечного сечения** усиливаемых элементов (рис. 3). [12]

Такое усиление возможно при условии обеспечения надежной связи нового бетона или элементов наращивания (стальных листов, углепластиковых холстов, ламинатов) со старым бетоном по поверхности их соприкосновения.

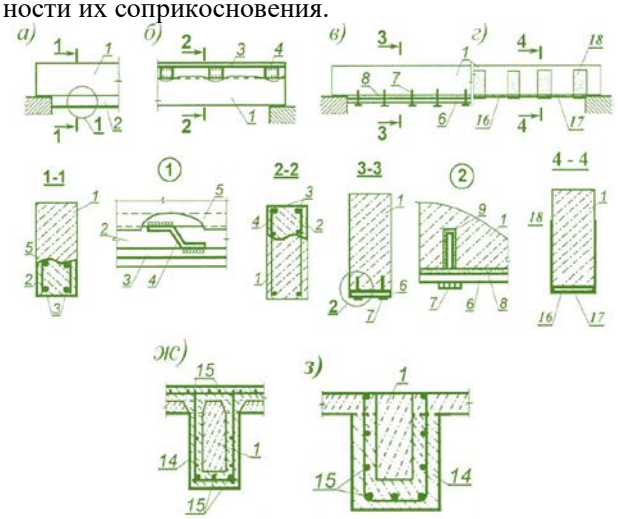


Рис. 3. Усиление железобетонных элементов способом увеличения поперечного сечения: а - наращивание изгибаемых элементов снизу; б - наращивание изгибаемых элементов сверху; в - установка внешней листовой арматуры на полимерном растворе; г - наклейка углепластиковых холстов или ламинатов; ж - железобетонная обойма; з – железобетонная рубашка; 1 -усиливаемая конструкция; 2 - железобетонное наращивание; 3 - продольная арматура усиления; 4 - арматурные отгибы или пластины; 5 - оголенная арматура элемента (участки с шагом 1 м); 6 - стальной лист (длина назначается в соответствии с эпюрой моментов); 7 - стальные анкерные связи; 8 - адгезионная обмазка из полимерраствора; 9 - гнезда, высверленные в конструкции; 10 - железобетонная обойма; 11 - продольная арматура; 12 - хомуты; 14- бетон усиления; 15 - арматура усиления; 16 - углепластиковые холсты или ламинаты; 17 - поверхность элемента, подготовленная для наклейки холстов; 18 – углепластиковые холсты, обеспечивающие надежность связи и одновременно усиливающие элемент.

Связь нового и старого бетонов обеспечивается соблюдением следующих требований : укладка свежего бетона производится на чистую, шероховатую, влажную поверхность старого с обязательным тщательным вибрированием, а в случае применения суперпластифицирующих добавок - без вибрирования. [4]

В некоторых случаях, когда обеспечить требуемые условия сцепления невозможно из-за плохого качества старого бетона, необходимо снятие поврежденного слоя старого бетона и обеспечение восприятия сдвигающих сил по контактной поверхности приваренными арматурными коротышами или железобетонными шпонками.

Увеличение поперечного сечения железобетонных элементов осуществляется односторонним или двусторонним наращиванием, устройством обойм, рубашек.

При усилении наращиванием дополнительной ненапрягаемой арматурой, обоймами и рубашками следует стремиться к максимальной разгрузке усиливаемой конструкции. При усилении конструкций

под нагрузкой рекомендуется в основном применять предварительно напряженные элементы усиления (рис. 4 и 5).

В случае значительных повреждений отдельных элементов может проводиться замена фрагментов перекрытия или установка дополнительных поддерживающих стоек.

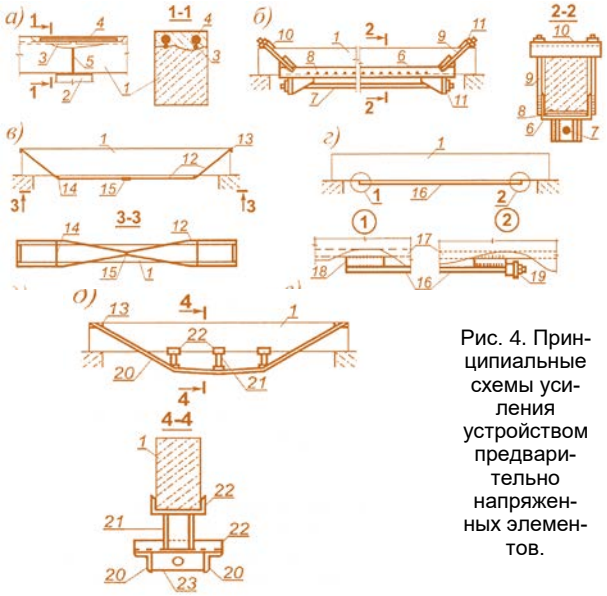


Рис. 4. Принципиальные схемы усиления устройством предварительно напряженных элементов.

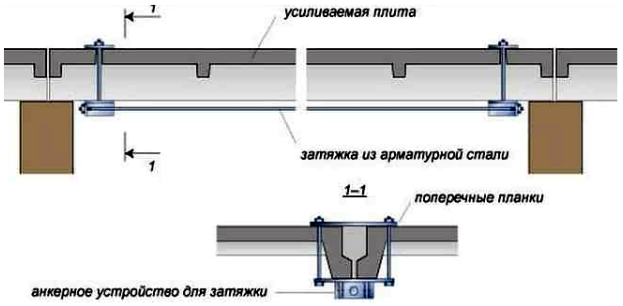


Рис. 5. Усиление ребристой плиты перекрытия арматурными затяжками.

Усиление пустотных плит перекрытий

Многопустотные плиты перекрытий заслужили высокую популярность, благодаря сочетанию небольшого веса с высокими показателями прочности, жесткости и индустриальности. Обладая невысокой стоимостью, изделия обеспечивают высокие темпы монтажа и скорость застройки.

Пустотные плиты изготавливаются по технологиям опалубочного и безопалубочного производства. Изделия марки ПНО и ПК выполняются по опалубочной технологии, имея высоту 160 мм и 220 мм, соответственно. Плиты серии ПБ относятся к изделиям, которые выполнены по технологии непрерывного формирования, имея стандартную высоту 220 мм. [5]

В зависимости от марки, габаритов и метода изготовления, варьируются показатели предельной несущей способности. Допустимая нагрузка для плит, изготовленных по опалубочной технологии производства, составляет 8 кН/м^2. В ряде случаев реализуются изделия, у которых показатель нагрузки достигает 12,50 кН/м^2. Для безопалубочных изделий несущая способность находится в пределах от 3 до 1,6 кН/м^2.

При выборе варианта усиления плит, в расчет необходимо принимать и рабочую длину таких изделий, которая достигает 10800 мм для марок ПБ, 6300 мм для ПНО и 7200 мм для ПК.

Одним из наиболее распространенных вариантов усиления пустотных плит перекрытия является метод заливки технологических пустот, предусмотренных их конструкцией. Такой вариант усиления эффективен при наличии таких дефектов как трещины и частичные разрушения поверхности. Технология реализации такого варианта усиления предусматривает удаление стяжки и формирование углублений над пустотами шириной до 100 мм. После этого в них устанавливается арматурный каркас и производится заливка пустот бетонным раствором (рис. 6 и 7).

В ряде случаев используется наращивание дополнительного слоя перекрытия. Такую технологию принято называть набетонкой. Эффективность усиления при этом зависит от степени сцепления нового слоя с поверхностью плиты.

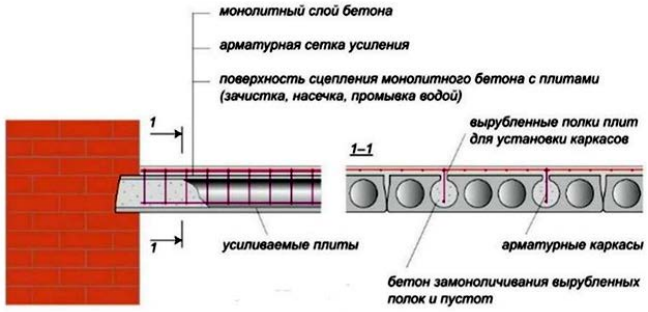


Рис. 6. Усиление пустотной плиты перекрытия путём устройства дополнительного верхнего армированного сетками слоя и установкой арматурных каркасов.

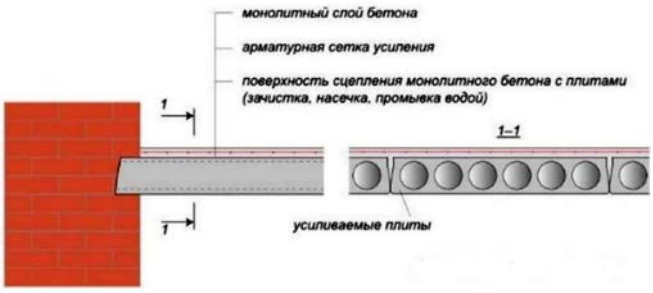


Рис. 7. Усиление пустотной плиты перекрытия путём устройства дополнительного верхнего армированного сетками слоя.

В том случае, если усиливаемая плита в значительной мере потеряла свою несущую способность и подвергается провисанию, необходимо принять меры по ее выравниванию в горизонтальной плоскости. Для этого могут использоваться стальные разгружающие балки с верхней или нижней конструкцией крепления, обеспечивающие необходимую жесткость и несущую способность.

Для усиления пустотных плит применяют и ряд других способов, в числе которых установка шпренгельных затяжек с монтажом консольных разгружающих балок (описанных выше для ребристых перекрытий). В некоторых случаях осуществляется установка дополнительной арматуры, которая укрепляется посредством применения полимерных растворов.

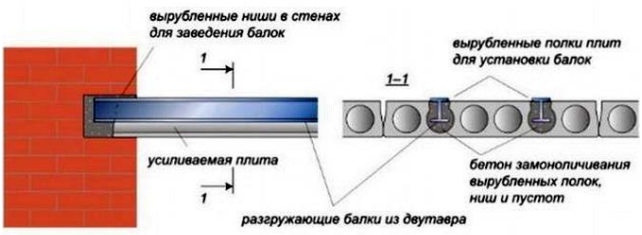


Рис. 8. Усиление пустотной плиты перекрытия установкой металлических балок.

Усиление монолитных перекрытийё

Монолитные перекрытия по-праву считаются одними из прогрессивных конструктивных решений. При этом, до недавнего времени, они отличались повышенной (по сравнению со сборным вариантом) материалоемкостью и трудоёмкостью, низким уровнем индустриализации, массой и, как следствие, довольно высокой ценовой категорией. В настоящее время, с достижением прогресса в технологиях опалубочных и арматурных работ, внедрением современных опалубочных систем, технологий приготовления, транспортирования, укладки и ухода за бетоном, это конструктивное решение получило широкое распространение и составляет достойную конкуренцию сборному железобетону. [14]

Большинство из описанных выше традиционных способов усиления перекрытий из сборного железобетона (путём устройства разгружающих конструкций и посредством увеличения их поперечного сечения), вполне приемлемы и широко используются и для усиления монолитных перекрытий.

Наряду с этим, одним из современных способов усиления железобетонных, металлических, деревянных и каменных конструкций (рис. 9), в том числе и монолитных железобетонных перекрытий, являются способы с использованием ламинатов и полотен (фиброармированных пластиков – ФАП) на основе углеродных, арамидных и стеклянных волокон (рис. 10 и 11).

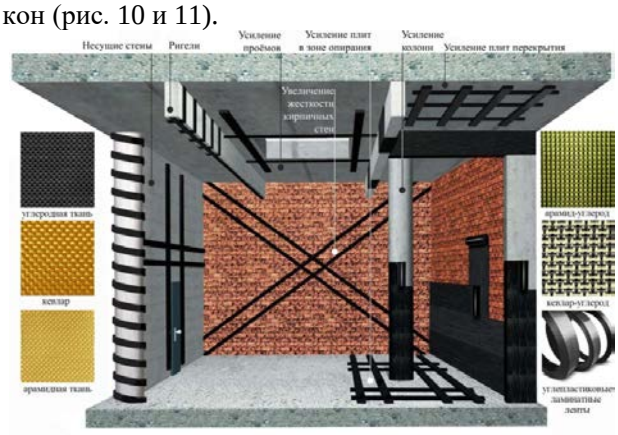


Рис. 9. Области применения ФАП при усилении конструкций.

Этот способ достаточно универсален и имеет свои особенности, преимущества и недостатки.

Несомненными преимуществами ФАП-систем являются высокие прочность и модуль упругости, малый вес, технологичность, невосприимчивость к большинству агрессивных внешних воздействий, способность повторять практически любые формы конструкции, выносливость и другие полезные свойства.

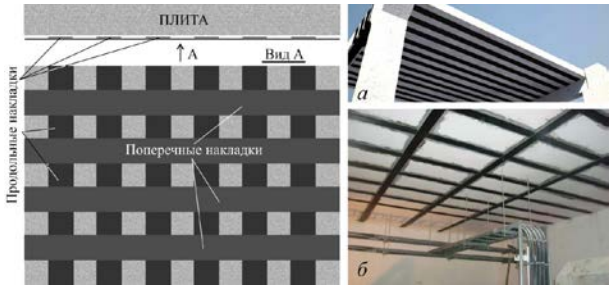


Рис. 10. Принципиальная схема усиления плит фиброармированными пластиками: а – однонаправленной и б – перекрестной наклейкой ламината.

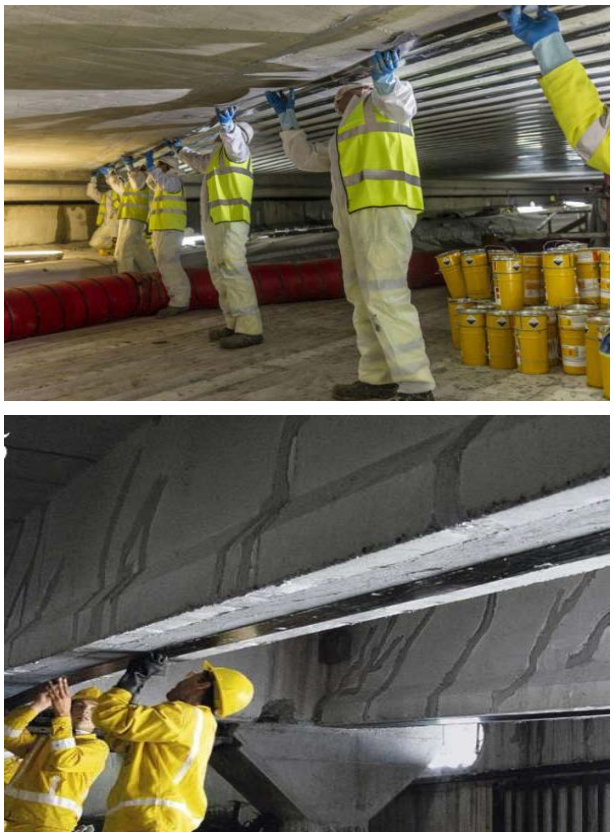


Рис. 11. Наклейка полос ламината на железобетонное монолитное перекрытие.

Композиционные материалы обладают рядом достоинств, которых лишены стальные элементы: более высокая прочность на растяжение; высочайшая усталостная прочность и возможность подбора исполнения ламинатов с различными модулями эластичности; простота пересечений ламинатов; экономичность применения (нет необходимости в применении тяжелого подъемного и монтажного оборудования); легкость транспортировки и изготовления усиливающих элементов необходимых размеров на месте выполнения работ; возможность усиления поверхностей с различной кривизной; непрерывность эксплуатации сооружений во время проведения работ по усилению; высокая щелочестойкость.

Максимальная эксплуатационная температура работы ФАП-систем не должна превышать 60…150°С. Рациональной степенью усиления с помощью ФАП-систем является диапазон 10…60% от начальной несущей способности усиливаемой конструкции. [5]

Использование системы ФАП не останавливает начавшиеся процессы коррозии арматурной стали в бетоне. Поэтому перед усилением конструкции необходимо обработать бетонную поверхность ингибитором коррозии арматурной стали, а при отделении защитного слоя - оголить арматуру и обработать её грунтом-преобразователем ржавчины и затем восстановить защитный слой специальными полимерцементными ремонтными составами, обеспечивающими высокую адгезию к «старому» бетону, предотвращение развития коррозии арматуры.

При проектировании усиления с использованием внешнего армирования из ФАП используется метод расчета по предельным состояниям. Система усиления должна проектироваться на восприятие растягивающих усилий с учетом совместности деформаций внешней арматуры и материала конструкции.

Система усиления ФАП включает в себя: грунтовки для усиливаемых поверхностей; шпаклевочные составы; адгезивы; одно или двунаправленные ткани или ламинаты. В отдельных случаях могут также использоваться защитные и противопожарные покрытия.

Грунтовки наносят на всю оклеиваемую поверхность для пропитки усиливаемого основания и обеспечения необходимого сцепления адгезива и пропитывающего ткань состава с поверхностью. Шпаклевочные составы применяют для заполнения каверн и выравнивания поверхности. Адгезивы - составы для пропитки и наклейки тканей и ламинатов на поверхность конструкции. Как правило, для системы ФАП применяются эпоксидные, полиэфирные или винил-эфирные смолы (наиболее универсальными являются эпоксидные смолы). Эти смолы должны обеспечивать достаточное сцепление (адгезию) с материалом усиливаемой конструкции и с используемыми для усиления тканями или ламинатами. Они должны быть долговечными, в т.ч. стойкими к воздействию влажности, экстремальных температур, различных агрессивных сред, соленой воды. Смолы должны хорошо пропитывать используемые ткани.

Усиление конструкций перекрытия осуществляется наклейкой ФАП на нижнюю поверхность ребра (в случае ребристых перекрытий) с направлением волокон вдоль оси усиливаемой конструкции и вертикальных, либо наклонных хомутов в приопорной зоне с направлением волокон перпендикулярно продольной оси.

Принципиальная схема усиления плиты такова: наклейка на нижнюю поверхность накладок композитной арматуры (углепластика) с направлением волокон вдоль оси конструкции и поверх них поперечных накладок с направлением волокон перпендикулярно продольным накладкам.

Включение в работу внешнего армирования из углепластика в эксплуатационном состоянии происходит за счет применения системы предварительного напряжения. Эта система позволяет выгнуть плиту вверх (за счет снятия полезной нагрузки), затем приклеить внешнюю арматуру, которая впоследствии воспримет на себя растягивающие усилие и обеспечит несущую способность усиливаемой плиты (рис. 9 - 11).

Подготовка основания под наклейку. Под основанием подразумевается поверхность, на которую производится наклейка усиливающего элемента - ламината или ткани. Основание должно отвечать определенным геометрическим, механическим и физико-химическим критериям.

До наклеивания усиливающих элементов (лент, ткани, ламинатов) поверхность основания должна быть выровнена, а локальные дефекты устранены. Поверхность бетона должна быть очищена от краски, масла, жирных пятен, цементной пленки. Очистка поверхности осуществляется путем пескоструйной обработки или обработки металлическими щетками с последующей промывкой водой (под давлением не менее 100 атм.). Для лучшего сцепления адгезива с бетоном, поверхность основания должна быть шероховатой. Это достигается обработкой поверхности бетона каменотесными скарпелями с последующей зачисткой металлической щеткой. Обработке должен подвергаться только поверхностный слой до обнажения на поверхности крупного заполнителя. [5]

Отклонения поверхности от плоскости должны быть меньше 5 мм при проверке двухметровой рейкой или 1 мм на при проверке стальной линейкой 0,3 м. Мелкие дефекты (сколы, раковины, каверны) не должны быть глубже 5 мм и площадью не более 25 см^2. Такие дефекты должны быть устранены с помощью полимерцементных ремонтных смесей с быстрым набором прочности. Выравнивание значительных (более 25 см^2) участков поверхности производится с использованием полимерцементных ремонтных составов с наполнителем в виде песка и мелкого щебня. [5]

В случае разрушения (отслоения) защитного слоя бетона в результате коррозии арматуры следует удалить его, очистить обнаженную арматуру от продуктов коррозии, обработать ее преобразователем ржавчины и после этого восстановить защитный слой специальными ремонтными составами.

Прочность основания на сжатие должна быть не менее 15 МПа. Указанное значение минимальной прочности не относится к тем задачам, когда определяющим является контактная связь (например, при усилении колонн путем обертывания их усиливающей лентой). В этом случае минимальное значение прочности на сжатие бетона может быть равным 10,0 МПа.

При оборачивании конструкций в поперечном направлении лентой, на наружных углах конструкции необходимо выполнить фаски с катетом 1…2 см, либо скругления с радиусом 1…2 см, а на внутренних углах ремонтными смесями выполнить закругление радиусом не менее 20 см.

Трещины с раскрытием более 0,3 мм должны быть отремонтированы низковязкими эпоксидными или полиуретановыми составами, трещины с меньшим раскрытием могут быть затерты полимерцементным раствором.

На поверхность основания наносятся линии разметки в соответствии с принятой проектом схемой наклейки элементов усиления.

После очистки поверхность бетона обрабатывается грунтовочным составом с целью упрочнения основания и улучшения сцепления адгезива с бетонной поверхностью.

Операции по наклейке лент могут выполняться при температуре окружающей среды в диапазоне +5°С … +45°С; при этом температура основания бетона должна быть не ниже 5°С.

Грунтовочные и адгезивные составы нельзя наносить на мокрую поверхность. Открытая влага должна быть удалена, поверхность бетона вытерта и продута сжатым воздухом. Допустимая влажность поверхности - не более 5%.

Раскрой ленты или ламината производится в соответствии с принятой проектом схемой наклейки и осуществляется на гладком столе, покрытом полиэтиленовой пленкой. При использовании ленты стол должен быть снабжен приспособлением для разматывания ленты с бобины. Для резки ленты следует использовать ножницы или острый нож, для резки ламината - специальные отрезные диски. Заготовки лент каждого размера нарезаются в требуемом количестве; ленты сматываются в рулон, снабжаются этикеткой с указанием номера, размера и количества заготовок.

При приготовлении адгезива компоненты смешиваются в соотношении, рекомендованном инструкцией. Количество приготавливаемого адгезива в одной порции не должно превышать технологические возможности его использования в течение времени жизнеспособности. Первый слой адгезива наносят на основание из расчета 0,7…1,0 кг/м^2 с помощью шпателя, кисти, валика с коротким ворсом. Перед нанесением на бетонное основание слоя адгезива поверхность должна быть продута сжатым воздухом. Ткань (лента) должна всегда укладываться на слой адгезива. Делается это тыльной стороной руки путем постепенного размещения ткани с одного края основания до другого.

В процессе укладки необходимо следить, чтобы кромка полотнища была параллельна линии разметки на основании, либо кромке предыдущего полотнища.

Лента может быть предварительно нарезана на отрезки проектной длины (заготовками), либо постепенно разматываться с бобины и обрезаться по месту в процессе наклейки. Ткань (лента) должна укладываться без складок и без излишнего натяжения. После укладки осуществляется прикатка ткани (ленты), в процессе которой происходит ее пропитка. Прикатка осуществляется с помощью жесткого резинового валика или шпателя от центра к краям строго в продольном направлении (вдоль волокон). После пропитывания ткань должна быть слегка липкой на ощупь, но без явно видимого присутствия адгезива.

Полное отверждение адгезивных составов в естественных условиях происходит в течение нескольких суток и в значительной мере зависит от температуры окружающей среды. Как правило, время отверждения должно составлять не менее 24 часов при температуре выше 20° С и не менее 36 часов при температуре от 5°С до 20° С. При многослойной конструкции усиливающего элемента наклейку всех слоев ткани (ленты) предпочтительно выполнить в течение одной рабочей смены с последующим отверждением всего сечения. В случае, если это невозможно по условиям производства работ, следует выполнить наклейку одного слоя по всей площади усиления, дождаться отверждения его, после чего таким же образом наклеить 2-ой и последующие слои. [5]

При наклейке на горизонтальные поверхности снизу (потолок) лента прижимается (фиксируется) с одного конца, и затем постепенно разглаживается и фиксируется по всей длине. При длине усиливающих элементов более 3-х метров, в целях облегчения процесса укладки, ленту можно наклеивать отдельными полосами, которые необходимо стыковать между собой внахлест по длине. При этом длина нахлеста должна составлять не менее 100 мм.

Особенности наклейки ламината. Перед наклейкой мерные заготовки ламината раскладываются на рабочем столе и тщательно протираются смоченной ацетоном ветошью. На протертую поверхность шпателем наносится тонкий (1…1,5 мм) слой адгезива. Аналогичный слой адгезива толщиной 1 мм наносится на предварительно подготовленное и обеспыленное основание. Затем ламинат укладывается на основание (клей к клею) и прикатывается валиком так, чтобы вытеснить избыток адгезива по обеим сторонам наклеиваемой полосы. Избыток адгезива убирается шпателем.

Для обеспечения безопасности (пожарной, от вандализма) или по эстетическим соображениям элементы усиления на заключительной стадии работ могут быть дополнены различными покрытиями (полимерцементными, полиуретановыми, специальными огнеупорными составами). [5]

По завершении отверждения осуществляется *визуальный контроль* с целью выявления внешних дефектов (раковин, выступающей текстуры армирующего наполнителя). [11] *Контроль внутренних дефектов* (не проклеенных мест, расслоений) осуществляется путем акустического зондирования, легкого простукивания поверхности накладки молотком, либо другим методом неразрушающего контроля. По результатам контроля производится оценка влияния расслоений на конструкционную целостность усиливающего элемента. При этом учитывается размер расслоений, их расположение и количество относительно общей площади усиливающего элемента. Допускаются расслоения площадью каждое менее 10 см^2; суммарная площадь расслоений должна быть менее 3% общей площади накладки. Расслоения площадью более 10 см^2 должны быть отремонтированы путем вырезания дефектных участков и установки заплатки с таким же количеством слоев.

Литература:

1. https://www.npoekt.ru

2. Пушкарёв, Б.А., Кореньков, П.А. Сборно-монолитные железобетонные конструкции, сферы применения и особенности расчёта // Строительство и техногенная безопасность. – 2013. – № 46. – С. 30-35.

3. Копанев, А.Е. Проблемы использования конструкций сборно-монолитного перекрытия // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 76-80.

4. Шаленный, В.Т. Сборно-монолитное домостроение : учебник /В.Т. Шаленный, О.Л. Балакчина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 178 с.

5. ШНК 1.04.05-20. Правила обеспечения безопасности зданий при осуществлении реконструкции, перепланировки и переоборудования помещений в многоквартирных домах. Ташкент. 2020 г.

6. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции [Текст] / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат,1985. – 728 с.

7. Башинский, В.В. Новый метод расчёта балок и жёстких рамных систем [Текст] / В.В. Башинский. – М.: Гостехиздат, 1930. – 230 с.

8. Бельский, Г.Е. О расчёте стержневых систем за пределами упругости [Текст] / Г.Е. Бельский // СМиРС. – 1966. – №2. – С.1–6.

9. Бондаренко, В.М. Предыстория и конструктивная безопасность зданий и сооружений [Текст] / В.М. Бондаренко // Изв. вузов.Строительство. – 2000. – №2. – С. 8–10. Бондаренко, С.В. Теория сопротивления строительных конструкций режимным нагружениям [Текст] / С.В. Бондаренко. – М.: Стройиздат, 1984. – 392 с.

11. Геммерлинг, А.В. Несущая способность рам в упруго-пластической стадии [Текст] / А.В. Геммерлинг, Г.Е. Бельский // Расчёт конструкций, работающих в упругопластической стадии: сб. тр. – Госстройиздат, 1961.

12. Динамический расчёт зданий и сооружений: Справочник проектировщика [Текст] / под ред. Б.Г. Коренева, И.М. Рабиновича. – М.: Стройиздат, 1984. – 303 с.

13. Додонов, М.И. Расчёт стержневых железобетонных элементов по деформационной схеме [Текст] / М.И. Додонов, Т.А. Мухамедиев, В.Х. Кунижиев, Г.Д. Адыркаева // СМиРС. – 1987. – №4. – С. 13–16.

14. Дроздов, П.Ф. Конструирование и расчёт несущих систем многоэтажных зданий и их элементов [Текст] / П.Ф. Дроздов. – М.: Стройиздат, 1977. – 224 с.

15. Енделе, М. Высотные здания с диафрагмами и стволами жёсткости [Текст] / М. Енделе, И. Шейнога; пер. с чешск. – М.: Стройиздат, 1980. –336 с.

УДК 624.012:45

ДАВРИЙ КЕСИМ ЮЗАЛИ АРМАТУРА ГЕОМЕТРИК ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ БЕТОН БИЛАН БОҒЛАНИШ МУСТАХКАМЛИГИГА ТАЪСИРИ

Хўжаев Д.Х. PhD, доцент в.б.
Тошкент архитектура-курилиш университети

Аннотация. Ушбу мақолада турли ишлаб чиқарувчиларнинг даврий кесим юзали арматурани бетон билан боғланиш мустаҳкамлигига унинг геометрик параметрлари таъсири натижалари тахлили келтирилади. Олинган натижаларга кўра, ўрганилган боғланиш мустаҳкамлиги даврий кесим юзали арматуранинг шаклига ва улардаги кўндаланг қовурғаларнинг баландлиги ва ораларидаги масофога боғлик ҳолда ўзгаради. Уларни таққослаш $R_{ем}$ (индекси) кўрсатгичи бўйича амалга оширилади.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты анализа прочность сцепления арматуры периодического профиля разных производителей с бетоном учетом влияния ее геометрических параметров. По результатам выполненных исследований, прочность сцепления арматуры периодического профиля зависит от формы поверхности, высоты поперечных ребер, а также расстояния между ними. Сопоставление значений прочности сцепления выполняется по показателю(индексу) $R_{ема}$.

Annotation. This article presents the results of an analysis of the bond strength between ribbed reinforcement bars from different manufacturers and concrete, taking into account the influence of their geometric parameters. According to the research conducted, the bond strength of ribbed reinforcement bars depends on the surface shape, the height of the transverse ribs, and the distance between them. The comparison of bond strength values is performed using the R_{em} index.

Калит сўзлар: даврий кесим юзали арматура, боғланиш мустаҳкамлиги, геометрик параметр, кўндаланг ковурға, бетон, натижа.

Ключевые слова: арматура периодического профиля, прочность сцепления, геометрический параметр, поперечное ребро, бетон, результат.

Key words: periodic profile reinforcement, bond strength, geometric parameter, transverse rib, concrete, result.

Кириш. Темирбетон конструкцияларида бўйлама ишчи арматура сифатида кўп қўлланиладигани – бу даврий кесим юзали арматура прокати ҳисобланади. Уларнинг ичида кўп фойдаланиладиган иссиқ ҳолатда йўрғаланган механик ҳоссалари бўйича А400 синфига таалуқли арматура стерженларини қайд қилиш мумкин. Бундай стерженлар юзаси бўйлаб тенг тақсимланган уларнинг ўқига нисбатан бурчак остида бетон билан боғланишини таъминлаш учун кўндаланг қовурғалар жойлашган. Уларнинг бўйлама қовурғалари арматура стержени ўқи бўйлаб узлуксиз жойлашган, уларга кўндаланг қовурғалар бирикмайди. Арматура стерженларининг геометрик параметрлари ичида қуйидагилар унинг бетон билан боғланишини таъминлаш учун асосийлардан ҳисобланади:

- номинал диаметри;
- кўндаланг қовурғаларнинг баландлиги, эни ва улар орасидаги масофа;
- кўндаланг қовурғаларнинг оғиш бурчаги;
- кўндаланг қовурғаларнинг ён юзасининг оғиш бурчаги;
- кўндаланг қовурғаларнинг нисбий эзилиш майдони.

Кўндаланг қовурғаларнинг нисбий эзилиш майдонини f_R қуйидаги формуладан аниқланади [1]:

$$f_R = \frac{K \cdot F_R \cdot sin\beta}{\pi \cdot d_f \cdot t} \quad (1)$$

бу ерда

K – кўндаланг қовурғалар сони, 2,0;

F_R – бир қатор кўндаланг қовурғаларнинг ҳақиқий майдони;

β – кўндаланг қовурғаларнинг оғиш бурчаги;

t – кўндаланг қовурғалар қадами;

d_f – арматуранинг ҳақиқий диаметри, мм.

Бу катталик $P_{ем}$ индекси деб юритилади. (1) формуладаги d_f нинг қиймати:

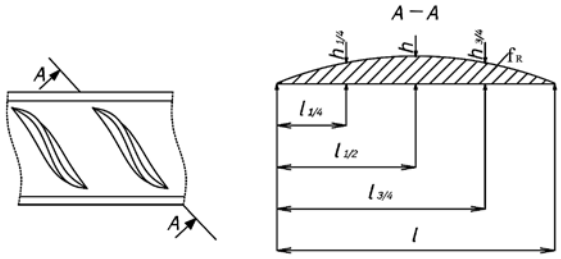
$$d_f = 12{,}74\sqrt{\frac{m}{l}} \quad (2)$$

бу ерда

m – кўндаланг қовурғалар сони, 2,0;

l – бир қатор кўндаланг қовурғаларнинг ҳақиқий майдони.

Тадқиқ усули. Тадқиқот қилинаётган намунанинг кўндаланг қовурғаси узунлигини аниқлаш учун 1-расмда келтирилган шаклдан фойдаланилди.



1- расм. Намунанинг узунлигини аниқлаш шакли

Арматуранинг бетон билан боғланишини элементдаги кучланиш-деформация ҳолатини ҳар хиллигига қараб моделлаштирилган намуналарда тадқиқот қилинган. Бундай синаш усулларининг айримлари стандартларга киритилиб қабул қилинган[2]. Бу стандартда келтирилган усул Европа давлатларида кенг қўлланилиб келинган. ГОСТ Р57357[2] га мувофиқ кўндаланг қовурғаларнинг асосий параметрларига қуйидаги талаблар қўйилган:

- баландлиги (h) – 0,03·d дан то 0,15·d гача;
- орасидаги масофа (c) – 0,4·d дан то 1,2·d гача;
- оғиш бурчаги (β) – 35° дан то 75° гача.

Кўндаланг қовурғалар ўроқсимон шаклга эга бўлиб, у арматуранинг ядросига силлиқ бўлиб ўтади (ГОСТ Р57357-2016 дан).

Синалаётган арматура намуна бетон кубнинг марказида жойлашади ва уни чўзувчи куч билан тортиб чиқарилади. Уни анкерлаш узунлиги 5·d га тенг қилиб танланади. Бу усулнинг битта камчилиги стерженнинг юқори қисмида анкерлаш узилган жойда кучланиш концентрацияси (жамланиши) ёки нотекис тарқалиши содир бўлиши оқибатида олинадиган тажриба натижалари салбий таъсирлари остида бўлиб қолиш эҳтимоли бор. Шунинг учун бизнинг синовларимизда бу ҳолатни бартараф қилиш учун арматуранинг анкерлаш узунлиги бетон кубнинг баландлигига тенг қилиб олинган[3].

Юқорида келтирилган ГОСТ Р57357[2] бўйича арматурани бетондан тортиб чиқаришдаги максимал кучлар 1% дан кўп бўлмаган аниқлик билан ўлчаниши зарур. Синовда ўлчанган боғланиш кучлари қуйидаги формула бўйича боғланиш кучланишига айлантирилади:

$$R_{bt} = \frac{1}{5\cdot\pi}\cdot\frac{F_a\cdot f_{cm}}{d^2\cdot f_c} \quad (3)$$

бу ерда

F_a – тортиш кучланиши;

f_c – синалаётган намуналар мустаҳкамлигини ўртача арифметик қиймати EN 12390 [4] бўйича;

f_{cm} – мустаҳкамлик синфининг берилган қийматлари (25 ёки 50 МПа)

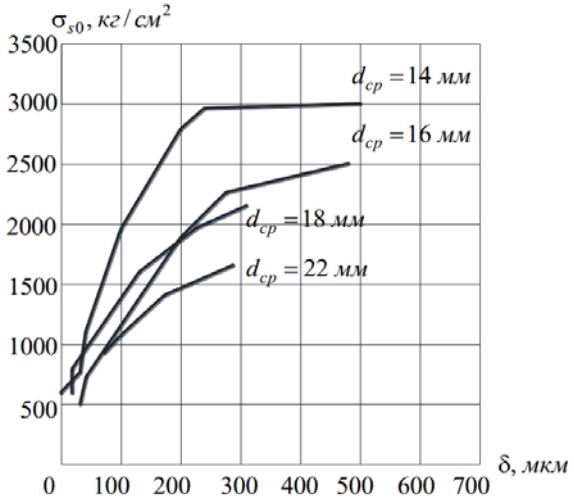
Битта намунадаги арматурани бетондан тортиб чиқаришдаги боғланиш кучланиши қуйидаги формула бўйича аниқланди:

$$R_{bt} = f(\Delta_o) \quad (4)$$

бу ерда

Δ_o – тортиб чиқаришдан F_a ҳосил бўлган силжиш.

Натижалар таҳлили. Олинган “куч – силжиш” боғланишлар графиги ҳар бир синов натижасига кўра боғланишни баҳолаш учун асос бўлди. Бунинг учун арматурадаги кучланишларнинг унинг юкланган ва юкланмаган қисмларидаги силжишлари боғлиқлиги орқали ўрганилади. Эмпергер Ф.В [5] ўтказган тажрибалари асосида олинган графиклар 2-расмда келтирилган.



2- расм. "$\sigma_s - \delta$" графигининг умумий кўринишлари

2-расмда келтирилган графикларга ўхшаш натижалар Астрова Т.И.нинг тажрибаларида[6] хам кузатилган ва хулоса сифатида шундай фикр билдирилган: арматуранинг турига, бетон синфига ва бошқа омилларга қарамасдан “$\sigma_s - \delta$” графиклари бир хил кўринишда бўлади, фарқи фақат уларнинг қийматларида кузатилди.

Арматуранинг бетон таркибидан тортиб чиқаришда ундаги уринма кучланишларнинг юк қиймати ортган сари ўзгариб бориши М.М. Холмянский [7,8] томонидан таклиф қилинган “боғланишнинг меъёрий қонуни” деб номланган қонуниятга асосланган ва қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\tau = B\frac{l_n(1+\alpha\cdot g)}{1+\alpha\cdot g} \quad (5)$$

бу ерда B ва α – боғланишнинг мустаҳкамлиги ва бикрлигини белгиловчи параметрлар.

(5) формуладаги B ва α параметрларни М.М. Холмянский[7,8] бетон мустаҳкамлиги ва арматура

юза шаклига боғлиқ қуйидаги формулалардан аниқлашни таклиф этган:

$$B = \frac{5.4 \cdot h \cdot R}{S}; \qquad \alpha = \frac{0.3 \cdot h \cdot R^{3/2}}{S} \qquad (6)$$

бу ерда h – арматурадаги кўндаланг қовурғаларнинг баландлиги; S – улар орасидаги масофа.

Юқорида келтирилган қисқа таҳлил натижаларига кўра, арматуранинг бетон билан боғланиш мустаҳкамлигини кўп жихатдан ундаги кўндаланг қовурғаларнинг баландлиги ва улар орасидаги масофа таъминлаб бериши кузатилган. Шуларни назарда тутган ҳолда, ўтказилган ушбу тажриба натижалари арматуранинг геометрик параметрларига боғлиқлиги нуқтаи назаридан тахлил қилинди.

Одатда даврий юзали стержен арматуранинг геометрик параметрларини бетон билан боғланиш мустаҳкамлигига таъсирини кўндаланг қовурға баландлигини унинг қадамига нисбати билан боғлаб ва эзилиш майдонининг нисбий катталиги ($Р_{ем}$ индекси) таҳлил этилди.

Хатько А.А. ва Попов Ю.В. [9] ўтказган экспериментал тадқиқотлари шуни кўрсатадики, ўроқсимон юзали арматуранинг юкланган қисмидаги максимал кучланиш қиймати f_R нинг 0,037 дан то 0,08 гача ўзгариши натижасида 497 МПа дан 552 МПа гача ошиши кузатилган. Бу натижани улар ўроқсимон арматуранинг бетон таркибида ўзига хос биргаликда ишлаши билан изохлашган. Ундан ташқари, $h_b/_t = 0{,}14$ бўлган ўроқсимон арматуранинг бетон билан боғланишининг бузилиши бетоннинг ажралиши натижасида содир бўлади.

Олинган ушбу натижалар синфи А500 диаметри 25 мм арматурага тегишли бўлиб, бетон призма мустаҳкамлиги 24,5 МПа га тенг бўлган. Ўроқсимон кўндаланг қовурғали арматуранинг юза параметрлари қуйидаги қийматларга эга бўлган:

- кўндаланг қовурғалар орасидаги масофа 17,5 мм;
- кўндаланг қовурғалар баландлиги 2,1; 1,3; 0,8 мм ва мос равишда $h_b/_t =$ 0,12; 0,074 ва 0,045 га тенг.

Тажрибаларда фойдаланилган арматуранинг оқувчанлик чегараси 509,3 МПа га ва вақтинчалик қаршилиги 616,8 МПа га тенг бўлган. Бундай арматурани бетон намунадан тортиб чиқаришда максимал кучланиш арматуранинг оқувчанлик чегарасига етганда ёки 10% ошганда содир бўлганлиги кузатилган.

Бизнинг ўтказган экспериментал тадқиқотларда арматура синфи А400 диаметри 25 мм бетон синфи В20 ва В30 бўлган намуналардан уни тортиб чиқаришда ҳам шу ҳолат кузатилган, яъни максимал кучланиш арматуранинг оқувчанлик чегарасидан ортганда кузатилган, яъни кучланиш деформация ҳолати бир-бирига мос келган.

Ўроқсимон юзали кўндаланг қовурғали арматураларнинг геометрик параметрларига стандарт талаблар жадвалда келтирилган.

Тадқиқотларда қўлланилган арматуранинг геометрик параметрларининг ўлчамлари микрометр ГОСТ 6507 ёрдамида ўлчанди.

Ушбу жадвалга кўра, f_R нинг қиймати бундан кам бўлмаслиги керак. Ҳар хил давлатларда арматуранинг геометрик параметрлари турлича белгиланган.

Даврий кесим юзали арматуранинг геометрик параметрлари

Меъёрий ҳужжат номи	d_H	e	t	h_1	h_S	h_{SV}	b_1	b_2	α град	Юза кўриниши	f_R
	мм										
EN 10080 (Ервомеъёр) [10]	25	> b_1	12-25	2	1,25-2,0	-	-	-	35-75	С	0,054
ГОСТ 5781[11]	25	-	8,6	1,5	2,1	1,79	2,7	1,8	75	К	0,204
BS 44499 (Британия)	25	5,6	17,5	2,1	2,5	1,7	3,2	2,2	60	С	0,05
O'z Dst – 3025[1]	25	-	15,0	1,7			1,2	2,0	45	С	0,056
	12	-	9,0	1,2			0,7	2,0	45	С	0,056
	18	-	12,0	1,5			1,0	2,5	45	С	0,056
ТУ 14 – 1 – 5254 - 2006 [12]	25	5,0	13	2,5	1,63	-	2,5	2,5	35-60	С	0,056
	12	2,5	7	1,2	0,8	-	1,2	1,2	35-60	С	0,056
	18	3,5	10	1,5	1,1	-	1,8	1,8	35-60	С	0,056

Илова: Шартли белгилар чизмага мувофиқ келтирилган. К - ҳалқали; С -ўроқсимон.

b_1 – бўйлама қовурғалар баландлиги; b_2 – кўндаланг қовурғалар эни; h_1 – кўндаланг қовурғалар баландлиги.

С.А. Мадатян ўтказган экспериментал ва назарий тадқиқотлар [13-14-15] асосида шу фикрга келинган, кўндаланг қовурғаларининг эзилиш майдонининг нисбий қиймати $f_R = 0{,}05 \div 0{,}10$ оралиғида бўлса, боғланишнинг максимал қийматини таъминлаб беради. Шунинг учун даврий кесим юзали арматура стерженларини ишлаб чиқаришда унинг бетон билан боғланиш мустаҳкамлигини таъминлаш учун геометрик параметрларга бўлган талабларга мослиги мухим аҳамиятга эга ҳисобланади. Бундай олдиндан кучайтирилмайдиган арматура ўзининг бетон билан боғланишини чўзилиш кучларининг юқори пластик деформацияларида, оқувчанлик ва ундан юқори чегараларда ҳам сақлаб қолади. Бундай кўрсатгичга эга бўлган арматуралардан фойдаланиш бино ва иншоотларнинг темирбетон конструкцияларини сейсмик таъсирларга бардошлигини, анкерланган қисмларнинг ишончли ишлашини ҳамда статик ноаниқ конструктив тизимларда зўриқишларни тақсимланишини таъминлаб беради.

Хулоса. Сейсмик фаол республикамиз худудида эксплуатацияга мўлжалланган юк кўтарувчи темирбетон конструкцияларни лойиҳалаш учун амалдаги стандартлар ёки ўрнатилган тартибда тасдиқланган техник шартлар талабларига жавоб берувчи даврий кесим юзали пўлат арматураларни кенг қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Бундан ташқари арматуранинг стандартларда

келтирилган кўрсатгичлари қаторига қўшимча равишда унинг бетон билан боғланиш мустаҳкамлиги киритилиши ва унинг назоратини ташкиллаштириш керак.

Юк кўтарувчи темирбетон конструкцияларни арматуралаш учун даврий кесим юзали ўроқсимон шаклга эга махаллий арматура стерженларини қўллаш техник жихатдан бошқа худди шундай арматураларга нисбатан самарали ҳисобланади.

Адабиётлар:

1. O'zDst 3025-2015 Прокат арматурный гладкого и периодического профиля. Технические условия, 2015.
2. ГОСТ Р57357-2016 EN 10080:2005. Сталь для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. М., Стандартинформ, 2017.
3. Юсупов Р.Р., Хўжаев Д.Х. Арматуранинг бетон билан боғланиш мустаҳкамлигини аниқлашнинг экспериментал усуллари. // "Меъморчилик ва Қурилиш муаммолари", 2024, №1, б. 103-106
4. EN. 12390-3: 2009: Testing hardened concrete //Compressive strength of test specimens. – 2009.
5. Emperger F. Die statische Bedeutung des Haftwiderstandes im Tragwerk aus Eisenbeton //Beton und Eisen. – 1940. – Т. 8. – С. 106-109.
6. Астрова Т. И. Об оценке прочности сцепления стержневой арматуры с бетоном //Трещиностойкость и деформативность обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций. – 1965. – С. 223-270.
7. Холмянский М.М. Контакт арматуры с бетоном. – М., Стройиздат, 1981. -184 с.
8. Холмянский М. М. Расчет центрально армированных призматических элементов на сцепление //Сб. тр. НИИЖБ. Москва: Госстройиздат. – 1961. – №. 4. – С. 122-153.
9. Хотько А.А., Попов Ю.В. Прочность сцепления с бетоном арматуры различного периодического профиля. Вестник Полоцкого Государственного Университета. Серия В, 2005, №3, с.188-195.
10. EN 10080-2005. Steel for reinforcement of concrete. Weldabke reinforcing steel – General.IDT
11. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. –М., Стандартинформ, 2006, -19 с.
12. ТУ 14-1-5254-2006 (Взамен ТУ 14-1-5254-94) Прокат периодического профиля для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. М., 2006. С.19.
13. Мадатян С.А. Арматура железобетонных конструкций. М., Воентехлит, 2000, -256с.
14. Мадатян С. А. Перспективы развития стальной и неметаллической арматуры железобетонных конструкций //Промышленное и гражданское строительство. – 2002. – №. 9. – С. 16-19.
15. Мадатян С. А., Тулеев Т. Д., Суриков И. Н., Фридлянов Б. Н., & Алыбин Ю. Н. (1990). Анкеровка напрягаемой стержневой арматуры. Бетон и железобетон, (12), с.9-11.

РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ

Касимова Дилрабо Пардаевна - ст. преподаватель
Джизакский Политехнический институт

Аннотатция: В данной статье описывается физико-механические свойства грунтов, деформации зданий и сооружений, возведенных на засолённых и просадочных грунтах.

Annotatsion: This article describes the defomation of buildings and structures as a result of brittle and deformed soil and changes in the physical mechanical properties of the around.

Аннотатция: Ушбу мақолада шўр грунтларнинг физик механик хусусиятлари,бино ва иншоатлар қурилишида грунтлар деформациялари тўғрисида таъкидлаб ўтилган.

Ключевые слова: мощностъ слоя грунта, расчетное давление, водонасыщения, засоленные грунты, грунт выщелоченный.

При расчете оснований по деформации, согласно СНиП 2.02.01-83 необходимо соблюдение условий, при которых среднее давление P на основание не превышало расчетного сопротивления R.

Расчетное давление определяется на основе решения задач о напряженном состоянии основания с ограничением глубины развития пластических зон под краями жесткого фундамента до 0,25 ширины фундамента.

Мощностъ слоя грунта, в котором допускаются предельные напряжения по прочности, ограничена определенной глубиной и при определении расчетного сопротивления используются прочностные характеристики слоя грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

При замачивания основания, сложенного засоленными грунтами, расчетные сопротивление необходимо определять, используя прочностные параметры грунта в состоянии польного водонасыщения, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. В случае возможного подтопления основания и длительной фильтрации воды необходимо при определении расчетного сопротивления пользоваться прочностными параметрами грунтов основания в состоянии полного выщелачивания.

Расчетное сопротивление грунта основания определяется по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\cdot\gamma_{c2}}{k}[M_\gamma k_z b\gamma_{II} + M_q(d_1 + d_b)\gamma_{11}^1 - d_b\gamma_{11}^1 + M_c C_{II}] \quad (1)$$

Где γ_{c1} и γ_{c2}- коэффициенты условий работы учитывающие особенности работы разных грунтов в основании фундаментов ;

k -коэффициент, принимаемый: $k = I$ - если прочностные характеристики грунта (γ и C) определены непосредственными испытаниями и $k = I, I$– если они приняты по таблицы СНиП;

k_z- коэффициент, принимаемый $k_z = I$ 1 при $b < 10$ м;

b- ширина подошвы фундамента, м ;

γ_{II} и γ_{II}^1 усредненные расчетные значения

удельного веса грунтов, залегающих соответственно ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды) и выше подошвы, кН/м^3 ;

$C_П$- расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_b- глубина подвала –расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом шириной В≤ 20 м и глубиной более 2 м принимается d_b =2 м, при ширине подвала В> 20м принимается d_b =0);

M_γ, M_q, M_c– безразмерные коэффициенты,принимаемые по СНиПу;

d_1- глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала.

При фильтрации воды через основания сооружений, сложенных засоленными грунтами, происходит растворение и вынос солей с образованием в направлении фильтрационного потока трех зон :

1 зона – полного рассоления, где соли практически отсутствуют ;

2 зона – частичного рассоления где происходит полное наыщение водой и частичное растворение и вынос легкорастворимых солей;

3 зона – нерассоленного грунта, где растворение солей не происходит из-за фильтрации через эту зону насыщенного раствора.

В условиях длительного подтопления или длительной фильтрации воды через основание расчетные значения удельного веса грунта, залегающего выше (γ_{II}^1) и ниже (γ_{II}) подошвы фундамента следует определять по указанием СНиП 2.02.01-83. Коэффициент условия работы грунтов основания γ_{c1} рекомендуется принять равным 1.1 а коэффициент работы здания и сооружения во взаимодействии с основанием γ_{c1} принимаем равным 1.

Коэффициент надежности k принимаем равным 1.

Для оценки снижения расчетного сопротивления основания в результате замачивания и длительной фильтрации воды рассмотрим пример расчета :

1.Дан фундамент с размером $l = b = 1{,}5$ м и глубиной заложения $d_1 = 1{,}6$ м. Основание сложено засоленными суглинками. Удельные веса грунтов под подошвой фундамента и выше подошвы фундаментов в состоянии естественной плотности – влажности равни 15,6, а водонасыщенного равны $\gamma_{II} = \gamma_{II}^1 = 17{,}4$ кн\м^3 и в процессе выщелачивания не меняется $d_b = 2$ м

Ранее определили, что $\gamma_{c1} = 1{,}1$; $\gamma_{c2} = 1$; $k = 1$; $k_z = 1$;

1.Определяем расчетное сопротивление грунта в состоянии естественной плотности - влажности. В результате опытов получаем угол внутреннего трения $\varphi = 26^0$, а удельное сцеление $C_{II} = 8{,}0$ кПа. Исходя из $\varphi = 26^0$ по табл. 4 определяем безразмерные коэффициенты $M_\gamma = 0{,}84$; $M_q = 4{,}37$; $M_c = 6{,}9$ после чего вычисляем расчетное сопротивление грунто по формуле(1)

$R = 230{,}90$ кПа;

2. При определении расчетного сопротивления при замачивании основания опыты проводим с образцами грунта в водонасыщенном состоянии и при этом получаем угол внутреннего трения $\varphi = 22^0$ и удельное сцепление С=5 кПа. Исходя из значения $\varphi = 22^0$ по табл. 4 определяем безразмерные коэффициенты $M_\gamma = 0{,}61$; $M_q = 3{,}44$; $M_c = 6{,}04$ после чего вычисляем расчетное сопротивление грунта R по формуле (1) R=188,9 кПа;

3.Определение расчетного сопротивления в условиях длительной фильтрации воды вычисляем после определения прочностных параметров грунта после выщелачивания $\gamma_{II}^1 = 17{,}4$ кн\м^3; С = 3 кПа; $\varphi = 20^0$. $M_\gamma = 0{,}51$; $M_q = 3{,}06$; $M_c = 5{,}66$

$R = 172{,}16$ кПа;

II.Основание сложено засоленными супесями, размеры фундамента $l = b = 1{,}5$ м глубина заложения $d_1 = 1{,}6$ Удельный вес грунта в состоянии естественной плотности – влажности 16,9 кн/м^3, а водонасыщенного и выщелоченного $\gamma_{II} = \gamma_{II}^1 = 18{,}2$ кн\м^3 $d_b = 2$ м; коэффициенты $\gamma_{c1} = 1{,}1$; $\gamma_{c2} = 1$; $k = 1$; $k_z = 1$

1.Грунт естественной плотности –влажности $\varphi = 24^0$, $C = 12$ кПа; $M_\gamma = 0{,}72$; $M_q = 3{,}87$; $M_c = 6{,}48$;

$R = 163{,}35$ кПа;

2.Грунт водонасыщенный $\varphi = 18^0$; $C = 9$ кПа; $M_\gamma = 0{,}43$; $M_q = 2{,}72$; $M_c = 5{,}31$;

$R = 120{,}67$ кПа;

3. Грунт выщелоченный $\varphi = 16^0$; $C = 7$ кПа; $M_\gamma = 0{,}36$; $M_q = 2{,}43$; $M_c = 5{,}0$;

$R = 110{,}9$ кПа;

III. Основание сложено засоленными глинами. Размер фундамента $l = b = 1{,}5$ м, глубина заложения $d_1 = 1{,}6$ м. Удельный вес грунта в состоянии естественной плотности – влажности 16,7 кн/м^3, а водонасыщенного и выщелоченного $\gamma_{II} = \gamma_{II}^1 = 17{,}2$ кн/м^3; $d_b = 2$ м; коэффициенты $\gamma_{c1} = 1{,}1$; $\gamma_{c2} = 1$; $k = 1$; $k_z = 1$;

1. Грунт естественной плотности –влажности $\varphi = 26^0$; $C = 24$ кПа; $M_\gamma = 0{,}84$; $M_q = 4{,}37$; $M_c = 6{,}9$;

$R = 93{,}21$ кПа;

2. Грунт водонасыщенный $\varphi = 22^0$; $C = 18$ кПа; $M_\gamma = 0{,}61$; $M_q = 3{,}44$; $M_c = 6{,}04$;

$R = 85{,}6$ кПа;

3. Грунт выщелоченный $\varphi = 18^0$; $C = 14$ кПа; $M_\gamma = 0{,}43$; $M_q = 2{,}72$; $M_c = 5{,}31$;

$R = 77{,}84$ кПа;

Полученные результаты показывают, что расчетные сопротивление грунтов основания, сложенного, например, засоленными супесями после полного водонасыщения и выщелачивания снижается существенно в 1,36-1,48 раза по сравнению с расчетным сопротивлением грунта естественной плотности –влажности.

Таким образом, экспериментально получены значения расчетного сопротивления и коэффициентов снижения расчетного сопротивления для раз-

ных типов засолённых грунтов основания в состоянии естественной плотности- влажности, при водонасыщения и при выщелачивании были определены по единой методике и сведены в таблице 1.

Таблица № 1

Значения расчетного сопротивления грунтов основания (R_1,R_2,R_3) и коэффициентов снижения расчетного сопротивления (K_1,K_2,K_3)

Тип грунта	Состояние грунта			Коэффициенты		
	естеств. R_1 кПа	водонос. R_2 кПа	выщелач. R_3 кПа	K_1	K_2	K_3
Супеси	163,35	120,67	110,9	0,67	0,74	0,92
Суглинки	230,90	188,9	172,16	0,75	0,82	0,91
Глины	93,21	85,6	77,84	0,84	0,90	0,93

$$K_1 = \frac{R_{выщ}}{R_{ест}} \qquad K_2 = \frac{R_{еод}}{R_{ест}} \qquad K_3 = \frac{R_{выщ}}{R_{вод}} \quad (2)$$

где, $R_{ест.}$, $R_{вод.}$, $R_{выщ}$ - расчетные сопротивления грунта соответственно в состоянии естественный плотности – влажности, после водонасыщения и выщелачивания.

В общем случае, прогнозировать детально, какая часть основания будет подвержена лишь увлажнению, а какая длительной фильтрации, сложно. Поэтому в инженерных расчетах рекомендуется, в зависимости от режима эксплуатации зданий (“сухой” или “мокрый”), в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83 рассматривать либо полное увлажнение грунтов основания, что приводит к просадке, либо длительную фильтрацию, что приводит к суффозионной осадке.

1. Определение расчетных характеристик засоленных просадочных грунтов рекомендуется вести по трем схемам: грунт в состоянии природной плотности – влажности: грунт в состоянии полного водонасыщения; грунт в состоянии полной выщелоченности.

2. Водонасыщение и выщелачивание засоленных просадочных грунтов рекомендуется вести по описанию в главе 2.

3. Изменение деформационных и прочностных характеристик грунта рекомендуется определять с помощью предложенных коэффициентов и зависимостей с учетом физико-химических свойств грунта.

4. Условное расчетное сопротивление грунта может снижаться в 1,36-1,48 раз при учете длительной фильтрации воды. При этих же условиях дополнительная осадка фундамента увеличивается в 1,0-1,5 раза.

Литература:

1.Д.Касимова. Шўр грунтларда бино ва иншоатларни лойиҳалаш муаммолари.Международная конференция “Наука и иннавации” 22.11.2020й. Сборник научных трудов.Тошкент.339 б

2.Д.Касимова. Деформация зданий и сооружений возведенных на засолённых и просадочных грунтах. Thematic Journal of Applied Sciences.March 2021.

3. Рахмонов.Б.,Касимова.Д. Ботиров Б.Деформации зданий и сооружений, возведенных на засолённых и просадочных грунтах.ТАҚИ. Фуқаро бинолари ва қишлоқ турар жой уйларининг энергия самарадорлигини оширишнинг долзарб масалалари.Халқаро илмий техник конференциясининг илмий ишлари.10.04.2019 йил.262-265 б

ПЎЛАТ ВА КОМПОЗИТ АРМАТУРАЛАР БИЛАН АРАЛАШ ЖИҲОЗЛАНГАН ТЎСИНЛАРДА ЎТКАЗИЛГАН ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАР ТАҲЛИЛИ

Усманов В.Ф. т.ф.д., профессор; **Тўракулова М.И** таянч докторант
Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация. Ушбу мақолада эгилувчан темирбетон элементларда композит арматурани, пўлат арматура билан биргаликда қўллаш соҳаси кўриб чиқилмоқда.Комбинациялашган арматуралашнинг афзалликлари, камчиликлари ва истиқболлари ёритилган.

Калит сўзлар: эгилувчи элемент, композит,пўлат,комбинациялашган арматуралаш..

Аннотация. В данной статье рассматривается область применения композитной арматуры в изгибающий железобетонных элементах, в том числе в сочетании с металлической арматурой. Описаны преимущества, недостатки и перспективы комбинированного армирования.

Ключевые слова: изгибающий элемент, композит, сталь, комбинированное армирование.

Annotation. This article examines the area of application of composite reinforcement in bending reinforced concrete elements, including in combination with metal reinforcement. The advantages, disadvantages, and prospects of combined armament were described.

Keywords: bending element, composite, steel, combined reinforcement.

Сўнгги йилларда қурилиш соҳасида нометалл композит арматураларни жорий этиш фаоллашмоқда. Ушбу турдаги арматура юқори мустаҳкамликдаги тола (шиша, арамид, углерод ёки базальт) билан мустаҳкамланган полимер бўлиб, халқаро амалиётда FRP - fiber деб номланади. Бугунги кунда бундай арматура агрессив муҳитларда ва турли хил махсус мақсадли конструкцияларда ишлатиладиган темир-бетон бинолар ва иншоотларни қуришда қўлланилмоқда. Бироқ, шу билан бирга, ушбу турдаги арматуралашни кенг жорий этишга бир қатор омиллар тўсқинлик қилмоқда. Бугунги кунда композит стерженларнинг механик хусусиятларига қўйиладиган ягона талабларнинг йўқлиги долзарб масала ҳисобланади. Композит арматура билан арматураланган конструктив элементларни ҳисоблаш усуллари катта эътибор талаб қилади. Аммо композит арматурани ишчи арматура сифатида кенг жорий этишнинг асосий муаммоси

(пўлат арматурани тўлиқ алмаштиришда) композитнинг бир қатор салбий хусусиятлари: паст оловбардошлик, паст эластиклик модули, шунингдек, паст ишқорбардошлик билан боғлиқ. Бугунги кунда эгилувчан темирбетон элементларда композит арматурани қўллашнинг иқтисодий жиҳатдан самарали ва фойдали вариантларини ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда. Бу вариантлар композит материалнинг асосий камчиликларини бартараф этиш учун қўшимча технологик чораларни талаб қилмаслиги керак. Вазият шундайки, ҳатто юқори чўзилиш қаршилиги (1100 МПа дан ортиқ) ҳам темир-бетон конструкцияларда ишчи арматура сифатида композит арматурани қўллашнинг асосий муаммосини, яъни паст эластиклик модули қийматларини (кўпи билан 50 ГПа) ҳал қила олмайди. Композит арматура стерженларини қўллаш масаласини ўрганиш [1,2,3] шуни кўрсатдики, фақат композит арматура билан мустаҳкамланган темир-бетон эгилувчан элемент ишлаётганда, нормал узилиш ёриқлари пайдо бўлгандан сўнг, элементнинг пластик деформатсияланиш зонаси деярли бутунлай йўқолади ва шу сабабли, бузилиш сиқилган зона бетони бўйлаб содир бўлади. Бу биринчи навбатда шуни англатадики, композит арматуранинг олдиндан зўриқтирилмаган эгилувчан элементларда ишчи сифатида қўлланилиши бугунги кунда мақсадга мувофиқ эмас. Эътибор бериш лозимки, композит арматурада дастлабки кучланишни яратиш учун кўп сонли технологик тадбирларни кўзда тутиш зарур: стерженларни таранглаш усулидан тортиб, ишончли анкер қурилмаларини ишлаб чиқишгача [6,7]. Темирбетон элементнинг чўзилган қисмида композит ва металл арматурани биргаликда қўллаш (гибрид ёки комбинацияланган арматуралаш деб аталувчи) вазиятни сезиларли даражада яхшилаши мумкин [5,10]. Комбинацияланган арматурали статик аниқ тўсинларни экспериментал ўрганиш [1-3] элемент бузилишининг пластик шаклини олиш имконини берди. Бундан ташқари, муаллифлар композит стерженларнинг минимал киритилиши билан ҳам конструкциянинг пластик деформатсияланиши, фақат металл арматура билан мустаҳкамланган элементларга нисбатан анча узоқроқ давом этганлигини таъкидладилар. Ўтказилган синовлар натижаларининг таҳлили [1-3] эластик босқичда ишлайдиган композит арматуранинг ҳатто оз миқдори ҳам статик ноаниқ тўсинлар ишлашида ижобий таъсир кўрсатиши мумкинлигини тахмин қилиш имконини беради. Бу самарага кучланишларни янада оқилона қайта тақсимлаш нуқтаи назаридан эришиш мумкин. Ундан ташқари, композит материалларининг узилишгача бўлган чизиқли-эластик хусусияти туфайли, КПА арматуралари билан мустаҳкамланган узлуксиз бетон тўсинлар, одатда, пўлат арматуралар билан жихозланганга қараганда,тўсин оралиғи ва таянчлар ўртасида кучланишларни қайта тақсимлаш қобилиятини камроқ намоён қилади. Натижада,тўсининг бузилиш мўрт бўлади.Шунинг учун бундай муаммоларнинг олдини олиш учун янги қурилиш усули зарурати туғилади, яъни узоқ муддатли, тежамкор ва маълум даражада эгилувчан. Конструкция эластиклигини яхшилаш учун бир қатор усуллар таклиф қилинган, жумладан, турли хил толали материалларни гибридлаш [1], [2], [3], [5], [9], [14], ва пўлат арматурани композит материаллар билан бирлаштириб,қўллаш бу муамоларга ечим бўлиши мумкин.Бу уринишлар ишлаб чиқариш жараёнининг қимматлиги ва мураккаблиги туфайли қурилиш саноатида амалга ошириш учун амалий бўлмаган. Янада амалий ечимлар таклиф этилган, жумладан: сиқилиш зонасини катталаштириш [8], [11], бетонга толаларни қўшиш ва КПА ҳамда пўлат арматураларнинг гибрид комбинациясидан фойдаланиш [1-11]. Бундай гибрид арматура тизими анъанавий арматурага нисбатан хизмат кўрсатиш ва эгилувчанлик, юк кўтариш қобилиятининг яхшиланишини кўрсатади [1,2,3,5,9,10]. Адабиётларда гибрид КПА ва пўлат арматуралар билан арматураланган оддий таянчли тўсинлар бўйича баъзи тадқиқотлар кўрсатилган бўлса-да [9], [10], ушбу тадқиқот лойиҳаларининг ҳеч бири оддий таянчли тўсинлардан сезиларли даражада фарқ қиладиган кўп оралиқли узлуксиз гибрид темирбетон тўсинларнинг структуравий хусусиятлари ва бузилиш режимларини ўрганиш учун амалга оширилмаган. Шунинг учун бетон узлуксиз тўсинлар олдинги тадқиқотларда синалган статик аниқ намуналар билан яхши ифодаланмайди.

Хулоса: Мавзуга оид тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатдики, сўнгги ўн йилликларгача мавжуд бўлган полимер композит арматурани фақат олдиндан зўриқтирилган бетон конструкцияларда қўллаш мақсадга мувофиқ деган фикр, қўллаш соҳаси бўйича нотўғри ёндашувдир. Бундан ташқари, полимер композит арматурани қурилиш конструкцияларини ишлаб чиқаришга кенг жорий этишга қуйидагилар тўсқинлик қилмоқда: бундай конструкцияларни ҳисоблашнинг меъёрий услубиёти йўқлиги,ушбу арматурали буюмлардан фойдаланиш тажрибаси етарлича ўрганилмаганлиги; ёриқларнинг очилиш кенглиги бўйича талаблар мавжуд эмаслиги; арматуранинг бетон билан боғланиш хусусиятлари меъёрлаштирилмаганлиги ва унинг юза қатлами оптималлаштирилмаганлиги; арматуранинг механик хусусиятларини аниқлаш бўйича ягона методика йўқлиги; арматура тайёрлаш технологияси мукаммаллаштирилмаганлиги композит арматурани эгилувчи элементларда қўллашни чеклаб келмоқда.

Адабиётлар:

1. Тур В.В. “Экспериментальные исследования изгибаемых бетонных элементов с комбинированным армированием стальными и стеклопластиковыми стержнями / Тур В.В. Малы ха В.В. // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Серия F Строительство. Прикладные науки. – 2013. – №8. – . 58-65.бет

2. Антаков И.А. Диссертация «Прочность, трещиностойкость и деформативность по нормальному сечению бетонных изгибаемых элементов,Армированных полимерной композитной арматурой» Казан 2022г

3. Мовлонов Р.А. “Комбинатсиялашган арматурали эгилувчи темирбетон тўсинларнинг кучланганлик деформацияланганлик ҳолати,дарзбардошлиги ва мустаҳкамлиги” дис (PhD) Наманган 2025й

4. Литвинов Р.Г. Прочность предварительно напряженных стеклопластбетонных изгибаемых элементов / Р. Г. Литвинов. - Южно-Уральское кн. изд., 1967. - 161 с

5. Тўракулова М.И. Ҳамрокулов У.Д.Усманов А.Д. “Композит арматурани эгилувчи элементларда қўллаш методикаси” Илғор мухаандислар ва архитекторлар Халқаро илмий-амалий конфиренсия.2024 й (947-950)бет

6. Михайлов, К. В. Исследование особенностей работы изгибаемых элементов со стеклопластиковой арматурой / К. В. Михайлов, Ю. М. Вильдавский // Эффективные виды арматуры для железобетонных конструкций. - М.: Стройиздат, 1970.

7. Смоляго Г.А ва Фролров Н.В.Полоз М.А “Экспериментальные исследования образцов армобетоных балок с различным содержанием в растянутой зоне стержней стеклопоастиковой арматуры” Вестник БГТУ 2017№1 60-63б

8. Гвоздев А. А. Арматура из стеклопластиков для армирования конструкций / А. А. Гвоздев, И. Н. Никула // Бетон и железобетон. - 1960. - № 3. - С. 23-25.

9. Гиль А.И.Лазовский Е.Д. Эксперементальнқе исследования статически неопределиқх железобетоннқх балок гибридным армированием. УДК691 125-129 бет

10. Рахмонов А.Д прочност жесткость и трещинастоикость неразрезных бетонних балок с комбиророванным армированием: дис 05.23.01 Йошкар-Ола, 2014

11. Антаков А.Б. “Анализ нормативных подходов к оценке прочности нормальных сечений изгибаемых элементов, армированных полимеркомпозитной арматурой” / А. Б. Антаков, И. А. Антаков // Известия КГСАУ. - 2014. - № 1 (27). - С. 75-81.

12. И.Ю.Белуцкий,А.Д. Сим, “К оценке трещиностойкости железобетонных изгибаемых элементов,армированных композитной арматурой”. /Вестник Тогу №4/ 95-100б

13. Хотько А.А. Акбар С.М. “Анализ методика расчета прогибов изгибаемых бетонных конструкций со стеклопластиковой арматурой” УДК 691,328,43/147-156 б

14. Волик Е.К. “ Сравнительный анализ работы изгибаемых балок, армированных металлической и стеклопластиковой арматурой /Традиции,современные проблемы и перспективы развития строительства 2015й 24-27 б

DETERMINATION OF SOIL PRESSURE ON UNDERGROUND STRUCTURES SUCH AS PIPELINES AND TUNNELS DURING THE FORMATION OF A NATURAL EQUILIBRIUM ARCH

Raxmanov Usarkul, к.т.н., доцент; **Ismailova Gulchexra Bakidjanovna,** ассистент
Tashkent state transport university (Tashkent, Uzbekistan)

Annotation: The article discusses the determination of soil pressure on an underground pipeline. It is necessary to know this to calculate the strength and deformation of pipes, as well as to calculate their stability and longitudinal displacements when the longitudinal forces in the pipe wall change. Soil pressure increases indefinitely with increasing depth of the pipe. However, in reality, starting from a certain depth h, the pressure does not increase, but remains constant as h increases. Taking into account this phenomenon, it is necessary to determine the pressure of the soil on the underground pipeline.

Key words: Soil, pressure, vault, pipe, strength, deformation, calculation, diagram.

Tabiiy muvozanat gumbazi paydo bo`lgan holda quvuro`tkazgich va tunnel kabi yer osti inshootlariga grunt bosimini aniqlash

Аннотация: Maqolada yer osti quvuro`tkazgichiga grunt bosimini aniqlash muhokama qilinadi. Quvurlarning mustahkamligi va deformatsiyasini hisoblash, shuningdek, quvur devoridagi bo`ylama kuchlar o'zgarganda ularning ustivorligi va bo'ylama siljishlarini hisoblash uchun buni bilish kerak. Grunt bosimi quvurning chuqurligi oshishi bilan cheksiz ravishda oshadi. Biroq, haqiqatda, ma'lum bir chuqurlik h dan boshlab, bosim oshmaydi, lekin h ortishi bilan doimiy bo'lib qoladi. Ushbu hodisani hisobga olgan holda, yer osti quvuro`tkazgichiga grunt bosimini aniqlash kerak.

Tayanch so'zlar: Tuproq, bosim, tonoz, quvur, mustahkamlik, deformatsiya, hisoblash, sxema.

Определение давления грунта на подземные сооружения типа трубопроводов и тоннелей при образовании свода естественного равновесия

Аннотация: В статье рассматривается определение давления грунта на подземные сооружения типа трубопроводов и тоннелей. Это необходимо знать для расчета прочности и деформации подземных сооружений, а также для расчета их устойчивости и продольных перемещений при изменении продольных сил на внешней поверхности сооружений. Давление грунта неограниченно возрастает при увеличении глубины заложения трубы. Однако в действительности, начиная с некоторой глубины *h*, давление не увеличивается, а остается постоянным при увеличивающейся *h*. С учетом этого явления необходимо определить давление грунта на подземный трубопровод.

Ключевые слова: грунт, давление, свод, труба, прочность, деформация, расчет, схема.

Введение. Давление грунта на подземные сооружения типа трубопроводов и тоннелей необходимо знать для расчета прочности и деформации подземных сооружений, а также для расчета их устойчивости и продольных перемещений при изменении продольных сил на внешней поверхности сооружений. Существуют различные расчетные схемы по определению закона распределения давления грунта по периметру труб. Следует иметь в виду, что свойства грунтов меняются по длине трубопровода, это обстоятельство затрудняет решение задачи и заставляет пользоваться условными расчетными схемами.

Основная часть. Среднее вертикальное давление грунта на трубу, расположенную в однородном грунте. Под средним будем понимать давление грунта по горизонтальной плоскости, проходящей через центр трубопровода. В этом случае давление грунта [1]

$$\sigma_{ср} = q_{гр} = \gamma_{ест} h_{ср}, \qquad (1)$$

где $\gamma_{ест}$ — объемный вес грунта в естественном состоянии; $h_{ср}$ пояснено на рис.1.

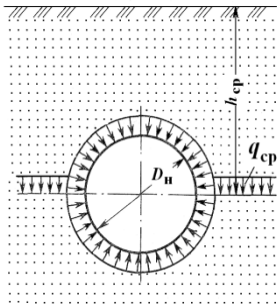


Рис.1. Среднее давление грунта на подземный трубопровод

Как видно из формулы (1), давление грунта неограниченно возрастает при увеличении $h_{ср}$. Однако в действительности, начиная с некоторой глубины $h_{ср}$, давление не увеличивается, а остается постоянным при увеличивающейся $h_{ср}$. Объяснение этому явлению впервые было дано проф. М. М. Протодьяконовым [2].

Допуская, что над выработкой круглого очертания образовался свод естественного равновесия AOB (рис.2), высотой $h_{св}$, шириной D_H. Нагрузка от давления грунта, воспринимаемая сводом, может быть определена по формуле (1).

Среднее давление грунта на подземный трубопровод при образовании свода естественного равновесия. Проф. М. М. Протодьяконов для изучения описанного явления проводил следующие опыты. В ящик, в дне которого имелось отверстие, насыпался влажный песок. Отверстие открывалось, часть песка высыпалась, над отверстием образовывался свод, и песок из ящика больше не сыпался. Песчаный грунт приобретал способность удерживать сам себя. М. М. Протодьяконов назвал образовавшийся свод *сводом естественного равновесия* [2] и доказал, что он имеет параболическое очертание. Доказательство этого явления приведено в работе [3].

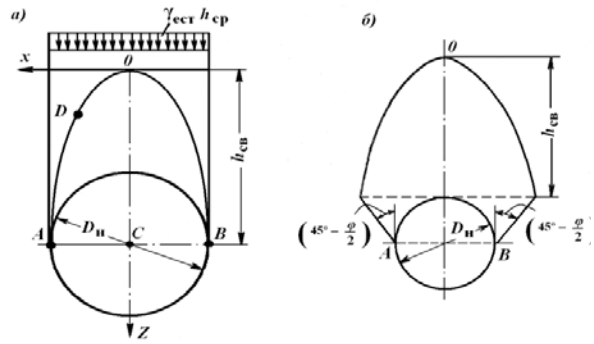


Рис2. Давление грунта на подземную трубу при образовании свода естественного равновесия: *а* – опирание свода на уровне центра трубы; *б* – опирание свода на уровне верхней образующей трубы

М. М. Протодьяконовым показано, что наибольшей устойчивости свод естественного равновесия достигает, если принять силу трения равной Qf/2.

Имея это в виду, получим высоту свода

$$h_{св} = \frac{D_н}{2tg\varphi} \qquad (2)$$

При определении высоты свода естественного равновесия мы предположим, что она начинается в точках A и B (см. рис.4,а). Однако инженерами Метрогипротранса было установлено, что высоту свода следует определять, считая его начало на уровне верха трубы. Схема этого расчетного случая показана на рис.4,б. В соответствии с обозначениями на рисунке

$$h_{св} = \frac{B}{2tg\varphi} \qquad (3)$$

где

$$B = D_н\left[1 + tg^2\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right)\right].$$

При таком подходе $h_{св}$ будет несколько больше, чем определяемое по (4).

Давление грунта, расположенного выше точки O, полностью воспринимается грунтовым сводом, а на трубу давит только грунт, находящийся внутри свода естественного равновесия. Это давление принимают равномерно распределенным и равным

$$q_{св} = \gamma_{ест}\, h_{св}\,, \qquad (4)$$

Произведены расчеты по определению высоты свода естественного образования и давления грунта расположенного внутри свода на подземное сооружение в зависимости от значений коэффициента трения и крепости грунта. Ниже в таблице1 приведена классификация горных пород по крепости (шкала Протодьяконова).

Таблица1.

Категория породы	Степень крепости	Породы	Коэффициент крепости, f
I	в высшей степени крепкие породы	Наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты. Исключительные по крепости другие породы	20
II	очень крепкие породы	Очень крепкие гранитные породы. Кварцевый порфир, очень крепкий гранит, кремнистый сланец. Менее крепкие, нежели указанные выше кварциты. Самые крепкие песчаники и известняки	15
III	крепкие породы	Гранит (плотный) и гранитные породы. Очень крепкие песчаники и известняки. Кварцевые рудные жилы. Крепкий конгломерат. Очень крепкие железные руды	10
IIIa	крепкие породы	Известняки (крепкие). Некрепкий гранит. Крепкие песчаники. Крепкий мрамор. Доломит. Колчеданы	8
IV	довольно крепкие породы	Обыкновенный песчаник. Железные руды	6
IVa	довольно крепкие породы	Песчанистые сланцы. Сланцеватые песчаники	5
V	средние породы	Крепкий глинистый сланец. Некрепкий песчаник и известняк, мягкий конгломерат	4
Va	средние породы	Разнообразные сланцы (некрепкие). Плотный мергель	3
VI	довольно мягкие породы	Мягкий сланец, очень мягкий известняк, мел, каменная соль, гипс. Мерзлый грунт, антрацит. Обыкновенный мергель. Разрушенный песчаник, сцементированная галька, каменистый грунт	2
VIa	довольно мягкие породы	Щебенистый грунт. Разрушенный сланец, слежавшаяся галька и щебень. Крепкий каменный уголь. Отвердевшая глина	1,5

Категория породы	Степень крепости	Породы	Коэффициент крепости, f
VII	мягкие породы	Глина (плотная). Мягкий каменный уголь. Крепкий нанос, глинистый грунт	1
VIIa	мягкие породы	Легкая песчанистая глина, лесс, гравий	0,8
VIII	земли-стые по-роды	Растительная земля. Торф. Легкий суглинок, сырой песок	0,6
IX	сыпучие породы	Песок, осыпи, мелкий гравий, насыпная земля, добытый уголь	0,5
X	плывучие породы	Плывуны, болотистый грунт, разжиженный лесс и другие разжиженные грунты	0,3

В таблице2 приведены результаты расчеты по определению высоты свода естественного образования и давления грунта расположенного внутри свода на подземное сооружение в зависимости от значений коэффициента трения грунта который равен tg φ.

Таблица2.

Зависимость высоты свода естественного равновесия и давления грунта от значений коэффициента трения грунта tg φ

$tg\varphi$, град	$h_{св}$, м	$q_{св}$, Н/м^2
15^o = 0,27	5,56	9,45
30^o = 0,58	2,58	4,38
45^o = 1,0	1,5	0,98
60^o = 1,73	0,86	1,46
75^o = 3,73	0,40	0,68

В таблице3 приведены результаты расчеты по определению высоты свода естественного образования и давления грунта расположенного врутри свода на подземное сооружение в зависимости от крепости грунта f.

Таблица3.

Зависимость высоты свода естественного равновесия и давления грунта от крепости грунта f

f	$h_{св}$	$q_{св}$
0,5	3	5,1
0,8	1,87	3,18
1	1,5	2,55
2	0,75	1,27
5	0,3	0,51
8	0,18	0,306

Изтаблиц видно, что с увеличением значений коэффициента трения и крепости грунта, высота свода естественного равновесия и значения давления грунта находящегося внутри свода уменьшаются.

Заключение. Следует отметить, что теория проф. М. М. Протодьяконова хорошо согласуется с действительностью при сыпучих грунтах; для связных и скальных грунтов давления $q_{СВ}$, как правило, занижены. Тем не менее, теория М. М. Протодьяконова принимается для всех видов грунтов и горных пород. В случае если сооружение находится внутри свода естественного равновесия, то можно пренебрегать нагрузкой от сооружений на поверхности земли и от подвижного транспортного средства.

Литература:

1. Бородавкин П. П. Механика грунтов в трубопроводном строительстве: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1986, 224 с.

2. Айнбиндер А. Б., Камерштейн А. Г. Расчет магистральных трубопроводов на прочность и устойчивость. Справочное пособие. М., Недра, 1982, 341 с.

3. Raxmanov U., Ismailova G.B. Turli joylashish chuqurliklarida yer osti quvurlariga grunt bosimini aniqlash usullari.“Yosh ilmiy tadqiqotchi” I xalqaro ilmiy – amaliy anjumani maqolalar to’plami. Toshkent, 1-2 aprel 2022 y., 75-79 b.

УДК 699.841.001.2(083.75)

СЕЙСМИК ҲУДУДЛАРДА ҚУРИЛИШ, МЕЪЁРИЙ ҲУЖЖАТ ҲАҚИДА МУЛОҲАЗАЛАР

Усманов В.Ф., т.ф.д., профессор (МЧЖ «СВП МАСКАН»
Асманова Ч.А., докторант; **Ибрагимов Х.М.,** катта ўқитувчи
Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация. Мақолада сейсмик ҳудудларда барпо этиладиган бино ва иншоотларни лойиҳалаш бўйича меъёрий ҳужжат ҚМҚ 2.01.03-19 таҳлил қилинган. Меъёрий ҳужжатда келтирилган баъзи бир чекланишлар ва тавсиялар бўйича фикр ва мулоҳазалар келтирилган.

Калит сўзлар: бино, иншоот, сейсмика, меъёрий ҳужжат, кўчкисимон бузилиш.

Аннотация. В статье анализируется нормативный документ КМК 2.01.03-19 по проектированию зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Приведены мнения и замечания по некоторым ограничениям и рекомендациям, приведенным в нормативном документе.

Ключевые слова: здание, сооружение, сейсмика, нормативный документ, прогрессивное обрушение.

Сейсмик таъсирдан ҳимояланган бино ва иншоотларни лойиҳалаш учун биринчи техник шартлар 1940 йилда собиқ СССРда ишлаб чиқилган. Шундан сўнг меъёрий база изчил ривожланиб борди. 1951 йилда сейсмик ҳудудларда бино ва иншоотларни лойиҳалаш тўғрисидаги Низом эълон қилинди ва бино ва иншоотларни сейсмик таъсирларга ҳисоблашнинг статик назарияси ишлаб чиқилди. 1958 йилда эса СН 8-57 "Сейсмик районларда қурилиш меъёрлари ва қоидалари" нашрдан чиқарилди [1]. 1962 йилда "Сейсмик ҳудудларда қурилиш" СНиП (Қурилиш меъёри ва қоидалари) ишлаб чиқилди [2]. 1982 йилда худди шу ном билан нашр қилинган СНиП II-7-81 сейсмик районлаштириш хариталари билан тўлдирилди [3]. Ушбу ҳужжат 1996 йилгача Ўзбекистон Республикаси ҳудудида амалда бўлиб, капитал қурилиш объектларининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ барча ишланмалар учун асос бўлиб хизмат қилди.

1996 йилдан Ўзбекистон Республикасининг сейсмик худудларида барпо этиладиган биноларни лойиҳалаш бўйича «Зилзилавий ҳудудларда қурилиш» номи билан янги ҚМҚ 2.01.03-96 меъёрий ҳужжат қабул қилинди [4]. 2020 йил 1 мартдан қайта ишланиб тўлдирилган ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжат лойиҳалаш амалиётига жорий қилинди [5]. Бугунги кунда Ўзбекистон Республикасининг сейсмик худудларида капитал қурилиш объектларининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ барча ишланмалар ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжат асосда амалга оширилиб келинмоқда.

ҚМҚ 2.01.03-19, асосан, ҳисобий сейсмиклиги 7, 8, 9 ва ундан юқори бўлган худудларда барпо этиладиган янги бино ва иншоотларни лойиҳалаш, реконструкция қилиш, кучайтириш ва тиклашда лойиҳалаш ҳужжатларини ишлаб чиқаришга қаратилган.

Бу меъёрий ҳужжат қабул қилингунча барпо этилган ва унинг талабларига жавоб бермайдиган биноларнинг зилзилабардошлигини таъминлаш масалалари ёритилмаган. Бундан ташқари сейсмик худудда барпо этилган меъморий обидаларнинг зилзилабардошлиги муаммолари ҳам бу меъёрий ҳужжатда ўз аксини топмаган.

ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжат асосий ҳолатлар, сейсмик таъсирга ҳисоблаш, турар, жамоат, ишлаб чиқариш бинолари ва иншоотларини, ерости иншоотлари ва муҳандислик тармоқларини лойиҳалаш бўйича конструктив талаблар, биноларни тиклаш ва кучайтириш, ишлаб чиқаришнинг хусусиятлари ва қурилиш ишлари сифатини назорат қилиш қисмлари ҳамда сейсмик жадалликнинг балларда ва унинг йилларда такрорланиши кўрсатилган аҳоли пунктлари рўйхати ва сейсмик харита келтирилган.

ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжатнинг биринчи қисмида қуйидаги ибора келтирилган «***Зилзилалар натижасидаги шикастланишлар хавфли экологик ва/ёки ижтимоий оқибатларни келтириб чиқариши мумкин бўлган объектларни лойиҳалашга рухсат берилади,...».***

Бизнинг фикримизча хавфли экологик ва/ёки ижтимоий оқибатларни келтириб чиқариши мумкин бўлган объектларни лойиҳалаш тақиқланиши шарт. Чунки 1.2 – бандда қуйидаги ибора келтирилган: «- *ҳисобланган сейсмик даражадаги зилзилалар пайтида одамларнинг хавфсиз бўлишини, иншоотларнинг, қимматбаҳо ускуналарнинг бутлигини, шунингдек* ***шикастланиши атроф-муҳитнинг ифлосланишига*** *ва аҳоли учун хавф туғдиришга олиб келиши мумкин бўлган объектларнинг сақланишини таъминлаш*».

Бизнинг фикримизча сейсмик таъсирлардан вужудга келадиган бузилиш ***кўчкисимон (прогрессив) бузилишидан*** фарқ қилади. Сейсмик таъсирдан бузилишда бирор-бир элементи шикастланган бино ёки иншоот бузилиш ҳолатига келиб қолмайди ва 1.2 банд талабларига жавоб бериши шарт.

Кўчкисимон (прогрессив) бузилишида бирор-бир элементи шикастланган бино ёки иншоот бузилиш ҳолатига келиб қолади ва 1.2 банд талабларига жавоб бермайди. Шунинг учун бино ва иншоотларни кўчкисимон (прогресссив) бузилишидан сақлаш муаммоси муҳим аҳамиятга эга бўлиб ўта масъулиятли бино ва иншоотларга таалуқли ҳисобланади.

Россия ва бошқа хорижий давлатларда бино ва иншоотларни ***кўчкисимон (прогрессив)бузилишини эътиборга олиб лойиҳалаш бўйича меъёрий ҳужжатлар*** бежиз қабул қилинмаган [6].

Ўзбекистон Республикасида ҳам ўта масъулиятли биноларни лойиҳаш бўйича махсус меъёрий ҳужжат ишлаб чиқилиши тавсия этилади. Бу муаммо бўйича Самарқанд давлат архитектура-қурилиш унивеситетида илмий-тадқиқот ишлари олиб орилмоқда [7].

Бино ва иншоотларни ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжати услуби бўйича сейсмик таъсирга ҳисоблашда тўғри ёндошилган. Конструктив тизим элементида вужудга келадиган ҳисобий зўриқишни 2.21 бандда келтирилган формула бўйича аниқлаша юкларнинг асосий жамламаси бўйича аниқланган зўриқишга сейсмик юкдан аниқланган зўриқиш редукция коэффициенти *r* га кўпайтириб қўшилади. Ҳақиқатдан, юкларнинг асосий жамламаси таъсирида бўлган бинога қўшимча равишда бино массасидан вужудга келадиган инерция кучидан вужудга келадиган зўриқиш қўшилади.

Бироқ, (2.4) формула бўйича ҳисобланадиган ҳисобий сейсмик S_{oik} юкни аниқлашда Q_k – бино (иншоот) оғирлиги деб ёзилган. Аслида бинонинг массаси деб ёзилиши керак. (2.4) формула бўйича ҳисобларда бинонинг оғирлиги қабул қилинадиган бўлса, ҳисобий сейсмик юк тақрибан 10 (ўн) марта кўп бўлади. Бундай хатолик натижасида ҳисобланган юкнинг ўн баравар ошириб юборилиши, шубҳасиз, мутлақо яроқсиз ҳолат ҳисобланади.

2.25 – банда келтирилган жумла лойиҳачилар учун тушунарли тарзда ёзилиши мақсадга мувоқ бўлар эди.

ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжатнинг 3.1-жадвалида бинонинг юк кўтарувчи конструкциялари ва ҳудуднинг сейсмиклигига боғлиқ равишда бино баландлиги (қаватлар сони), равоғи, устунлар (кўндаланг деворлар) қадами ва бино узунлигининг чегаравий қийматлари келтирилган. 3.1- жадвалнинг 2-устунида келтирилган бино юк кўтариш конструкциялари рўйхатида ҳамма турдаги бинолар келтирилмаган. Масалан, темирбетон конструкциясидан барпо этилган икки қаватли бинонинг биринчи қават устунлари тўри 6х6 м, иккинчи қавати устунлар тўри 6х12 м бўлган бино қайси бандига мос келади? Ваҳоланки, бунақа конструктив тизимга эга бўлган бинолар анчагина. Бундай биноларнинг зилзилабардошлиги қандай баҳоланади? ҚМҚ 3.2.2 бандида қуйдаги жумла келтирилган –«7 балли туманлар учун ***тўлиқсиз синчли*** конструктив тизим, яъни ташқи юк кўтариш деворлари тошдан, йиғма ёки яхлит темирбетон конструкциядан, ички конструкцияси бикир тугунли синчдан қабул қилиш рухсат этилади». Аммо, 3.1- жадвалнинг «к»-бандида ***тўлиқсиз синчли*** бино учун чегаравий параметрлар келтирилмаган.

ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжатнинг 3.2.9 бандида қуйидаги жумла келтирилган –«Синчли биноларнинг ***зинапоя катаклари элементлари ва лифт шахталари синч билан биргаликда ишламайдиган***, қаватлараро ажратилиб ўрнатиладиган конструкциялар сифатида ёки сейсмик юкни қабул қиладиган мустаҳкам ядро сифатида жойлаштирилиши лозим». Бу ерда қуйидаги савол пайдо бўлади. Қаватлар орасидаги зинапоялар нимага маҳкамланади?.

Бизнинг фикримизча ҚМҚ 2.01.03-19 меъёрий ҳужжатнинг 3.5.4 бандида келтирилган ғишт териминг сейсмик таъсирга қаршилиги тоифалари олиб ташланиши керак. Чунки қурилиш майдонида ғишт териминг боғланмаган чок бўйича марказий чўзилишга қаршилиги (нормал боғланиш) R_t^B ни назорат қилиш имкони йўқ. Бунинг ўрнига лойиҳаларда ғишт териш учун ишлатиладиган қурилиш қоришмасининг таркиби келтирилса мақсадга мувофиқ бўлади.

Бундан ташқари, амалдаги меъёрий ҳужжатда замонавий сейсмик хавфсизлик талабларига жавоб бермайдиган фойдаланилаётган биноларнинг сейсмик ҳимоясини меъёрий ҳолатга келтириш жараёнини тартибга солувчи бўлимлар билан тўлдириш мақсадга мувофиқ бўлар эди.

Меъёрий ҳужжатнинг 1.3 бандида қуйидаги ибора келтирилган: «*Ушбу нормаларнинг ҳисобий ва конструктив ҳолатларига риоя қилинган тақдирда, бинолар ва иншоотларнинг кўчкисимон (прогрессирующее) бузилиши бўйича ҳисоб-китоблар талаб этилмайди.*

Бино ва иншоотларнинг кўчкисимон бузилиши сейсмик таъсир билан боғлиқ бўлиши шарт эмас.

Кўчкисимон *(прогрессирующее)* бузилиш газ портлаши, транспорт воситаларининг бино ва иншоотлар билан тўқнашиши ва бошқа сабаблардан содир бўлиши мумкин.

Хулоса.

Қурилиш соҳасида техника ва технологияларинг ривожланиши натижасида республикада барпо этилаётган кўп қаватли баланд биноларнининг техноген таъсирлардан ҳимоялаш ва уларнинг сейсмик хавфсизлигини тахминлашда амалдаги меъёрий ҳужжат [5] ни юқорида келтирилган таклифларни эътиборга олган ҳолда такомиллаштириш ва «Бино ва иншоотларни кўчкисимон бузилишдан ҳимоялаш» меъёрий ҳужжати ишлаб чиқилиши зарур.

Адабиётлар:

1. СН 8-57. Строительные нормы. строительства в сейсмических районах. Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 9 августа 1957 г.

2. СНиП II-А. 12-62. Строительство в сейсмических районах

3. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982 – 48 с

4. ҚМҚ 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах/ Минстрой РУз. – Ташкент, 2016 -111 с.

5. КМК 2.01.03-19. Строительство в сейсмических районах/ Минстрой РУз. – Ташкент, 2019 -111 с.

6. СП 385.1325800.2018. Свод правил. Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения. Москва, Стандартинформ, 2018. – 20 с.

7. Asmanova Ch.A., Ibragimov X.M., Usmanov V.F Texnogen ta’sirlar natijasida binolar konstruksiyalarida vujudga keladigan shikastlanishlar tahlili. Arxitektura va qurilish muammolari ilmiy –texnik jurnali. 2024. 605-607 b.

8. Usmanov, V. F., Ibragimov, X. M., & Asmanova, Ch. A. (2023). BINOLARNING SEYSMIK XAVFSIZLIGINI TA’MINLASH MUAMMOLARI. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 50-53.

9. Usmanov, V. F. (2023). Structural design of residential buildings”. Science and education” publishing house. Tashkent.

АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИ ҚУРИЛИШИ
СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛНЫХ ДОРОГ

ФАКТОРЫ ВЫБОРА МАТЕРИАЛЬНЫХ И НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПО ВИДАМ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

Зокиров Д.З., Хикматова И.Ф.
Ташкентский государственный транспортный университет

Абстракт. В данной статье основное внимание уделяется критериям выбора материальных и нематериальных ресурсов при строительстве мостов, их технико-экономическим требованиям, включая такие факторы, как прочность материалов, экономическая и экологическая эффективность, совместимость с местными климатическими условиями. Также обсуждалась роль квалифицированной рабочей силы, эффективной системы управления, технических знаний и инновационных идей в процессе строительства. Приведены сведения о выборе материальных ресурсов при строительстве моста, геологических условиях, требованиях транспортных сетей и действующих нормативных документах в нашей республике по обеспечению эффективности проектного менеджмента.

Ключевые слова: процесс строительства, материальные и нематериальные ресурсы, критерии отбора, технико-экономические требования, прочность, эффективность, система управления, геологические условия, транспортные сети, проектный менеджмент

Factors in the selection of material and intangible resources by type of work in bridge construction

Abstract. This article focuses on the criteria for the selection of tangible and intangible resources in the construction of bridges, their technical and economic requirements, including factors such as the strength of materials, economic and environmental efficiency, and compatibility with local climatic conditions. The role of skilled labor, effective management system, technical knowledge and innovative ideas in the construction process was also discussed. Information is provided on the choice of material resources during the construction of the bridge, geological conditions, and requirements of transport networks and current regulatory documents in our republic to ensure the effectiveness of project management.

Keywords: construction process, tangible and intangible resources, selection criteria, technical and economic requirements, strength, efficiency, management system, geological conditions, transport networks, project management

Введение. Теоретический и практический опыт мировой экономики показывает, что эффективное функционирование транспортной инфраструктуры имеет большое значение как основной фундамент устойчивого экономического и социального развития каждой страны. В современном локализированном обществе вопрос эффективного управления транспортными сетями и обеспечения их бесперебойной работы приобретает все большее значение. Транспортные сети являются основными факторами, непосредственно влияющими на экономическое и социальное развитие страны, и имеют особое значение в каждой сфере. Эффективная транспортная инфраструктура служит не только быстрой и дешевой доставке товаров и услуг, но и обеспечению свободы передвижения населения, повышению мобильности рабочей силы и дальнейшему повышению общей экономической эффективности.

Основная часть. Насколько важна роль транспортных магистралей в непрерывном функционировании экономики страны, настолько же важны транспортные сооружения в обеспечении постоянной эксплуатационной деятельности этих магистралей. Правильная организация строительства мостовых сооружений обеспечивает устойчивую работу транспортных систем, оптимизацию затрат и рациональное использование ресурсов. В свою очередь, это подразумевает разработку правильных стратегий управления и оптимальное распределение ресурсов для эффективного управления строительством мостов. Процесс эффективного распределения ресурсов начинается, прежде всего, с технических требований к материалам, машинам и механизмам (*материальные ресурсы*) и рабочей силе (*материальные ресурсы*), используемым при строительстве мостов, а также реализации факторов их выбора на основе требований, установленных в нормативных документах. Качественный и эффективный подбор материалов, правильное планирование их количества и распределения играют решающую роль в успешном осуществлении строительных и эксплуатационных процессов.

Метод. Факторы выбора материальных и нематериальных ресурсов в мостостроении реализуются с помощью ряда научных и инженерных методов (*аналитическая иерархия, баланс затрат и выгод, многокритериальное принятие решений, симуляция и моделирование, управление рисками*). Эти методы используются для оптимального выбора ресурсов, повышения эффективности строительного процесса и определения экономически и экологически выгодных ресурсов.

В данной статье с использованием метода многокритериального анализа решений *(Multi-Criteria Decision Analysis)* учитывается значимость *(весовой коэффициент)* каждого параметра и определяется общая оценка материала. То есть, альтернативность двух типов материалов *(А и В)* для выполнения одного вида работ - это процесс сравнения специфических свойств каждого материала.

Критерии выбора материалов:

$$Q_{ratsional} = \omega_1 \cdot M_{a1} + \omega_2 \cdot S_{a2} + \omega_3 \cdot E_{a3} + \omega_4 \cdot N_{a4} \quad (1)$$

здесь:

$\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ – весовые коэффициенты, установленные для каждого параметра;

M_{a1} – Прочность материала типа А и В *(строительный материал, выбранный для данного вида*

работ);

S_{a2} – экономическая эффективность *(себестоимость материалов, транспортные и складские расходы);*

E_{a3} – экологическая эффективность *(для выбранного строительного материала);*

N_{a4} – затраты времени на строительно-монтажные работы *(машинно-механические и рабочие часы).*

С помощью формул (1) и (2) учитывается значимость *(весовой коэффициент)* каждого параметра, определяется общая оценка материала и может быть сопоставлена с другими материалами для выбора рационального варианта.

$$Q_{ratsional} = \omega_1 \cdot M_{b1} + \omega_2 \cdot S_{b2} + \omega_3 \cdot E_{b3} + \omega_4 \cdot N_{b4} \quad (2)$$

Эти инженерные расчеты выполняются на единицу каждого материала. Однако выбор материалов следует сравнивать, исходя из общей потребности. Для обеспечения качества и своевременного выполнения монтажных работ при строительстве мостов машины и механизмы должны обладать высокой эффективностью. Они также должны соответствовать требованиям безопасности и стандартам в нормативных документах.

Критерии выбора машин и механизмов:

$$M_{ratsional} = \omega_1 \cdot P_{a1} + \omega_2 \cdot C_{a2} + \omega_3 \cdot E_{a3} + \omega_4 \cdot R_{a4} \quad (3)$$

здесь: P_{a1} – рабочая мощность машины или механизма;

C_{a2} – техническое обслуживание *(ГСМ, текущий ремонт и другие расходы)* машины или механизма;

E_{a3} – расход энергии машины или механизма;

R_{a4} – срок службы машины или механизма.

При выборе рационального варианта машин и механизмов учитываются общие и индивидуальные параметры, весовые коэффициенты. Оптимальный вариант выбирается на основе общей оценки. Важно определить баланс, поскольку эффективность требует высокой производительности, низких энергозатрат и низких затрат на обслуживание.

$$M_{ratsional} = \omega_1 \cdot P_{b1} + \omega_2 \cdot C_{b2} + \omega_3 \cdot E_{b3} + \omega_4 \cdot R_{b4} \quad (4)$$

В настоящее время на строительстве мостов растет потребность в квалифицированных рабочих. Они должны обладать навыками безопасного и эффективного использования машин и механизмов, оперативного принятия решений в чрезвычайных ситуациях. Также навыки коллективных отношений и координации процессов между рабочими кадрами имеют важное значение для эффективного осуществления строительства.

Факторы отбора рабочей силы:

$$I_{ratsional} = \omega_1 \cdot M_{a1} + \omega_2 \cdot T_{a2} + \omega_3 \cdot S_{a3} + \omega_4 \cdot A_{a4} \quad (5)$$

здесь:

M_{a1} – квалификация рабочих кадров;

T_{a2} – физическая подготовка рабочих кадров;

S_{a3} – подготовка по охране труда;

A_{a4} – навык командной работы.

Математические формулы могут быть недостаточны при подборе рабочих кадров, поскольку материалы, используемые при строительстве мостов, и параметры механизмов машин влияют на выбор рабочей силы. Однако выбор оптимальных и комбинированных вариантов с помощью вышеуказанных подходов поможет принять конкретные решения в соответствии с требованиями проекта.

$$I_{ratsional} = \omega_1 \cdot M_{b1} + \omega_2 \cdot T_{b2} + \omega_3 \cdot S_{b3} + \omega_4 \cdot A_{b4} \quad (6)$$

Вышеуказанные формулы являются общим подходом к рациональному выбору ресурсов, которые необходимо адаптировать к условиям строительства, техническим характеристикам механизмов и ресурсам.

Эти формулы являются общим подходом, и их необходимо адаптировать к условиям строительства, техническим характеристикам механизмов и ресурсам.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} (\omega_j \cdot x_{ij}) \quad (7)$$

здесь:

S_i – общий балл по варианту;

ω_j – вес критерия;

x_{ij} – общий балл по соответствующему критерию варианта;

n – число критериев.

После подсчета общих баллов для каждого варианта выбирается вариант с наибольшим количеством баллов. Для этого все конкурирующие варианты ранжируются.

Проблема. В качестве объекта исследования в данной статье мы сравним работы, выполненные двумя способами для строительства фундаментов путепровода на автомобильной дороге 4R105 “п. Дарбанд - г. Байсун - п. Эльбаян” на ПК 137+84,80. Первый способ заключается в строительстве водяных преград (*шпунтов*) и рытье необходимых котлованов в русле реки (рис. 1). Сравним работы, выполненные двумя способами для строительства фундаментов путепроводов на автомобильной дороге ПК 137+84,80 в г. Эльбаян.

Для выполнения объема работ по первому варианту требуется 214,03 т водяных преград шпунта типа Ларсен VL606A, а затраты на выполнение этих работ приведены ниже.

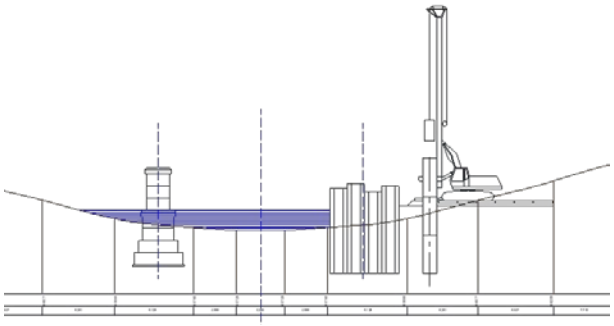


Рис. 1. Вариант 1 технологии разработки котлованов

Процесс пере засыпания котлованов фундамента осуществляется с помощью бульдозеров или по-

грузчиков (*фронтальных погрузчиков*). Объем земляных работ по рытью и перезахоронению котлованов фундамента составил 260,79 м3. Объем ковша экскаватора для выполнения земляных работ 1,25 м3. Величина расхода ресурсов для обоих сравниваемых методов приведена в таблице ниже (1 таблица).

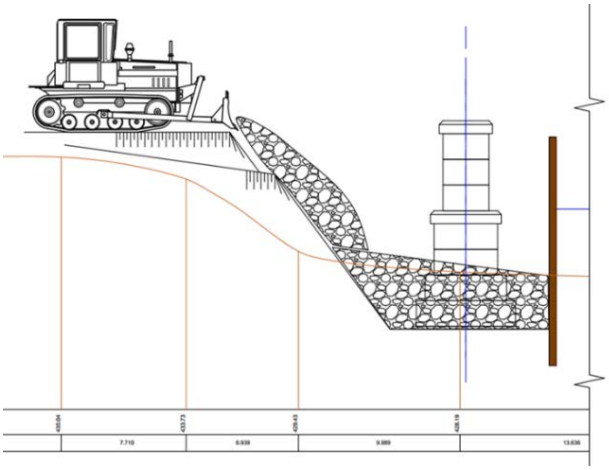


Рис. 2. Вариант 1 технологии пере засыпания котлованов

Во втором методе половина русла реки перекрывается, вода направляется во вторую половину, и в русле реки выкапываются необходимые котлованы. (рис. 2).

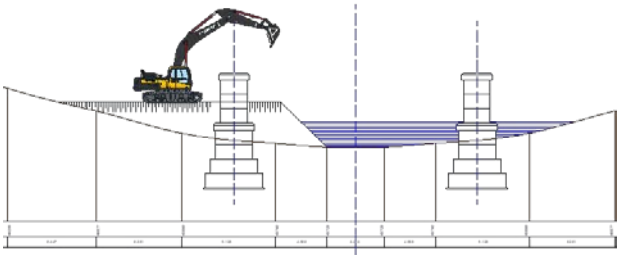


Рис. 3. Вариант 1 технологии разработки котлованов

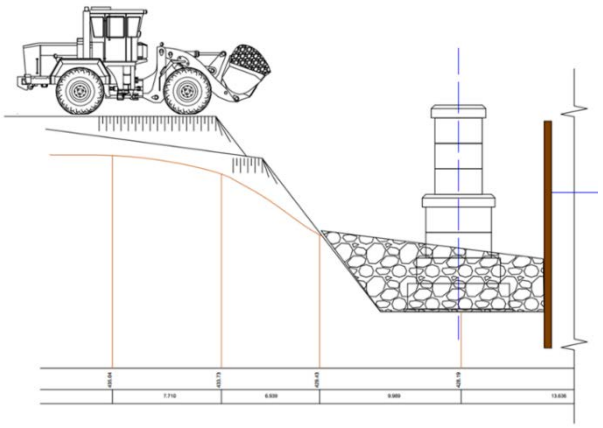


Рис. 4. Вариант 2 технологии пере засыпания котлованов

В этом варианте объем земляных работ на рытье и перезахоронение котлованов составил 2541,29 м3. Объем ковша экскаватора для земляных работ составляет 1,25 м3. Величина расхода ресурсов для обоих сравниваемых методов приведена в таблице ниже (1 таблица).

В приведенной таблице приведены затраты на выполнение работ путем перекрытия водного пути при рытье котлована для опорных фундаментов. При этом стоимость выполненных работ в 1-м варианте составила 38,35 млн. сумов, а во 2-м варианте - 16,80 млн. сумов. Эти варианты оцениваются в 5 и 8 баллов по 10-балльной системе на основе многокритериального метода принятия решений соответственно.

Таблица 1

Величина расхода ресурсов по видам работ сравниваемых вариантов

№	Виды работ	1-вариант	2-вариант
1	Затраты труда рабочих	5843594,543	871525,9213
2	Машины и механизмы	16634270,35	13433748,73
3	Материал	9554760,896	16745,89059
4	Транспорт	477738,0448	837,297318
5	Складские расходы	191095,2135	334,921158
6	Прочие расходы строительной организации	5647541,978	2473615,386
9	**Всего**	38349001,02	16796808,14

** Примечание: Цены рассчитаны за IV квартал 2023 года*

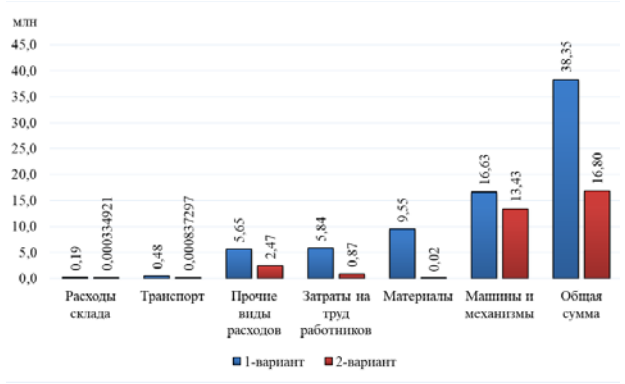


Рис. 5. Динамика изменения величины затрат ресурсов по видам работ

В этом артериальном методе принятия решений общая оценка рассчитывается на основе затрат каждого варианта и других соответствующих параметров. Высокие затраты 1-го варианта, но оценка с относительно низкими баллами по критериям, включенным в систему, показывают, что он менее экономически эффективен. С другой стороны, 2-й вариант, несмотря на то, что требует меньших затрат, оценивается высокими баллами, что подчеркивает его эффективность и экономическую выгоду. В рамках многокритериальной оценки по времени, затраченному на выполнение видов работ, 1-й вариант составил 308,39 часов, а 2-й вариант - 221,87 часов. Эти варианты оценивались в 7 и 5 баллов соответственно. По критериям качества и функциональности 1-вариант получил 5 баллов, а 2-вариант - 8 баллов. Для данного вида работ весовые коэффициенты уровня цены, времени и качества равны 0.4, 0.2 и 0.4 соответственно. Таким образом, многокритериальный метод принятия решений позволяет оценить каждый вариант на основе нескольких факторов, включая затраты, эффективность и другие важные факторы. Это поможет выбрать наиболее оптимальное решение.

$$S_A = (5 \cdot 0.4) + (7 \cdot 0.2) + (5 \cdot 0.4) = 5.4$$

$$S_B = (8 \cdot 0.4) + (5 \cdot 0.2) + (8 \cdot 0.4) = 7.4$$

1-вариант оценивался в 5,4 балла, 2-вариант - в 7,4 балла. Эта оценка основана на многокритериальном методе, при котором отдельно учитываются временные, качественные и функциональные показатели каждого варианта. Вариант 2 рассматривается как лучший вариант по сравнению с Вариантом 1 из-за более высокого общего балла и эффективности.

Заключение. Выбор материальных и нематериальных ресурсов имеет большое значение при строительстве мостов, и в настоящее время в этой области существует несколько проблем. При выборе строительных ресурсов ключевую роль играют такие факторы, как цена, качество, воздействие на окружающую среду и технические характеристики. Рациональный выбор ресурсов обеспечивает успех строительства моста, эффективное управление временем и затратами. Метод многокритериального принятия решений (*MCDA*) при выборе материальных и нематериальных ресурсов позволяет принимать объективные решения на основе различных параметров и помогает инженерам учитывать знания и навыки материалов, машин и рабочих кадров.

Литература:

1. Shermuxamedov, U. Z., & Zokirov, F. Z. (2019). Application of modern, effective materials in rail road reinforced bridge elements. Journal of tashkent institute of railway engineers, 15(3), 8-13.

2. J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott “Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys” by Springer 2005-y., ISBN: 978-0387237772, 640-pp.

3. Wai-Fah Chen, Lian Duan “Bridge Engineering Handbook” by CRC Press 2000-y., ISBN: 978-0849307981, 1540-pp.

4. N. Subramanian “Design of Concrete Bridges” by Oxford University Press 2009-y., ISBN: 978-0195684575, 516-pp.

5. Jim J. Zhao, Demetrios E.S. “Bridge Engineering: Design, Rehabilitation, and Maintenance of Modern Highway Bridges” by Wiley 2012-y., ISBN: 978-0470673472, 852-pp.

6. P.S. James, “Introduction to Multi-Criteria Decision Analysis” by Springer 2004-y., ISBN: 978-1402077455, 312-pp.

7. M.H. Valerie, “Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software” by Springer 2004-y., ISBN: 978-0387242899, 441-pp.

8. Yeping T and Yi W 2023 Research on Revit-Ansys model conversion of continuum bridge based on dynamo Journal of Information Technology in Civil Engineering and Architecture 15 44–8

9. Comparison of road damage analysis using PCI method and Bina Marga method and the analysis of road improvement methods using the road pavement design manual (Case study: Citayam – Parung road), Aulia Choiri, Muhammad Sulaeman Yusuf, Ribut Nawang Sari, Lintang Dian Artanti and Anindya Ananda Hapsari, E3S Web of Conf., 479 (2024) 07017.

UDK 624.21.044

SIRDARYO-JIZZAX YO‘NALISHIDAGI M-39 AVTOMOBIL YO‘LINING 165-KM QISMIDA JOYLASHGAN AVTOMOBIL KO‘PRIK YAQINLASHUV KO‘TARMASI TIRGAK DEVORLARINI MUSTAHKAMLIKKA HISOBLASH

Miralimov Mirzohid Xamitovich, texnika fanlari doktori, dotsent.
O‘razov Xumoyun O‘tkir o‘g‘li, doktorant
Jo‘rayev Qahramon Maxmudjon o‘g‘li, doktorant
Toshkent Davlat Transport Universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqolada avtomobil ko‘prigining yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorlarining mustahkamlikka, ag‘darilish va siljishga qarshiligi hamda yuk ko‘tarish qobiliyatlari bo‘yicha tahlili natijalari keltirilgan. Tadqiqot jarayonida mexanik usullar va matematik modellardan foydalanilib, tirgak devorlaridagi kuchlanishlar va deformatsiyalar aniqlandi. Hisoblash natijalariga ko‘ra 7.0m balandlikdagi ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorlari vaqtinchalik yuklardan va grunt massividan tushayotgan bosimni qabul qilib zaminga xavfsiz uzatishda belgilangan me’yoriy hujjatlarda ko‘rsatilgan shartlarni bajardi. Shuningdek, tirgak devorlarni ag‘darilish va siljish ehtimolliklari baholandi. Ushbu baholanish natijasida olingan xulosalar tadqiqot o‘tkazilgan obyetimizning tirgak devor konstruksiyasini armakar kaz qilish uchun muhim tavsiyalarni ishlab chiqishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: Avtomobil ko‘priklari, yaqinlashuv ko‘tarmasi, tirgak devorlar, siljishga qarshilik, grunt massivi, ag‘darilishga qarshilik, vaqtinchalik yuk sinfi

Аннотация: В статье представлены результаты анализа прочности, устойчивости к опрокидыванию и смещению, а также несущей способности опорных стен подъездного подъемника автомобильного моста. В ходе исследований использовались механические методы и математические модели для определения напряжений и деформаций в подпорных стенках. По результатам расчетов подпорные стены подхода к мосту высотой 12,6 м выполнили условия, установленные в нормативных документах по безопасному спуску на землю, приняв давление от временных нагрузок и грунтового массива. Кроме того, оценивалась вероятность опрокидывания и сползания подпорных стенок. Выводы, полученные в результате данной оценки, помогут разработать важные рекомендации по усилению конструкции подпорной стены нашего исследовательского объекта

Ключевые слова: Автомобильные мосты, пандусы, подпорные стенки, сопротивление скольжению, масса грунта, устойчивость к опрокидыванию, класс временной нагрузки

Annotation: This article presents the results of the analysis of the strength, resistance to overturning and displacement, and load-carrying capacity of the abutment walls of the approach lift of the automobile bridge. During the research, mechanical methods and mathematical models were used to determine the stresses and deformations in the retaining walls. According to the results of the calculations, the retaining walls of the 12.6 m high bridge approach have met the conditions specified in the regulatory documents for safe transmission to the ground by accepting the pressure from the temporary loads and the soil massif. In addition, the probabilities of overturning and sliding of retaining walls were evaluated. The conclusions obtained because of

this assessment will help to develop important recommendations for strengthening the retaining wall structure of our research facility

Key words: Vehicle bridges, approach ramp, retaining walls, resistance to sliding, soil mass, resistance to overturning, temporary load class

Kirish. Ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmasining tirgak devorlar (tayanch devorlar) grunt massivining barqarorligini ta’minlash uchun keng qo‘llaniladi. Ular asosan grunt massivining relyefini ushlab turish, tuproq siljishi va ko‘chishini oldini olish va tuproq eroziyasini kamaytirish uchun muhim hisoblanadi.

Tirgak devorlari nafaqat ko‘priklarning yaqinlashuv ko‘tarmalarida balki nishablikda joylashgan hududlarda yer maydonini tekislash va foydalanish maydonini kengaytirishda ham foydalaniladi.

Tirgak devorlar materialiga qarab yog‘och, tosh, temirbeton, kompozit va metal konstruksiyalardan tayyorlanishi mumkin. Shuningdek tirgak devorlar xam foydalanishiga qarab turli shakllarda tayyorlanishi mumkin.

Ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorlarini hisoblashning asosiy maqsadi quyidagicha izohlanadi:

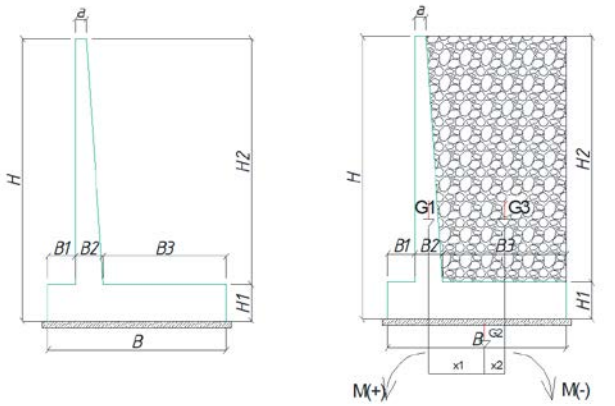
- tirgak devor yon sirtlariga grunt massivining bosimini va hosil bo‘lgan kuchlanishlarni aniqlash;
- tirgak devorlarning doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo‘lgan kuchlanishlarga bardoshliligini ta’minlash;
- tirgak devorlarning deformatsiyalarini minimalizatsiya qilish va tirgak devor konstruksiyasining optimal o‘lchamlarini tanlash;
- tirgak devor konstruksiyalarini tayyorlashda resurslardan samarali foydalanish;
- dasturiy vositalar orqali modellashtirish natijasida tirgak devorlarning mexanik xususiyatlarini prognozlashtirish.

Yuqorida keltirilgan maqsadlar tirgak devorlarining ishonchli va samarali ishlashini ta’minlashda muhim hisoblanadi.

Asosiy qism. Avtomobil ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmalaridagi tirgak devorlarning shakli, materiali va o‘lchamlari ushbu tirgak devorlarga tushayotgan grunt massivi hamda yaqinlashuv ko‘tarmalariga ta’sir qilayotgan xarakatlanuvchi vaqtinchalik yuklarning hisobidan kelib chiqib tanlanadi.

Misol tariqasida Sirdaryo – Jizzax yo‘nalishidagi M39 avtomobil yo‘lining 165-km qismida joylashgan avtomobil ko‘prigining yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorini grunt massivi ta’sirida siljish va og‘ishga mustahkamligini hamda yuk ko‘tarish qobiliyatini hisoblab chiqamiz (1-rasm).

Dastlab boshlang‘ich ma’lumotlar sifatida (*B1, B2, B3, a, H va B*) tirgak devor ko’ndalang kesimining kenglik va balandlik o’lchamlarini aniqlaymiz va maxsus qaydlar jadvaliga kiritamiz (1-jadval). So‘ngra quyidagi (*tirkak devorining o‘girligi aniqlash, poydevor ustidagi grunt massivining og‘irligini aniqlash, grunt massivining gorizontal bosimini aniqlash, doimiy yuklardan hosil bo‘lgan moment, grunt massivining gorizontal bosimini vaqtinchalik yuklarni hisobga olgan holda aniqlash, poydevor ostki sathidagi kuchlanishlarni aniqlash, konstruksiyani og‘ishga va siljishga qarshiligi*) ketma-ketlikda muhandislik hisoblarini olib boramiz.



1-rasm. Ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorining sxematik ko‘rinishi

Tekshirilayotgan tirgak devorining o‘lchamlari

1-jadval

№	Nomlanishi			
	Tirgak devor poydevorining kengligi, m		Balandligi, m	
1	B1	1.00	H1	1.00
2	B2	0.90		
3	B3	3.60	H2	6.00
4	a	0.40		

Tirgak devorining og‘irligini aniqlash:

$$G_1 = ((B_1 + a)/2) \cdot H_2 \cdot \gamma_b$$

$$G_2 = B \cdot H_1 \cdot \gamma_b$$

$$G_2 = (B_3 + B_2 - a + B_3)/2 \cdot H_2 \cdot \gamma_g \cdot k_1$$

bu yerda: G_1 – tirgak devor konstruksiyasining devori og‘irligi; G_2 – tirgak devor konstruksiyasining poydevori og‘irligi; G_3 – tirgak devorga tushayotgan grunt og‘irligi; λ_b – temirbeton konstruksiyaning solishtirma og‘irligi; λ_g – gruntning solishtirma og‘irligi; k_1 – yuk bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti.

Gruntning ko‘ngdalang bosimini hisoblash:

$$grad = \varphi \cdot \pi / 180$$

$$\mu = tan\varphi^2 = tan(\pi/4 - grad/2)^2; \quad P = \gamma_g \cdot \mu \cdot H$$

$$; \quad E = (P/2) \cdot H; \quad M = (E \cdot H)/3; \quad E_1 = E \cdot \gamma_f$$

$$M_1 = M \cdot \gamma_f$$

bu yerda: φ – ichki ishqalanish burchagi; μ – dinamik koeffitsient;

γ_f – yuk bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti;

P – gruntning tirgak devorga bosimi;

E – grunt elastik moduli;

M – grunt ko‘ndalang bosimidan hosil bo‘lgan moment.

Doimiy yuk momenti:

$$M = G_2 \cdot x_1 - G_3 \cdot x_2;$$

$$x_1 = B/2 - (a + B_2)/4 - B_1;$$

$$x_1 = B/2 - (B_3 + B_2 - a + B_3)/4$$

Vaqtinchalik yuk sinfi NK100 va gruntning ko‘ngdalang bosimini hisoblash:

$$A = 2 \cdot b \cdot h_0 / H^2$$

$$tg\upsilon = -tg\varphi + \sqrt{(1+tg^2\varphi)\cdot(1-A/tg\varphi)}$$

$$k_E = (tg\upsilon + A)/(tg\cdot(\upsilon+\varphi))$$

$$\mu' = tg\upsilon/(tg\cdot(\upsilon+\varphi));\ E = 0.5\cdot H^2\cdot k_E;$$

$$z = H - y_0 - x_0/tg\upsilon;\ P_1 = \gamma\cdot b\cdot h_0;$$

$$P_2 = \gamma\cdot H/2\cdot(a+b+c);$$

$$y_0 = (H/3)\cdot(P_2/(P_1+P_2));$$

$$x_0 = (3P_1\cdot(2\cdot a+b)+2P_2\cdot(a+b+c))/(6\cdot(P_1+P_2))$$

$$E_1 = E\cdot\gamma_f;\ M = E\cdot z;\ M_1 = M\cdot\gamma_f;$$

Vaqtinchalik va doimiy yuklar yig‘indisini quyidagi formula bo‘yicha hisoblaymiz.

$$N = G_1 + G_2 + G_3;\ E = E_1;\ M = M + M_1$$

bu yerda: N – tirgak devor va unga ta’sir etayotgan grunt massivining og‘irligi;

M – grunt ko‘ndalang bosimi hamda vaqtinchalik yuk ta’siridan hosil eguvchi bo‘lgan moment.

Poydevor ostki sathidagi kuchlanishni aniqlash:

$$\sigma_{max} = N/B + 6\cdot M/B^2;$$

$$\sigma_{min} = N/B - 6\cdot M/B^2.$$

Poydevor ostki sathidagi kuchlanish – bu poydevor bilan zamin orasidagi aloqa yuzasiga ta’sir qiladigan kuchning taqsimlanishi bo‘lib, bu kuchlanish zaminning poydevor orqali ta’sir qiladigan doimiy va vaqtinchalik yuklarni ko‘tarish qobiliyatiga bog‘liq.

Tirgak devor konstruksiyasini ag‘darilishga qarshiligini tekshirish:

$$M_u = M_1;$$

$$M_z = G_1\cdot(B_1 + (B_2+a)/2) +$$

$$+G_3(B/2 + x_2) + G_2\cdot B\cdot 0.5$$

$$M_z x = M_z\cdot\gamma_n\cdot m;\ M_u \le M_z x;$$

$$89.63\ kN\cdot m \le 162.0388\ kN\cdot m \quad shart\ bajarildi$$

Tirgak devor konstruksiyasini siljishga qarshiligini tekshirish:

$$Q_r = E;\ Q_z = N\cdot k;\ Q_z x = Q_z\cdot m/\gamma;$$

$$Q_r \le Q_z x$$

$$29.286\ kN\cdot m \le 36.21\ kN\cdot m \quad shart\ bajarildi$$

Gruntning ko‘tarish qobiliyatini aniqlash:

$$R = 1.7\cdot(R_0\cdot[1+k_1\cdot(b-2)] + k_2\cdot\gamma\cdot(d-3))$$

$$R \ge \sigma_{max}$$

$$567.7\ kN/m^2 \ge 275.8\ kN/m^2 \quad shart\ bajarildi$$

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishi oldiga qo‘yilgan asosiy vazifa Sirdaryo – Jizzax yo‘nalishidagi M39 avtomobil yo‘lining 165-km qismida joylashgan avtomobil ko‘prigining yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorini mustahkamlikka hisoblashdan iborat bo‘lib, ushbu vazifani bajarish orqali quyidagi muhandislik hisoblarini amalga oshirildi va tegishli xulosa va tavsiyalar ishlab chiqildi. Tirgak devor konstruksiyasini ag‘darilishga va siljishga qarshiligini tekshirish natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu inshoot yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devori sifatida 7x5.5 o‘lchamdagi temirbeton konstruksiyalardan foydalanilganida inshootning turg‘unligi va ustvorligi saqlanib qoladi hamda undan vaqtinchalik yuklar o‘tishini cheklamaydi. Shuningdek, temirbeton konstruksiyaning beton va armatura sinflari va ularning sarfi miqdorini aniqlash uchun qo‘shimcha muhandislik hisoblarini amalga oshirish kerak bo‘ladi.

Adabiyotlar:

1. M.L. Gambhir (2009). Design of Reinforced Concrete Structures. Publisher McGraw-Hill Education, pp 832.
2. Russel Hibbeler (2017). Structural Analysis. Publisher Pearson, pp 944.
3. John. P.B., Michael P.O. (1992). Foundation Engineering. Publisher John Wile, pp 523.
4. Shermuxamedov, U. Z., & Zokirov, F. Z. (2019). Application of modern, effective materials in rail road reinforced bridge elements. Journal of tashkent institute of railway engineers, 15(3), 8-13.
5. Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика / под ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименко. М.: Стройиздат, 1985. 479 с.
6. Проектирование опорных стен и стен подвалов: справочное пособие к СНиП/ Центр. н.-я. я проецирую. ин-т пром. здани и сооружени. М.: Стройиздат, 1990. – 101 с.
7. Руководство по проектированию подпорных стен и стен подвалов для промышленного и гражданского строительства / ЦНИИ- Промзданий Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1984. – 116 с.
8. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная ре- дакция СНиП 2. 01.07.85*. Введ. 2011-05-20.- М.: Минрегион России, 2011.
9. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализи рованная редакция СНиП 2.02.01-83". Введ. 2011-05-20.- М.: Минрегион России, 2011.
10. Абдураимов У. К., Рахимжонов З. К., Уразов Х. У. Определение устойчивости откосов на примере чарвакской плотины с учетом сейсмических воздействий //Молодой специалист Учредители: ИП" Исакова УМ". – №. 2. – С. 73-81.
11. Абдураимов У.К., Уразов Х. У., Зокиров Ж.Ж., Алимухамедов Ж.М. (2023). Требования к конструкциям земляного полотно в районах распространения песков. Innovative Technologies in Construction Scientific Journal, 1(1). Retrieved from https://inntechcon.uz/index.php/current/article/view/9
12. Хакимова Я. Т. и др. Расчет устойчивости и устойчивости промежуточной опоры железнодорожного железобетонного моста, расположенной на перегоне Андижан-Асака ПК 123+ 456 //SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM. – 2023. – Т. 1. – №. 2.

ПРОБЛЕМА ПЕРЕХОДНОГО УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ НА ПОДХОДАХ К МОСТАМ

Мехмонов Машхурбек Хусен угли, (PhD), доцент
Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

Аннотация: В статье рассмотрены виды переходных участков, проблемы на подходах к мостам и их причины. Различие грузонапряженности на переходных участках под действием динамической силы земляного полотна (E=80 МПа) и пролетного строения моста (E=1600 МПа) определено теоретически и экспериментально.

Ключевые слова: Земляное полотно, грунт, насыпь, деформация, переходной участок, динамическая жесткость,

мост, береговая опора.

Abstract: The article discusses the types of transitional sections, problems on the approaches to bridges and their causes. The difference in load tension on the transition sections under the action of the dynamic force of the roadbed (E=80 MPa) and the bridge span (E=1600 MPa) is determined theoretically and experimentally.
Keywords: Roadbed, soil, embankment, deformation, transition area, dynamic rigidity, bridge, shore support.

Аннотация: Мақолада ўтиш участкаларининг турлари, ер полотносидан кўприкка ўтиш участкаларидаги турли хил муаммолар ва уларни келиб чиқиш сабаблари кўриб чиқилган. Динамик куч таъсирида ўтиш участкасидаги юк ўтказиш миқдори ер полотноси (E=80 МПа) ва кўприк оралиқ қурилмаси (E=1600 МПа) да турлича бўлиши назарий ва экспериментал йўл билан аниқланган.
Калит сўзлар: Ер полотноси, грунт, кўтарма, деформация, ўтиш участкаси, динамик бикрлик, кўприк, чекка устун.

Введение

Переходные участки считаются одними из основных элементов железной дороги. На переходном участке возникают деформации ввиду того, что жесткость моста и земляного полотна различны. Переходные участки делятся на 3 части (рис. 1):

- переход от земляного полотна к мосту;
- вход в тоннель от земляного полотна железной дороги;
- переход от балластного пути к безбалластному на железной дороге.

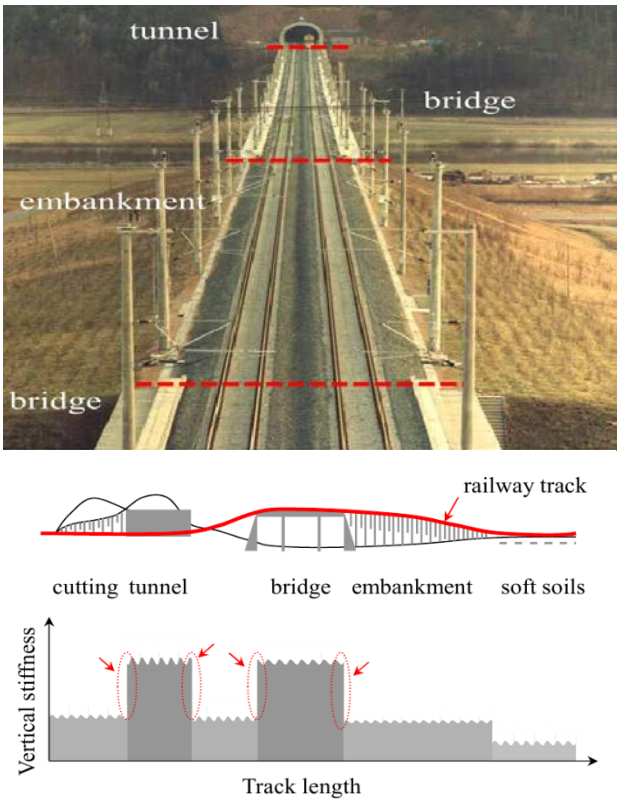


Рис. 1. Основные виды переходных участков железной дороги

На вышеприведенных переходных участках основными причинами возникновения различных деформаций являются неправильный выбор конструкции переходного участка и неправильное выполнение увеличения жесткости земляного полотна к береговой опоре моста в определенной последовательности. В результате этого на переходных участках возникают ямы.

Опыт эксплуатации железных дорог и многочисленные исследования, выполненные в нашей стране и за рубежом (в Германии, Франции, Японии и др.), показывают [1-6], что в зоне примыкания земляного полотна к искусственным сооружениям наблтодается интенсивное расстройство колеи. Это связано с тем, что путь на подходах к мостам находится в специфических условиях, осложняющих его работу. К ним, прежде всего, относится резкое изменение жесткости. Жесткость пути зависит от типа рельсов и модуля упругости подрельсового основания. Причем, при увеличении модуля упругости подрельсового основания возрастает и жесткость пути. Таким образом, резкое изменение жесткости пути возникает из-за того, что модуль упругости подрельсового основания на подходе к мостовому устою в несколько раз меньше, чем для безбалластного пути на мосту.

Сопряжении земляного полотна и ИССО возникают характерные неровности в виде так называемых предмостовых ям. Общий вид пути с предмостовой ямой представлен на рисунке 2.

Одним из первых, кто обратил внимание на работу пути в зоне сопряжения земляного полотна и ИССО был Ю.Г. Козьмин В своих работах [14] он рассматривал вопрос о динамических силах, возникающих от этих неровностей. В своей работе он не рассматривал неравножесткость пути, причины возникновения и развития этих неровностей, и им не было предложено специальных конструкций для предупреждения их возникновения и развития.

Более детально предмостовые ямы стали изучать В.Ю. Поляков и С.И. Клинов [1]. При обследовании пути с такими неровностями С.И. Клиновым [1] было установлено, что в зоне непосредственного сопряжения земляного полотна и ИССО резко изменяются просадки рельса, силы, действующие на опоры, напряжения в рельсах.

Увеличение скорости движения поездов приводит к увеличению расходов на техническое обслуживание. Недавние исследования показали, что поддержание положения рельсового пути занимает от 40 до 70% от общего бюджета, расходуемого на техническое обслуживание ВСМ [7]. Переходные зоны к искусственным сооружениям являются одними из наиболее проблемных мест.

Основная часть

Переходной является зона стыкования разных конструкций нижнего строения пути [8]. Характерной чертой переходных зон является [9]:

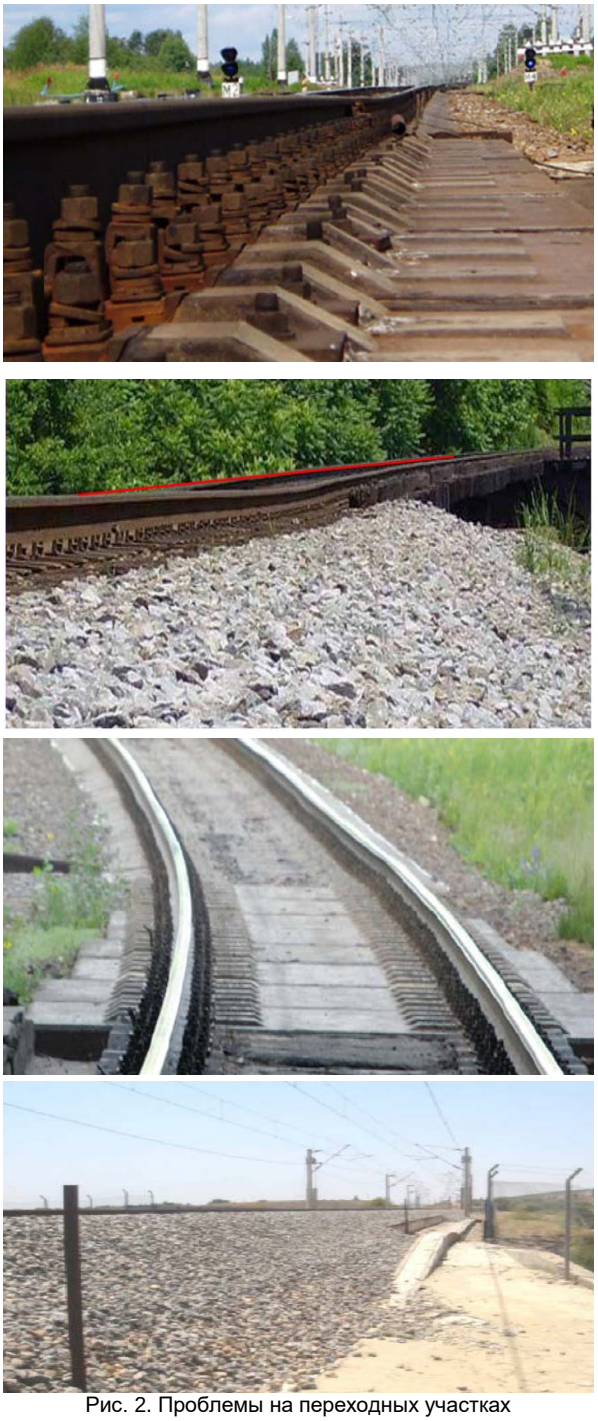


Рис. 2. Проблемы на переходных участках

- резкое изменение величины остаточных деформаций на земляном полотне и на искусственном сооружении [10];
- резкое изменение жесткости пути;
- возбуждение колебаний подвижного состава во время движения по мосту из-за колебаний пролетного строения;
- колебания рельсо-шпальной решетки на подходах из-за её колебаний на пролетном строении с образованием характерных «ям».

Динамические нагрузки поездов с высокой скоростью, оказывают большое влияние на расстройство пути. Процесс ухудшения качества рельсового пути переходной зоны ярко выражен при разной конструкции пути (на балласте на подходе и безбалластном на мосту), и показанный на рисунке 3.

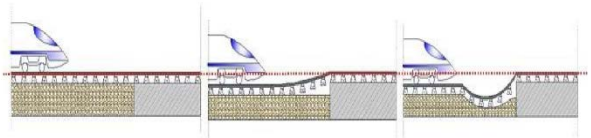


Рис. 3. Процесс ухудшения переходного учкастка

Со временем на расстоянии 1-3 м от устоя появляются несколько шпал с люфтами под подошвой до 8 мм, появление люфтов изменяет влажностный режим земляного полотна и балласта, особенно в весенний период [11].

На переходной зоне существуют перемещения торцов пролетных строений под поездами, как следствие - дополнительные вертикальные перемещения путевой решетки, амплитуда достигает 2-10 мм [2]. Кроме того, происходит виброперемещение в контакте грунт - бетон в процессе эксплуатации из-за различий в их виброперемещениях насыпи и устоя при проходе поездов [2].

В результате анализа результатов обследований 62 мостов, проведенных в разное время, вероятность появления "предмостовой ямы" равна 0,8 [11]. Глубина "ямы" у одного устоя может достигать 1 см, у другого устоя 5см с длиной около 20м [11].

Авторы [12] указывают на уже отмеченные особенности, приведенные на рисунке 4, и добавляют относительное горизонтальное смещение Δx верха пролетного строения (рис. 4б).

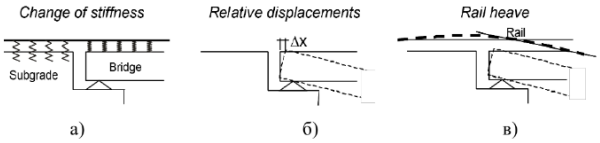


Рис. 4. Причины расстройств пути в переходной зоне

В статье [13] приводятся результаты экспериментов на мосту с предмостовыми ямами и без них на линии с обычными скоростями (на рисунке 5).

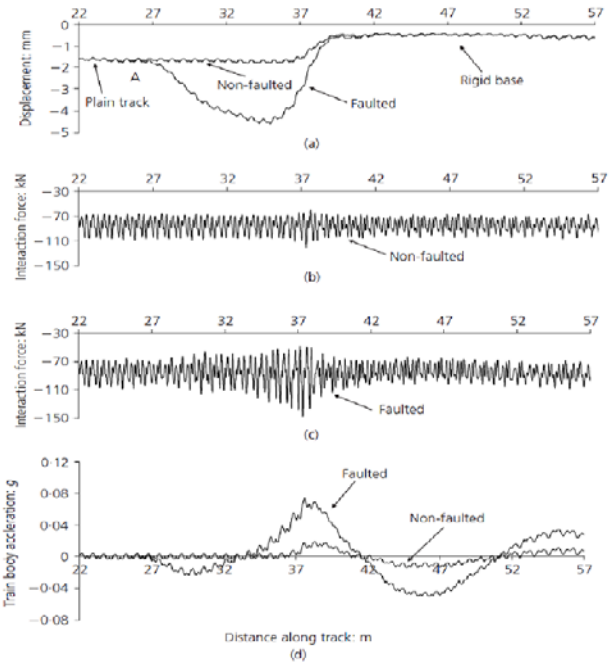


Рис. 5. Результаты натурного эксперимента прохождения вагона по мосту с предмостовой «ямой» и без нее [13]

Как видно, профиль пути под нагрузкой (non-faulted) и после образования «ямы» (faulted) различается, при этом вклад неровности-«ямы» значителен как в усилие в контакте колеса и рельса (рис. 5 b, c), так и ускорения кузова (d).

Для решения проблемы переходной зоны применяются различные конструктивные решения, такие как установка вспомогательных рельсов, постепенное увеличение длины шпалы, усиление земляного полотна, укладка под балластом железобетонных плит, использование железобетонных коробов, применение габионов или георешеток [14].

➢ из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

➢ Основными проблемами переходной зоны следует считать разность остаточных деформаций пути на земляном полотне и искусственном сооружении, а также колебания пролетного строения, которые вызывают колебания рельсо-шпальной решетки на подходах.

➢ при одинаковой конструкции верхнего строения пути на подходах и на искусственном сооружении изменение жесткости подрельсового основания в меньшей степени влияет на образование неровностей в зоне сопряжения. При разных конструкциях пути (например, на балласте и безбалластном) изменение жесткости основания является существенным.

➢ снижение остаточных деформаций пути на земляном полотне с устройством безбалластного пути и снижение прогибов пролетных строений являются, таким образом, главными задачами в решении проблемы переходной зоны.

В 70-годах европейскими учеными обнаружены отрицательные воздействия на переходных участках железной дороги. Основыне причины появления отрицательных воздействий связаны со следующими:

➢ изменение вертикальной жесткости железнодорожного пути;

➢ сдвиг пролетного строения и береговой опоры моста на переходном участке;

➢ неточное выполнение дифференциальных расчетов на переходном участке.

В процессе проектирования переходного участка целесообразно выполнить расчетные работы сна основе теоретических расчетов под действием динамической силы от поездов. Грузонапряженность в зависимости от динамической силы поезда, земляного полотна и динамической жесткости моста на переходном участке приведена на 6-рис.

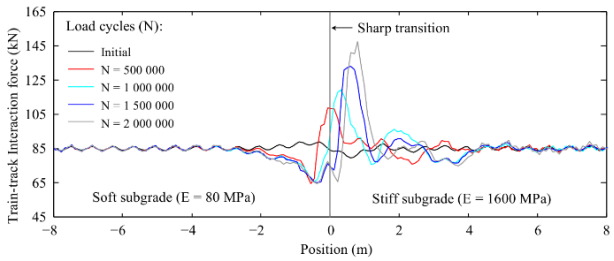
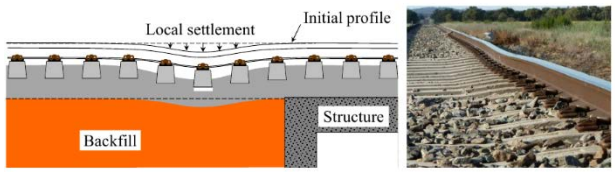


Рис. 6. Грузонапряженность на переходном участке под действием динамической силы

Под действием колебаний от высокоскоростных поездов на подходах к мостам возникают остаточные деформации. Не смотря на все проведенные исследования на переходной зоне появляются вертикальные просадки, вызывающие ухудшение железной дороги (рис. 7.).

а)



б)

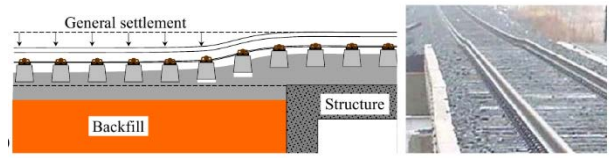


Рис. 7. Схематический вид вертикальных просадок переходных зон на железной дороге
а) частичная вертикальная просадка переходной зоны, б) общий вид просадки железной дороги

Хотя источники проблемы переходных участков железной дороги полностью не разъяснены, они связаны с двумя факторами, в том числе:

1. Быстрое изменение жесткости пути из-за различных механических свойств материалов верхнего и нижнего строения пути. В результате этого упругость пути изменится и повышается динамическая сила, из-за этого амплитуда колебаний резко увеличится (рис. 6.);

2. В результате правильного расчета конструкции переходного участка на подходах к мостам устранены остаточные деформации земляного полотна (рис. 8а). На переходном участке неточное выполнение важных расчетов железной дороги и ее основания вызывает продольные дефекты на пути, а также приведет к увеличению динамических нагрузок от поезда, в результате чего значения вертикальных просадок ещё увеличивается (рис 8б). В результате этих просадок из-за подвешивания нескольких шпал приведет к изменению колеи (рис. 8б.).

а)

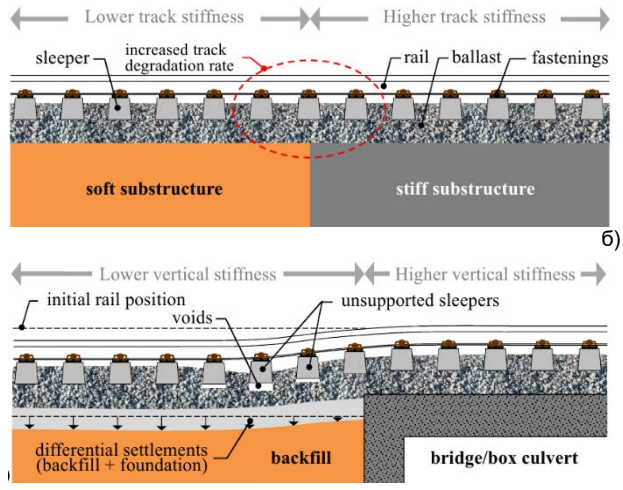


Рис. 8. Общий схематический вид переходных участков железной дороги. а) – идеальный вид переходного участка, б) – вертикальные просадки переходного участка

Выводы

Требования к переходным участкам считаются выше и с повышением скорости поездов значительно повышается и частота колебаний. В результате повышения частот колебаний возникают неисправности верхнего строения пути переходных участков, что влияет на безопасность движения поездов. В целях обеспечения безопасности движения поездов на переходном участке требуются выполнить следующие задачи:

1. Разработка конструктивного решения на переходном участке для максимального приближения динамической жесткости земляного полотна и береговой опоры;

2. Проектирование конструкции на подходах к мостам упруго деформативным и устойчивым на высокочастотные колебания;

3. Разработка конструкции для уменьшения зоны сжатия грунтов в целях устранения деформаций (рис. 8) грунтов насыпи на подходах к мостам.

4. Проектирование конструкции переходного участка значительно малым весом для повышения устойчивости к сейсмическим силам.

Литература:

1. Клинов С.И. Повышение работоспособности и расширение сфер применения бесстыкового пути. : дисс. . доктора техн наук : 05.22.06 : ВНИИ ж.-д. трансп. – Москва, 1989. – 614 с.: ил. Железнодорожный путь. 71 90-5/183.

2. Клинов С. И. Железнодорожный путь на искусственных сооружениях // С.И. Клинов. – М.: Транспорт. – 1990. – 144 С.

3. Путь для переходных участков при высоких осевых нагрузках // Железные дороги мира. – 2009. – № 2. – С. 74–77.

4. Замуховский А.В. Экспериментальное обследование участков переменной жесткости // К.В. Меренченко, А.В. Замуховский // Миртранспорта. – 2013. – № 3. – С. 74–82.

5. Кругликов А.А. Организация переходных участков железнодорожного пути переменной жесткости на основе полимерных связующих материалов. Кругликов А.А., Ермолов Я.М., Морозов А.В., Нахимович И.А., Явна В.А. // Вестник РГУПС. – 2016 г. – №4. – С. 106-113.

6. Coelho B.E.Z. Dynamic behaviour of transition zones in railways / B.E.Z. Coelho, P. Hųlscher, F.B.J. Barends // Ebook: Geotechnical Engineering: New Horizons. Netherlands. – P. 133 – 138.

7. Gallage C. State-of-the-art: track degradation at bridge transitions / C. Gallage, B. Dareeju, S. Dhanasekar // In Pathirana, K.P.P. (Ed.) Proceedings of the 4th International Conference on Structural Engineering and Construction Management. –2013. – P. 40 – 52.

8. Sacudo R. Track transitions in railways: A review/ R. Sacudo, L. dell'Olio, J.A. Casado, I.A. Carrascal, S. Diego // Construction and Building Materials. June 2016. Volume 112. – P. 140 – 157.

9. Поляков В.Ю. О некоторых особенностях работы верхнего строения пути на подходах к искусственным сооружениям / В.Ю. Поляков // Сб.науч.тр., МИИТ, 1983, – Вып. 739, – С. 103 –107.

10. Поляков В.Ю. Напряженно-деформированное состояние верхнего строения пути на подходах к искусственным сооружениям / В.Ю. Поляков // Дисс… канд. техн. Наук / В.Ю. Поляков. – М., 1985. – 235 с.

11. Bronsert J. Numerical modeling of train-track-interaction at bridge transition zones considering the long-term behavior / J. Bronsert, M. BaeЯler, P. Cuellar, W. Rucker // 11th International Conference on Vibration Problems. Lisbon, Portugal, 9 –12 September 2013.

12. Kaewunruen S. Effectiveness of Soft Baseplates and Fastenings to Mitigate Track Dynamic Settlement at Transition Zones on Railway Bridge Approaches / S. Kaewunruen, A.M. Remennikov, A. Aikawa // Proceedings of the Third International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance, J. Pombo, (Editor), Cagliari. – 2016. – № 2 – 5. – P.197 – 214.

13. Серебряков, Д.В. Прочность насыпей при вибродинамическом воздействии поездов в зоне сопряжения земляного полотна с мостами, Дисс… канд. техн. Наук / Д.В. Серебряков. – Санкт-Петербург. – 2005. – 158 с.

14. Козьмин Ю.Г. Динамическое взаимодействиепути и подвижного состава в зоне сопряжения мостов с земляным полотном // Тр. ЛИИЖТ. – I971. – ВЫП.328. – С.70–

KO‘PRIKLARNING KONSTRUKTIV SXEMALARINING VARIANTLARINI ISHLAB CHIQISH

Мехмонов Машхурбек Хусен угли, кандидат техн. наук (PhD), доцент кафедры
Salixanov Saidxon Salixanovich Ilmiy rahbar: t.f.n.prof.

Annotatsiya: Ushbu maqolada O’zbekiston Respublikasi sharoitida ko’prik inshootlarining konstruktiv sxemalarining bir necha xil varianatlarini ishlab chiqish va variantlar ichidan eng maqbullarini tanlab olish haqida ma’lumotlar berilgan.

Kalit so’zlar: Ko’prik inshootlari, loyihalash, ko’prik inshootlarini variantlash, temirbeton konstruksiyalar.

Аннотация: В данной статье представлена информация о разработке нескольких вариантов конструктивных схем мостовых сооружений в условиях Республики Узбекистан и выборе среди вариантов наиболее оптимальных.

Ключевые слова: Мостовые конструкции, проектирование, вариации мостовых конструкций, железобетонные конструкции.

Abstract: This article provides information on the development of several variants of the structural schemes of bridge structures in the conditions of the Republic of Uzbekistan and the selection of the most optimal ones among the variants.

Key words: Bridge constructions, design, variation of bridge constructions, reinforced concrete constructions.

Ko‘prik konstruksiyasi variantlarini ishlab chiqishda birinchi navbatda oraliq qurilmalarning materiali tanlab olinadi. Agar geologik shartlar aniq ifodalangan bo‘lsa ko‘prikning statik sxemasini ham oldindan belgilab olish mumkin bo‘ladi.

1. Hozirgi paytda temirbeton oraliq qurilmalar keng tarqalgan bo‘lib, ular uzoq xizmat qiluvchi va ekspluatatsiya xarajatlari metall ko‘priklarnikiga qaraganda kam bo‘lgan transport inshootlari hisoblanadi.

2. Temirbeton ko‘priklarning metall ko‘priklar oldidagi eng asosiy afzalligi – metall sarfining ozligidir. Ularda qo‘llaniladigan metall (armatura po‘latining turli ko‘rinishlari) metall ko‘priklarning konstruksiyalarini tayyorlashda qo‘llaniladigan listli va fasonli prokatlar kabi tanqis hisoblanmaydi.

3. Oxirgi yillarda temirbeton ko‘priklarning konstruksiyalari (ayniqsa rasporsiz konstruksiyalar) tez rivojlandi va mukammallashdi. Ularni kema qatnaydigan va kema qatnovisiz, uzunligi 2 – 3 metrdan 120 – 150 metrgacha (rasporsiz konstruksiyalar) va 250 – 300 metr (arkali konstruksiyalar) bo‘lgan oraliqlarni berkitish uchun muvaffaqiyat bilan qo‘llash mumkin.

4. Hozirgi zamon sharoitlarida metall ko‘priklarning asosiy afzalligi ularni qurish ishlarini tashkillashtirishning oddiyligidir. Ko‘p hollarda metall oraliq qurilmalarni podmostlarsiz montaj qilish yoki ularni surib montaj qilishda engil, tez yig‘ishga va buzib tashlashga imkon beradigan tutib turuvchi konstruksiyalarni qo‘llashning mumkinligidir. Bu kemalarning ko‘prik ostidagi harakati uzilishi vaqtini, shuningdek, oraliq qurilmalarni almashtirishga zarurat tug‘ilganda ko‘prik ustidagi qatnov tanaffusini ancha kamaytirishga imkon beradi. Metall ko‘priklar konstruksiyalari zavodda to‘laligicha tayyorlanib montaj joyiga keltiriladi, bu esa mahalliy sharoitlarda bajariladigan ishlarning hajmini minimallashtirishga olib keladi.

5. Metall ko‘priklarni qurishda qo‘llaniladigan kran uskunalarining ko‘tarish qobiliyati temirbeton ko‘priklarni qurishda qo‘llaniladiganiga qaraganda ancha kichik bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari, metall ko‘priklarni qurishda ochiq havoda bajariladigan ishlar temirbeton ko‘priklarni qurishdagidek yilning fasliga unchalik bog‘liq bo‘lmaydi.

Hozirgi paytda loyihalash amaliyotida, asosan, temirbeton va metall qirqilgan va murakkabroq statik sxemalarga ega tipovoy oraliq qurilmalar qo‘llaniladi.

Alohida maxsus mahalliy sharoitlarda, ya’ni ko‘prikning uzunligi, balandligi yoki kengligi katta, qurilish balandligi chegaralangan, shuningdek uni qurish uchun yoki inshootning arxitektura ko‘rinishiga maxsus shartlar berilgan bo‘lsa, u holda ko‘priklarni individual loyihalash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Ko‘prik konstruksiyasini oraliqlarga bo‘lish quyidagi asosiy talablardan kelib chiqib amalga oshiriladi:

- ko‘prik ostiga daryoning qabul qilingan sinfiga javob beradigan kema qatnovi uchun mo‘ljallangan gabaritlarni joylashtirish;
- eng katta iqtisodiy samara berish;
- ko‘prik konstruksiyasi elementlarini iloji boricha ko‘proq standartizatsiyalash.

Shunday qilib, ko‘prik oraliqlari, bir tomondan, kema qatnovi uchun mo‘ljallangan gabaritlardan, boshqa tomondan esa oraliq qurilmalari va tayanchlar narhi yig‘indisining eng kichik bo‘lishidan kelib chiqib belgilanadi.

a) *Eng maqbul oraliqning kattaligi* ko‘prik tayanchi zaminining turini va qo‘llanilayotgan oraliq qurilmalarning sistemasini tanlashga bog‘liqdir. Bu tanlov ko‘prikning narxiga yuqori darajada ta’sir ko‘rsatadi. Ma’lumki, to‘sinli ko‘priklar uchun oraliqning eng maqbul kattaligi - qachonki tayanchlarning qiymati ularga tayangan oraliq qurilmalarning (qatnov qismisiz) qiymatiga taxminan teng bo‘lsa. Arkali konstruksiyalar uchun ham to‘sinli ko‘priklarnikiga qaraganda anchagina katta bo‘lgan eng maqbul oraliq kattaligining nazariy ifodasini topsa bo‘ladi. Lekin nazariy formulalar eng maqbul oraliq kataligini faqat taxminan belgilab beradi. Ko‘prik konstruksiyasining variantlarini o‘zaro taqqoslash uchun ularning har biriga ketadigan materiallarning (beton, temirbeton, armatura, konstruksion metall va boshq.) miqdorini etarli darajada aniqroq qilib topish kerak bo‘ladi.

Variantlarni loyihalashda, ko‘prikning asosiy o‘lchamlari, odatda, amaliyot ma’lumotlaridan kelib chiqib belgilanadi (o‘rta qiymatlari olinadi). Oraliq qurilmalar va tayanchlarga ketadigan material sarfini aniqlashda ularning tipovoy loyihalari ma’lumotlaridan foydalanish ko‘p qo‘llaniladi. Zarur bo‘lgan holatlarda ko‘prik konstruksiyasi ba’zi elementlarining eskiz hisobi amalga oshiriladi.

Ko‘prik konstruksiyasi variantlarini taqqoslash va ularning ichidan eng maqsadga muvofig‘ini tanlab olishda turli texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar, ya’ni smeta narhi (moliyaviy harajatlar), mexnat sarfi, qurish vaqti, ekspluatatsion xarajatlari, asosiy va yordamchi konstruksiyalar uchun ishlatiladigan beton va metall miqdori hisobga olinadi.

Shahar va uning atrofida quriladigan ko‘priklarda, shuningdek yirik avtomagistrallar ko‘priklarida, yuqoridagi ko‘rsatgichlardan tashqari inshootning tashqi ko‘rinishiga ham katta e’tibor qaratiladi.

Eng sodda hollarda, ya’ni ko‘prikning oraliq qurilmalari, tayanchlari va tayanchlar zaminlari bir hil bo‘lganda va tuzilgan variantlar bir-birlaridan faqat oraliqlar o‘lchamlari yoki ularning joylashishlari bilan (2.20,2.21–rasmlar) farq qilganda, ushbu variantlarni taqqoslash faqatgina ularning smeta narhini o‘zaro taqqoslash bilan chegaralanadi.

Ko‘prik konstruksiyasining eng optimal echimini tanlashda tuzilgan variantlarni narhlari bo‘yicha taqqoslashdan tashqari variantlar ushbu variantlarning har biriga sarf bo‘ladigan asosiy qurilish materiallarining (beton, temirbeton va metall) hajmi bo‘yicha ham taqqoslanadi.

Ko‘prikning tanlangan sxemasi va uni qurish uslubi ratsionalligining muhim ko‘rsatkichlaridan biri - ko‘prikni qurish paytida qo‘llaniladigan yordamchi metall konstruksiyalarning og‘irligidir. Podmostlar va boshqa yordamchi inshootlar sifatida, odatda, inventar konstruksiyalar qo‘llaniladi. Lekin, qurilish amaliyotining ko‘rsatishicha, qurilishda ma’lum bir miqdorda (30%) inventar bo‘lmagan metall ham sarf qilinadi.

Adabiyotlar:

1. S.S.Salixanov. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-tom. 2019
2. S.S.Salixanov. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-tom. 2019
3. I.G’.G’aniyev. Ko’priklarni loyihalash. 2019
4. R.M.Xudoyqulov. Avtomobil yo’llarini loyihalash. 2021
5. ҚМҚ 3.01.02–00 Техника безопасности в строительстве. Утвержден Госархитектстроем РУз от 01.01.2001. – 245 б.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SHAROITIDA KO‘PRIK INSHOOTLARI KONSTRUKSIYALARINI LOYIHALASH ISHLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Ravshanova Dildora Inomjon qizi - tayanch doktorant
Salixanov Saidxon Salixanovich Ilmiy rahbar
Toshkent Davlat Transport Universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasi sharoitida ko‘prik inshootlari konstruksiyalarini loyihalash ishlarini optimallashtirish , loyihalash ishlarida geoaxborot tizimlarini qo‘llash, uning samaradorligi haqida ma’lumotlar berilgan.
Kalit so‘zlar: Ko‘prik inshootlari, loyihalash, optimallashtirish, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari.

Аннотация: В данной статье представлена информация по оптимизации проектирования мостовых сооружений в условиях Республики Узбекистан, использованию геоинформационных систем при проектировании и ее эффективности.
Ключевые слова: Мостовые конструкции, проектирование, оптимизация, системы автоматизированного проектирования.

Abstract: This article provides information on the optimization of the design of bridge constructions in the conditions of the Republic of Uzbekistan, the use of geoinformation systems in the design, and its effectiveness.
Key words: Bridge structures, design, optimization, automated design systems.

Loyiha – ko‘prik, yo‘l va uning inshootlarini qurish va keyinchalik ularni saqlash uchun zarur bo‘lgan hujjatlar komplekti (tushuntirish xati, chizmalar, smeta va b.). Ilg‘or zamonaviy konsepsiyalar loyihalashga tizimli, yakdil yondashishni talab qiladi. Yakdil, tizimli yondashish ma’lum bir bosqichlar orqali ta’minlanadi. Har bir bosqich loyihachilar oldiga ma’lum bir maqsad va vazifalarni qo‘yadi. Loyihani tuzishda quyidagi ishlar bajariladi: ish hujjatlarini tuzishda keyingi aniqlashtirilishlar kiritish zarurati tug’iladigan joylarni aniqlash; zarur gidravlik hisoblashlar bajariladi, sun’iy inshootlarning namunaviy loyihalari tanlanadi; Loyihaning muhim bo‘limi yig’ma smeta hisoblaridir. Bu qurilishni rejalashtirish va buyurtmachilar bilan qurilish tashkilotlari o‘rtasida hisob-kitob qilish uchun asosiy hujjatdir. Sanoat va qishloq xo‘jaligining har xil sohalarida transportga bo‘lgan talabdan kelib chiqib, loyiha yechimlarida harakatning tejamligini, xavfsizligini va komfortabelligini ta’minlash zarurati tug‘iladi, bu esa, loyiha ishlarini takomillashtirishni talab qiladi. Bu va bunga o‘xshash masalalarni yechimini topish va loyiha yechimi sifatini oshirishning birdan bir yo‘li bu - elektron hisoblash mashinalarini (axborot texnologiyalarini) qo‘llash, loyiha yechimlarini optimallashtirishda matematik usullardan keng foydalanishdir. Ko‘priklarni loyihalashda ba’zi bir muhim sanalgan kompleks talablarni hisobga olish zarur: hududning iqtisodiy va ijtimoiy talablaridan kelib chiqib optimal transport xizmatini ta’minlash; avtomobil transporti ishi samaradorligini ta’minlash, harakat xavfsizligi va qulayligini ta’minlash; ko‘priklarni qurish va ekspluatatsiya qilishda moliyaviy va material resurslarni iqtisod qilish. Ushbu talablarga javob beradigan loyiha yechimlarini qidirish yuqori malakali loyihachi muhandislardan katta mehnat sarfini talab qiladigan murakkab vazifa hisoblanadi. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, ko‘priklarni loyihalashda axborot texnologiyalarini qo‘llash, loyiha tashkilotlarida xodimlar ish unumdorligini oshirish bilan bir qatorda loyiha yechimlarini sifatini yaxshilash imkonini beradi. Keyingi yillarda Respublikamizda ko‘priklarni loyihalashda avtomatlashtirishning takomillashgan uslublarini ishlab chiqish va amaliyotga tadbiq etish ishlari jadal sur’atlarda amalga oshirilmoqda. Ayniqsa birlamchi ma’lumotlarni to‘plash, kompyuter texnologiyalarida ba’zi bir inshootlarni loyihalash, chizma-grafik ishlarni avtomatlashtirish ishlari ko‘proq rivojlandi. Hozirgi vaqtda texnika va texnologiyalar rivojlangan asrga kelib, loyihalash ishlari 90-95 % avtomatlashgan usulda amalga oshirilmoqda. Loyiha yechimlarini sifatini va asoslanganligini oshirish bilan birga loyiha ishlari muddatini qisqartirish va mehnat sarfini kamaytirishning birdan bir yo‘li – bu zamonaviy avtomatlashgan loyihalash tizimlaridan foydalanish va ularni loyiha jarayonida qo‘llashdir. Ko‘priklarni avtomatlashgan loyihalash tizimini zamonaviy rivojlanish bosqichi loyihachi-muhandis bevosita ishlayotgan amaliy dasturiy ta’minot va personal kompyuterlardan foydalanish bilan bog‘liq. Oliy o‘quv yurtlarini bitiruvchilar bilimi va malakasiga bo‘lgan talablar doimo oshib boradi ALT - avtomatlashgan rejimda loyihalash jarayonlarini bajarishga mo‘ljallangan. ALT loyihalash, konstruktorlik, texnologik vazifalarni bajaruvchi korxonalarda quyidagi maqsadda tashkil qilinadi: -loyihalanayotgan va ishlab chiqariladigan maxsulotni sifati va texnik iqtisodiy ko‘rsatkichlarini oshirishga; - loyihalash ob’ektlarining samaradorligini oshirish va tannarxini kamaytirish; - loyihalash muddatlarini va mehnat sarfini qisqartirish. Loyihalash jarayonini avtomatlashtirish deganda, loyihani bajarish jarayonida uni bajarish usullari va unga bog’lik ishlarni EHM bilan bog’lab olib borish tushiniladi. Loyihalashdagi ijodiy fikr-muloxazalarni inson loyihalanayotgan ob’ektning matematik modelida o‘tkaziladigan tajribalarni EHM bajarganda, uning loyihalash muddati qisqa va tannarxi arzon bo‘ladi. Buning uchun ob’ektning matematik modeli universal, aniq va samarali bo‘lishi kabi talablarga javob berishi kerak. ALT ni tashkil etish uchun quyidagilar zarur: - matematik usullar va EHMni qo‘llash asosida loyihalashni takomillashtirish; - har xil ma’lumotlarni qidirish, ishlab chiqish va takomillashtirish jarayonlarini avtomatlashtirish; -

optimallash va ko‘p variantli loyihalash usullaridan foydalanish; - loyihalash xujjatlarini bajarish sifatini oshirish; - loyihalovchining ijodiy mexnatini ijodiy bo‘lmagan ishlarni avtomatlashtirish hisobiga oshirish; - ALT uchun kadrlarni tayyorlash; - har xil darajadagi va qo‘llaniladigan avtomatlashtirilgan tizimlar bilan loyihalash bo‘limlarini o‘zaro birga harakat qilishi.

Ko‘prikning konstruktiv sxemasini loyihalashda uning bosh o‘lchamlarini belgilash, oraliq qurilmalarning eng maqbul uzunliklarini asoslash, zamin va tayanchlarning, oraliq qurilmalar sistemalarining, tayanchlar va oraliq qurilmalar materiallarining eng ratsional turlarini tanlab olish kompleks muxandislik masalasidir. Ushbu masalani to‘g‘ri echish inshootning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlariga va, asosan, ko‘prik qurilish narxiga, uning ishonchliligiga, uni ekspluatatsiya qilish qulayligiga va tashqi ko‘rinishiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Daryolar ustidan ko‘prik kechuvlarini loyihalashda, odatda, ko‘prik ostidagi suvning hisobiy sarfini o‘tkazishni ta’minlaydigan jonli kesimga asoslaniladi. Ko‘prikning sof oralig‘i suvning yuqori sathi gorizonti bo‘yicha o‘lchanadi. Ushbu kattalik o‘zanning konfiguratsiyasini, oqimning siqilish koeffitsientini, ruxsat etilgan yuvilishni va qayirlardagi gruntning kesilishini hisobga olgan holda tayanchlar orasidagi sof oraliqlar yig‘indisidan iborat bo‘ladi. Yuvilish koeffitsientalarini va gruntlarni qirqish yuzalarini normalar ruxsat etgan chegaralarda o‘zgartirib ayni bir ko‘prik o‘tuvi uchun turli o‘lchamlarni, sof oraliqlarni olish mumkin. Maqsadga eng muvofiq variantni tanlab olishda ko‘prikning sof oralig‘ini qisqartirish uning umumiy uzunligini kamaytiradi, lekin ayni paytda ko‘prik ostidagi suv oqimining tezlashishi oqibatida tayanchlar atrofida gruntning yuvilish chuqurligi kattalashib ketadi. Bu hol tayanchlar zamini konstruksiyasini murakkablashishiga va qimmatlashishiga olib keladi. Bundan tashqari, bunday hollarda ancha murakkab va qimmat oqimni yo‘naltiruvchi dambalar (to‘g‘onlar) qurishga ham to‘g‘ri keladi.

Ko‘prik inshootining konstruksiyasini loyihalash, odatda, uning bir qator bo‘lishi mumkin bo‘lgan variantlarini ishlab chiqishdan boshlanadi. Variantlarni ularning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha o‘zaro taqqoslab, berilgan mahalliy sharoitlar uchun inshootning maqsadga eng muvofiq varianti tanlab olinadi.

Hozirgi paytda, ko‘priklarni loyihalashda, ushbu inshootining variantlarini ishlab chiqish va ularni o‘zaro taqqoslab eng to‘g‘ri qaror qabul qilishning birdan-bir uslubidir. Ko‘prik konstruksiyalarini tanlashga ta’sir qiladigan faktorlar (omillar) shunchalik ko‘p sonliki, odatda, berilgan mahalliy sharoitlar uchun inshootning qanday sxemasi eng ratsional bo‘lishiga to‘g‘ridan to‘g‘ri javob olishning iloji bo‘lmaydi. Shu sababli, bir vaqtning o‘zida ko‘prik konstruksiyasining bir necha variantini ishlab chiqishga to‘g‘ri keladi. Bunda ushbu konstruksiyalarning sxemalari, bir tomondan, mahalliy sharoitlardan (geologik, gidrologik, kema qatnovi, ishlab chiqarish va boshqa) kelib chiqib tamoman mantiqiy mulohazalar asosida qabul qilinadi, boshqa tomondan esa, u yoki bu konstruktiv qaror mutahassislarning ijodiy tashabbusi asosida qabul qilinadi.

Adabiyotlar:

1. S.S.Salixanov. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-tom. 2019
2. S.S.Salixanov. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-tom. 2019
3. I.G’.G’aniyev. Ko’priklarni loyihalash. 2019
4. R.M.Xudoyqulov. Avtomobil yo’llarini loyihalash. 2021
5. ҚМҚ 3.01.02–00 Техника безопасности в строительстве. Утвержден Госархитекстроем РУз от 01.01.2001. – 245 бет.

ZAMONAVIY YO‘L INSHOOTLARI, TEXNOLOGIYALAR VA IINNOVATSIYALAR

G‘aniyeva Zulfiya Alisher qizi, Jzzax politexnika institiuti

Annotatsiya: O‘zbekiston sharoitida zamonaviy avtomobil yo‘llarini qurish, aqlli yo‘llarni tadbiq etish zamon hamnafasligida yo‘l muhandisligining zamonaviy inshootlarini takomillashtirish maqsadida qo‘llanilayotgan qonun qoidalar shart sharoitlarni zimdan yoritish.

Kalit so‘zlar: avtomobil yo‘llari, transport, zamonaviy yo‘llar, asfalt, beton, qoplama, servis xizmatlari, dizayn, aqlli yo‘llar, yashil zona, quyosh batareyalari, energiya samaradorligi

Аннотация: В условиях Узбекистана строительство современных автомагистралей, реализация умных дорог и совершенствование современных сооружений дорожной техники в соответствии со временем, для уточнения условий используются законы и нормативные акты.

Ключевые слова: автомагистрали, транспорт, современные дороги, асфальт, бетон, тротуар, сервисные услуги, дизайн, умные дороги, зеленая зона, солнечные батареи, энергоэффективность.

Abstract: To clarify the conditions of the laws and regulations that are used in order to improve the modern constructions of road engineering in the conditions of modern highways, the implementation of smart roads in the conditions of Uzbekistan.

Keywords: highways, transport, modern roads, asphalt, concrete, pavement, service services, design, smart roads, green zone, solar cells, energy efficiency

Kirish. Bugungi kunda mamlakatimizda avtomobil yo‘llari tarmog‘ini rivojlantirish va takomillashtirish bo‘yicha Prezidentning “2020-2030 yillarda O‘zbekiston Respublikasining avtomobil yo‘llarini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori loyihasi e’lon qilindi. **Strategiyaning asosiy maqsadi** - avtomobil yo‘llari tarmog‘ini rivojlantirish va takomillashtirishning, ularning ekspluatatsiya qilish xususiyatlarini oshirishning iqtisodiyot barqaror va ildam rivojlanishiga, respublika mudofaa qobiliyati va iqtisodiy xavfsizligi mustahkamlanishiga, aholi turmush darajasi o‘sishiga ko‘maklashadigan

yo‘nalishlari, yondashuvlari va mexanizmlarini belgilab olish. **Qo‘yilgan maqsadga erishish uchun Strategiyaning asosiy maqsadlari quyidagilardan iborat:**

- yo‘l qurilishini rivojlantirish va takomillashtirish sohasida yagona davlat siyosati asoslarini ishlab chiqish;

- amaldagi transport yo‘laklarini rekonstruksiya qilish va rivojlantirish, shuningdek, quyidagilarni ta'minlaydigan yangi transport yo‘laklarini yaratish;

- biror-bir mamlakatga qaramlikni istisno etadigan mintaqaviy va xalqaro bozorlarga eng qisqa ko‘p variantli chiqish yo‘llari;

- qo‘shni mamlakatlar hududlarini kesib o‘tmay, respublika hududlari o‘rtasida avtotransportning samarali va to‘siqsiz harakatlanishi;

- respublika hududlarini birlashtiruvchi strategik avtoyo‘llarning tog‘li uchastkalari bo‘yicha yo‘lovchilar va yuklarni yil davomida ishonchli tashish;

- xalqaro transport marshrutlari va yo‘nalishlaridan foydalanishda xalqaro tashkilotlar va mintaqaviy integratsiya tuzilmalari bilan hamkorlikni kengaytirish va chuqurlashtirish;

- yo‘l xo‘jaligida mablag‘larni boshqarish, moliyalashtirish va sarflashning samarali tizimini amalga oshirish;

- mavjud yo‘l tarmog‘ini saqlab turish bo‘yicha ishlarni birinchi navbatda amalga oshirgan holda yo‘l tarmog‘i xavfsizligini ta'minlash;

- eskirgan yo‘l qoplamasi va boshqa yo‘l inshootlari tiklanishini ta'minlaydigan hajmlarda ta'mirlash ishlarini olib borish;

- yo‘l harakati xavfsizligini oshirish, transport-yo‘l majmuasining atrof muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish; iqtisodiyot va aholining ehtiyojlaridan kelib chiqib, avtoyo‘llar tarmog‘ini takomillashtirish va kengaytirish hamda davlatning strategik vazifalarini hal etish;

- qo‘yilgan maqsadlarga erishish uchun yo‘l industriyasi moddiy-texnik bazasini mustahkamlash; davlat yo‘l siyosatining va yo‘l qurilishi rivojlanishini tartibga solishning asosi sifatida yo‘l xo‘jaligining normativ-huquqiy va texnik bazasini yanada takomillashtirish;

- an’anaviy avtoyo‘l yo‘laklarini rivojlantirish, zamonaviy avtotransport vositalari yuqori darajada qulay va xavfsiz harakatlanishini ta'minlash uchun mavjud yo‘llarni modernizatsiyalash orqali ularning texnik;

- darajasini oshirish, yirik shaharlarga kirishda avtomagistrallarning eng serqatnov uchastkalarini rekonstruksiya qilish va aholi punktlaridagi tranzit oqimlarini bartaraf etish va atrof muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish maqsadida aholi punktlarini aylanib o‘tadigan yo‘llar qurish;

- xalqaro transport yo‘laklari tarkibidagi eng yirik markazlar o‘rtasidagi aloqani ta'minlash va ularni Yevropa hamda Osiyo xalqaro avtomobil yo‘llari tizimiga birlashtirish uchun ko‘p bo‘lakli avtomagistrallar va tez yurish imkonini beradigan yo‘llar tarmog‘ini shakllantirish hamda rivojlantirish, muhim transport tugunlariga, dengiz portlariga, terminallar va transport infratuzilmasining boshqa obektlariga kirishni ta'minlash orqali mamlakat transport tizimi uyg‘un rivojlanishiga ko‘maklashish;

- avtotransport ortiqcha yo‘l bosishiga barham berish va tuman markazlari hamda yirik aholi punktlari o‘rtasida eng yaqin marshrutlar bo‘yicha aloqani ta'minlash uchun mintaqaviy avtomobil yo‘llari tarmog‘i shakllanishini yakunlash, mintaqaviy yo‘l tarmog‘ining yuzaga kelgan tuzilmasini to‘ldiradigan yangi xordali va bog‘lovchi yo‘llar qurish; trassalar o‘tish qobiliyati oqilona bo‘lishini ta'minlash va transport oqimlari serqatnov avtoyo‘l tugunlarini chetlab o‘tishini, rivojlanayotgan hududlarning avtomobil yo‘llari tayanch tarmog‘i bilan transport-iqtisodiy aloqasini ta'minlaydigan yangi avtoyo‘l yo‘nalishlarini shakllantirish; chegara tumanlarida chet mamlakatlarga transportda chiqish imkoniyatini ta'minlab, avtomobil yo‘llarini rivojlantirish; urbanizatsiya yuqori bo‘lgan tumanlarning rekreatsion zonalarida avtomobil yo‘llarini rivojlantirish va obod qilish;

- eng yangi axborot va telekommunikatsiya texnologiyalarini qo‘llagan holda yo‘l servisining an'anaviy xizmatlarini va harakatlanishni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini rivojlantirish hisobiga yo‘llardan foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatish darajasini oshirish;

- avtomobil yo‘llariga tutashadigan hududlarning respublika hududlarida transport chiqindilari yetkazadigan salbiy ekologik ta'sirini kamaytirish; avtomobil yo‘llarining ko‘kalamzorlashtirilishini va me'moriy-landshaft tuzilishini rivojlantirishdan iboratdir.



1-rasm. Avtomobil yo'llarini qurish texnologiyasi

Tadqiqot metodi. Quyidagilar avtomobil yo‘llari tayanch tarmog‘ini barpo etishning bosh prinsiplariga aylanishi kerak: mamlakatning yo‘l tarmog‘idan va ichki hamda tashqi hududlarga chiqish yo‘llaridan teng foydalanish imkoniyatlari; yo‘l tarmog‘i faoliyatining iqtisodiy samaradorligi; avtoyo‘l marshrutlarini mintaqalararo va xalqaro avtomobilda tashishning maksimal samaradorligini ta'minlaydigan tarixan yuzaga kelgan yoki eng qisqa yo‘nalishlar bo‘yicha geosiyosiy vaziyatni hisobga olgan holda shakllantirish zarur; transportning har xil turlaridan foydalangan holda eng iqtisodiy intermodal tashuvlarni rivojlantirishga imkon qadar ko‘maklashish maqsadida transport magistral turlarining transport kommunikatsiyalari, tugunlari va terminallariga kirishni ta’minlash.

Avtoyo‘llarning zamonaviy, keng tarmoq otgan tarmog‘ini yanada takomillashtirish quyidagi yo‘nalishlarni nazarda tutadi: respublika va xalqaro transport tizimiga samarali integratsiyalashish uchun respublika, viloyat, tuman va shahar uchun eng muhim bo‘lgan ustuvor yo‘nalishlarni belgilab olib, yagona, ichki tarmoqlangan va tashqi integratsiyalangan transport makonini shakllantirish; g‘arb va Sharqni hamda Shimol va Janubni bog‘laydigan, xalqaro va viloyatlararo avtomobilda tashishning o‘ziga jalb etuvchanligi, raqobatbardoshligi, shuningdek samaradorligini ta'minlaydigan mamlakatning yagona transport tarmog‘idan iborat bo‘lgan umumiy foydalaniladigan avtomobil yo‘llari tayanch tarmog‘i saqlanishini ta'minlashni yanada takomillashtirish; pulli asosda va davlat-xususiy sheriklik asosida tezyurar avtomagistrallar (avtobanlar), tunnellar va avtomobillar yo‘llari yaratish; viloyat, mahalliy va shahar avtomobil yo‘llarini yanada rivojlantirish, ular ta'mirlanishi va tegishlicha saqlab turilishini ta'minlash.

Yo‘l harakati xavfsizligi va ishonchliligi darajasini quyidagilar orqali oshirish nazarda tutilmoqda: avtoyo‘llarni harakatlanishni tashkil etishning texnik vositalari bilan jihozlashni davom ettirish, yo‘l harakatini boshqarishning va ular texnik holatini nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlarini joriy etish; ixtisoslashgan oliy va o‘rta-maxsus o‘quv yurtlarida mutaxassislarni ishlab chiqarishdan ajratmagan holda sirtqi tayyorlash kurslarini tashkil etish; yetakchi xorijiy o‘quv yurtlarida o‘qitish kurslarini va tajriba almashish bo‘yicha xorijiy kompaniyalarda amaliyot o‘tashni, shuningdek xorijlik mutaxassislarni O‘zbekiston Respublikasiga jalb qilgan va taklif etgan holda seminarlar tashkil etish; qulay va xavfsiz harakatlanishni ta'minlash uchun avtoyo‘llarni tegishlicha ekspluatatsiya qilish, shuningdek avtoyo‘llarni ekspluatatsiya qilishda yo‘l harakati xavfsizligini va favqulodda vaziyatlarni nazorat qilish bo‘yicha organlar bilan hamkorlikni muvofiqlashtirish tizimini takomillashtirish. rivojlangan, zamonaviy yo‘l chetidagi infratuzilmani yaratishning asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat bo‘lishi kerak: yo‘l chetidagi servis va xizmatlarni rivojlantirish uchun shart-sharoitlar yaratish.

Tadqiqot natijalari. Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarini ko‘kalamzorlashtirish va arxitektura-landshaft dizaynini yanada rivojlantirish hamda avtomobil yo‘llariga tutash hududlarda transportning bulg‘ashi va tashlanmalarining salbiy ekologik ta'sirini kamaytirish choralari quyidagi yo‘nalishlarni ko‘zda tutadi: avtomobil yo‘llarini qurish va qayta qurish loyiha hujjatlari tarkibida ko‘kalamzorlashtirish, arxitektura-badiiy loyihalash va landshaft dizayni ishlarini kiritish; ilg‘or zamonaviy texnologiyalar va xalqaro tajribalarning keng qo‘llanilishini hisobga olgan holda tomchilab sug‘orish tizimini bosqichma-bosqich tatbiq etish; “O‘zyo‘lko‘kalamzorlashtirish” UK korxonalarining manzarali o‘simliklar ixtisoslashtirilgan ko‘chatxonalarida yetishtirilgan yashil ko‘chatlaridan foydalanishni bosqichma-bosqich kengaytirish, umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarining yashil ko‘chatlar, butalar va gullarga bo‘lgan ehtiyojini to‘liq ta'minlash.

Yo‘l-qurilish sanoati samaradorligi quyidagilar yordamida oshiriladi: yo‘l-qurilish sanoatining moddiy-texnik bazasini modernizatsiyalash; loyiha hujjatlari tarkibiga qurilish va rekonstruksiya qilish uchun zarur yo‘l-qurilish sanoati obektlarini xarid qilishni kiritish; yo‘l-qurilish sanoatining yangi korxonalarini qurish va amaldagilarini rekonstruksiya qilish; xorijiy kompaniyalar bilan qurilish materiallar ishlab chiqarish, xomashyo resurslarini qayta ishlash va pudrat kompaniyalari qurilishini tashkil etish bo‘yicha qo‘shma korxonalar tashkil etish; yo‘l-qurilish texnikasiga xizmat ko‘rsatish va uni ta’mirlash uchun zamonaviy ta'mirlash-ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish.

Zamonaviy yo‘l inshootlari avtomobil transporti va ijtimoiy infratuzilmaning ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu inshootlar nafaqat transportning samarali va xavfsiz bo‘lishini ta'minlash, balki atrof-muhitni himoya qilish, transportning ekologik ta'sirini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga qaratilgan.

1. Zamonaviy yo‘l inshootlarining tuzilishi. Zamonaviy yo‘l inshootlari murakkab tuzilishga ega bo‘lib, ko‘plab turli qatlamlar va materiallardan foydalaniladi. Ularning tuzilishi va qurilishiga quyidagi asosiy qismlar kiradi. Asfalt yoki Beton Qoplama: Yo‘llarning asosiy qismi asfalt yoki beton materiallardan quriladi. Asfalt yo‘llar ko‘proq elastik bo‘lib, havo sharoitlariga moslashadi, beton yo‘llar esa ko‘proq og‘ir yuklarni ko‘tarishga mo‘ljallangan. Yuk tashish va drenaaj tizimi: Yo‘llarda suvning yig‘ilishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun maxsus drenaaj tizimlari o‘rnatiladi. Bu tizimlar yo‘lning umri davomida suvning yig‘ilishidan kelib chiqadigan muammolarni oldini olishga yordam beradi. Yoritish tizimi. Zamonaviy yo‘llarda xavfsizlikni ta'minlash uchun avtomatik va smart tizimlar yordamida energiya samarali yoritish tizimlari o‘rnatiladi. Bular faqat kerakli joylarda va vaqtlarida ishlaydi. Trassalar va o‘tish joylari: Qayta qurish yoki yangi yo‘llar tashkil qilishda, o‘tkazish joylari va o‘tish joylari alohida e'tibor bilan loyihalangan. Bu joylar avtomobillar va piyodalar uchun xavfsiz bo‘lishi uchun maxsus usullar bilan belgilab qo‘yiladi.

2. Innovatsion texnologiyalar. Zamonaviy yo‘llarda ko‘plab innovatsion texnologiyalar ishlatilmoqda. Ular harakat xavfsizligini oshirish, yo‘l ishlashini yaxshilash, va atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirishga qaratilgan. Quyidagi texnologiyalar zamonaviy yo‘l inshootlarida qo‘llanilmoqda:

a) Intellektual transport tizimlari (ITS). Intellektual transport tizimlari avtomobil yo‘llarida samarali harakatni boshqarish uchun zarur bo‘lgan texnologiyalardir. Ular quyidagilarni o‘z ichiga oladi. Smart trafik yoritish: Yo‘lni yoritishning intensivligi avtomobil harakatiga qarab avtomatik ravishda sozlanadi. Trafikni boshqarish tizimlari: Yo‘l harakati signalizatsiyasi va boshqa tizimlar avtomatik tarzda yo‘lni boshqaradi, masalan, yengil va og‘ir transport uchun alohida chiziqlar yoki tezlikni cheklovchi belgilarning o‘zgarishi. Sensorlar va kameralar: Yo‘llarda joylashgan sensorlar va kameralar harakatni

kuzatib boradi va ularni tahlil qiladi, shuningdek, harakatning xavfsizligini ta'minlashda yordam beradi.

b) Avtomatik haydash texnologiyalari. Avtomatik haydash tizimlari zamonaviy yo‘llarda xavfsizlikni ta'minlash va transportni samarali boshqarish uchun muhim o‘rin tutadi. O‘z-o‘zini boshqaruvchi transport vositalari (AV) texnologiyalari rivojlanib borayotgan bo‘lib, bu tizimlar o‘zaro bog‘langan va bir-birini kuzatadigan yo‘llar, sensorlar va simulyatsiya tizimlari orqali amalga oshiriladi. Bu texnologiyalar yo‘llarda tirbandliklarni kamaytirish, avariyalarni oldini olish va haydovchining e'tiborini kamaytirish uchun ishlab chiqilgan.

c) Energiya samarali yo‘l Inshootlari. Zamonaviy yo‘llarda energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan texnologiyalar ham keng qo‘llanilmoqda. Bular quyidagilarni o‘z ichiga oladi. Quyosh batareyalari. Ba'zi yo‘llarda quyosh panellari o‘rnatilgan, bu energiya ishlab chiqarishning ekologik toza manbai sifatida foydalaniladi. Yo‘lni energiya ishlab chiqaruvchi materiallar bilan qoplas. Ba'zi yo‘llarda asfalt materiallari, yo‘ldan o‘tayotgan transportdan olingan energiyani qayta ishlash va uni yoritish uchun ishlatishga imkon beradigan texnologiyalar ishlatiladi.

Xulosa. Zamonaviy yo‘llarning kelajagi. Zamonaviy yo‘llarning kelajagi, albatta, yangi texnologiyalar va innovatsiyalarga bog‘liq bo‘ladi. Ba'zi muhim tendensiyalarni keltirish mumkin: Yangi materiallar va qurilish usullari: Yo‘l qurilishida yangi, yanada mustahkam, lekin ekologik toza materiallardan foydalanish. Avtomatik tizimlar: Harakatni boshqarish, xavfsizlikni oshirish va tirbandliklarni kamaytirish uchun yana-da ilg‘or avtomatik tizimlarning qo‘llanilishi. IoT (Internet of Things) texnologiyalari: Yo‘lni yanada aqlli qilish, masalan, barcha transport vositalari va yo‘l infratuzilmasini bir-biri bilan bog‘lash.

Adabiyotlar:

1. https://president.uz/ru O’zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy veb-sayti
2. ShNQ 2.05.02-23 Avtomobil yo’llari. Loyihalash talablari
3. ShNQ 2.05.06-22 Magistral quvurlar
4. QR 06.04 Ko’priklar va quvurlar.
5. QR 06.05 Temir yo’llari, avtomobil yo’llari va gidrotexnik tunnellar. Metropolitenlar.
6. https://uzavtoyul.uz/ Avtomobil yo’llari qo’mitasi rasmiy sayti.

ТРАНСПОРТ ВОСИТАСИНИНГ ҲАРАКАТЛАНИШ ТЕЗЛИГИ УНИНГ ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАМИНЛОВЧИ АСОСИЙ ОМИЛДИР

Мардиев Абдумумин Абдумажитович ассистент, **Ибрагимов Ҳасан Эшпулатович** ассистент,
Жиззах политехника институти
Юсуфов Хаким Олим ўғли талаба
Термиз давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети

Анотатция: Маълумки бутун дунё миқёсида автомобиль йўлларида содир этилаётган йўл транспорт ҳодисалари (ЙТҲ) ва уларнинг оғир оқибатлари ҳақида огоҳлантириш ишлари олиб борилмоқда. Шунинг натижасида 2013-2023 йиллар оралиғида ЙТҲ дан зарарланиш ва унинг оғир оқибатлари 27% га қисқарганлиги маълум бўлди.

Калит сўзлар: инфраструктура, Xlimits серияси, лазерли пушка, қувват модели, баланс, эркин оқим тезлиги, йўл транспорт ҳодисалари, зарарланиш, тезлик, реакция вақти, йўл факторлари.

Изланишлар шуни кўрсатадики, агар йўлларда ҳеч қандай йўл ишлари бўлмаётган бўлса ёки бошқа чекловлар мавжуд бўлмаса, унда шаҳар ичидаги 60 км/соат тезликни бор йўғи 5 км/соатга, шаҳар ташқарисидаги тезликни 10 км/соатга оширишнинг ўзи йўл транспорт ҳодисасига учраши мумкин бўлган ҳолатни икки мартага ошириши мумкин. Автомобиль йўлларида юқори тезлик билан ҳаракатланиш ЙТҲ га учраш мумкин бўлган энг биринчи ва асосий сабабчи ҳисобланади. Чунки бундай тезлик билан ҳаракатланишда бошқа транспорт воситалари ҳайдовчилари ҳам уларнинг ҳаракатини тўғри баҳолай олмайди. Ҳайдовчининг реакция вақти ва бошқараётган транспорт воситаларини тўхтатиш масофалари ҳам анча ортиб кетади.

Демак ҳайдовчи йўлда юқори тезлик билан ҳаракатланганда, йўл ҳаракати иштирокчиси сифатида йўл шароитидаги хавфнинг олдини олиш чораларини кўриш хусусияти пасаяди.

Автомобиль йўлларида ҳаракатланиш тезлигини бошқариш кўплаб тадбирларни ўз ичига олиб, улар йўл тармоқларида ҳаракатланувчи транспорт воситаларининг самарали тезликлари билан хавфсизлик орасидаги балансни, яни мувозанатни таминлашга қаратилади. Тезликни бошқаришнинг асосий мақсади – йўлдаги юқори тезлик билан ҳаракатланишлар сонини камайтириш ва тезликни чегаралашни сақлашни энг юқори ўринга етказишдир.



1.1. Расм. Тезликни танлашга таъсир этувчи муҳим омилларнинг схемаси.

Хавфсизлик тизимидаги танланадиган хулосавий энг қулай тезлик – бу бутун йўл тизимидаги хавфсиз ва энг қулай тезлик ҳисобланиб, қийин йўл шароитларида ҳам яни аралаш транспорт воситалари ҳаракатланишида, турли чорраҳаларда, сунъий иншоотлардан ўтишда, ҳамда тиғиз ҳаракатланиш шароитларидаги ҳаракатланиш тезлигидир. [1]

Турли ҳисобий тезликларда ўртача тезликни 1 км/соатга камайтиришдаги қувват моделининг қўлланиш жадвали

1.1-жадвал

Ўртача тезликни 1 км/соатга камайтиришдаги ЙТҲ сонининг фоиздаги камайиши								
Содир бўлувчи ЙТҲ лар турлари	**Ҳисобий тезлик, км/соат**							
	50	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**
Жароҳат билан якунланувчи барча ЙТҲ лар	4.0	3.3	2.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.7
Оғир жароҳатлар ва ўлим билан якунланувчи ЙТҲ лар	5.9	4.9	4.2	3.7	3.3	3.0	2.7	2.5
Ўлим билан якунланувчи ЙТҲ лар	7.8	6.5	5.6	4.9	4.4	3.9	3.6	3.3

Турли ҳисобий тезликларда ўртача тезликни 2 км/соатга камайтиришдаги қувват моделининг қўлланиш жадвали

1.2-жадвал

Ўртача тезликни 2 км/соатга камайтиришдаги ЙТҲ сонининг фоиздаги камайиши								
Содир бўлувчи ЙТҲ лар турлари	**Ҳисобий тезлик, км/соат**							
	50	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**
Жароҳат билан якунланувчи барча ЙТҲ лар	7.8	6.6	5.6	4.9	4.4	4.0	3.6	3.0
Оғир жароҳатлар ва ўлим билан якунланувчи ЙТҲ лар	11.5	9.7	8.3	7.3	6.5	5.9	5.4	4.9
Ўлим билан якунланувчи ЙТҲ лар	15.1	12.7	10.9	9.6	8.6	7.8	7.1	6.5

Ушбу юқоридаги икки жадвалда ҳаракатланиш тезлигини жуда кам бўлсада пасайтириш кераклиги аниқ рақамларда кўрсатилган. Ҳайдовчилар бунга доим амал қилиши нафақат жарималар тўлаш орқали чекланиши, балки унга кундалик эхтиёж сифатида қараши ва амал қилиши тавсия этилади. Бунга мисол қилиб 1973 йилда ёнилғининг танқислиги туфайли Янги Зелландияда маҳаллий қишлоқ йўлларида ҳаракатланиш тезлиги 88 км/соатдан 80 км/соатга тушиб қолганлигини айтиш мумкин. Бундан тезликнинг умумий 8-10 км/соатга пасайиши натижасида айнан ўлим билан якунланувчи ЙТҲ лар сони 37 % га, жароҳатланиш билан якунланадиган ЙТҲ лар сони 24 % га, умумий содир этилувчи ЙТҲ лар эса 22 % га қисқарганлиги маълум бўлган.

Автомобиль йўлларида ҳаракатланадиган барча турдаги транспорт воситаларининг тезлигини ўлчаш учун радар ёки шу каби тезлик ўлчовчи асбоблардан амалда фойдаланишда яширин тарзда тезликни ўлчаш усули орқалигина тезликнинг аниқ қийматларини олиш мумкин бўлади. Сабаби яқинлашиб келаётган ҳайдовчилар унинг мавжудлигини узоқдан кўра олмаслиги ва пайқамаслиги натижасида ўзлари бошқариб келаётган транспорт воситаларининг ҳақиқий амалдаги тезлик қийматларини олиш мумкин бўлади. Агар очиқ усулда йўлнинг четки қисмидан туриб тезликлар ўлчанадиган бўлса, уни кўрган ҳайдовчилар фақат жарима тўлашнинг олдини олиш мақсадидагина тезлигини пасайтиришига уриниши сабабли йўлдаги доимий ва аниқ тезлик қийматларини аниқлаш қийинроқ бўлади.

Қуйида шундай бўлсада тезликни ўлчашда эътиборга молик мисолларни келтириб ўтамиз:

- жойнинг танланиши;
- радар ёки секундомердан фойдаланиш;
- турли йўл шароитида ва ҳаракат шароитида ишлаш;
- яширин кузатувчилар;
- қайси транспорт воситасини танлаш;
- эркин оқим тезлигини ўрганиш учун ва қачон ўрганишларни олиб бориш лозимлиги;
- олинган натижаларни қандай усулда ва қандай тартибда тақдим этишни билишнинг зарурлиги.

Тезликни ўлчаш асбоб ва анжомларига қуйидагилар киради:

- икки нуқта оралиғи ёки аниқланган масофадаги юриш вақтидан;
- микротўлқинли радар ёрдамида;
- тўғридан-тўғри ўлчайдиган лазерли пушка ёрдамида;
- видеога тушириш орқали;
- GPS тизими ёрдамида аниқ бир йўл участкасида ўрганилади.

Тезликни чеклашда қуйидаги факторларни ҳисобга олиш керак:

- транспорт оқими таркибини, ҳамда турли йўл ҳаракати қатнашчилари иштирокини;
- ЙТҲ тарихи, унинг оғирлик даражаси тўқнашуви статистикаси;
- йўл чети кенглиги ва тош тўсиқлари сифати билан танишиб, улар тор бўлса тезликни пасайтириш;
- йўл чизиқлари – яни ўқ чизиғи, чегара чизиқлари ўчиб кетган бўлса ҳам тезлик пасайтирилиши керак, шунда ҳайдовчининг ўйлашга фикрлашга вақти етади:
- қатнов қисми ва ҳаракат тасмаси бир-бирига мос бўлишини ўрганган ҳолда тезликни чеклаш;
- йўлнинг қатнов қисми атрофидаги майдонлардаги қурилишнинг жадаллигини ҳисобга олиниши ва тезликни пасайтириш;
- чорраҳанинг турига ва унга яқинлашишдаги йўл белги чизиқлари ҳолатига қараб;
- транспорт оқимидаги ҳаракат жадаллигини инобатга олиб, қаттиқ режимда тезликни чеклаш;
- транспорт воситалари стандартлари ва хилларига қараб улар тезлигини чеклашни йўлга қўйиш;
- транспорт воситаларининг йўл бўйича ҳаракатининг эркин ўзгариш тезлиги;
- хавфсиз кувиб ўтишни йўлга қўйилиши. [2]

Агар йўл белги билан йўл чизиқлари бир-бирига мос келмай қолса унда ҳайдовчилардан қонун ва қоидаларга амал қилишини кутиш арзимайди. Кўпгина давлатлар Австралия, Янги Зелландия ва АҚШ давлатларида тезликни чеклашда "экспертли" компьютер тизими яни Xlimits сериясидан фойдаланилганда, эксперт гуруҳи томонидан жуда кўп ахборотлар йиғилганлиги ҳақида ижобий фикрлар билдирилган. Шуни аниқ таъкидлаш жоизки, агар йўлдаги чегараланган тезликнинг қиймати ундан олдинги ўртача тезлик қийматининг ортишига олиб

келса, унда ЙТҲ ва ундаги жароҳатлар, ўлим ҳолати ҳам ортиб кетишига сабаб бўлади. Демак бу борада йўлда хавфсизлик инфраструктурасини барпо қилиш бўйича жуда кўп миқдордаги ишларни бажаришга тўғри келади. [3]

Тезликни чекловчи йўл белгилари агар қишлоқ жойлардаги автомобиль йўлларидаги шароитлари билан бир хил яни фарқ қилмаса, ундай йўл участкаларида такроран ўрнатилиши лозим. Унда бундай белгилар йўлнинг бутун узунлиги бўйича ҳар 5 км масофада такрор ўрнатилиши керак бўлади. Йўлнинг битта участкасига турли транспорт воситалари учун ёки ҳар хил тезликни чекловчи белгиларни ўрнатиш тавсия этилмайди. Сабаби ЙТҲ нинг хавф - хатарлиги ошиб кетади. Тезликни ўлчовчи лазерли ва радиолакацияли асбоблари + 2 км/соат ва + 3 км/соат хатолик билан ишлайди.

Тезликни интеллектуал тартибга солиш (бошқариш)нинг уч хил тури мавжуд:

- ахборот берувчи-ҳайдовчига ахборот бериш;
- таклиф бериб қўлловчи – ҳайдовчи қандай тезликни танлашга қарор қилиши;
- мажбурий қўлловчи. [4]

Ўрганишлар натижаси бўйича бу борада шундай хулосага келиш мумкинки, тезлик қанчалик юқори бўлса, йўл транспорт ҳодисасининг содир этилиш эҳтимоли ҳам шунчалик юқори бўлиши ва ундаги жароҳатланиш ёки ўлим билан тугаш хавфи ҳам шунчалик юқори бўлиши аниқланган. Ҳаракатланишдаги тезликнинг пасайтирилиши эса юқоридаги вазиятларнинг содир бўлиш эҳтимоллигини камайтиради. Ўрганилган маълумотлардан биз тезликнинг 5 % га ортиши ЙТҲ сонининг ортишига, тезликнинг 10 % га ортиши ЙТҲ даги жароҳатланишнинг ортишига ва 20 % га ортиб кетиши ЙТҲ даги ўлимнинг ортишига сабаб бўлишини аниқлаймиз.

Адабиётлар:

[1]. И.С.Содиқов, Қ.Ҳ.Азизов, А.Х.Ўроқов. Автомобил йўлларини ободонлаштириш ва жиҳозлаш. Т. ТАЙЛҚЕИ. ХТ “Ризаев М.Х.”. 2019. 348 б.

[2]. Руне Элвих и др. Справочник по безопасности дорожного движения. Под редакции В.В.Сильянова. – М.: МАДИ (ГТУ) 2001.- 754 с.

[3]. Справочная энциклопедия дорожника. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Под редакции А.П. Василева. М. 2004. 1129 с.

[4]. Управление скоростью. Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов. Перевод с английского – Е. Лабцова, А. Кравчук, М. Шабашева. Подготовка к изданию на русском языке и выпуск в свет – Издательство «Весь Мир». Редактор русского издания: Бертуш С.И., главный научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент ГУ НИЦ БДД МВД России.

AVTOLOGISTIKA MARKAZLARINING RIVOJLANISH BOSQICHLARI

Toshqulov Sh.B. - 1- kurs magistranti
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti,

Annotatsiya. Mazkur maqolada avtologistika markazlarining shakllanishi, ularning transport va yuk tashish tizimidagi ahamiyati hamda transport texnologiyalarining tarixiy rivojlanishi yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Avtologistika, transport tarixi**,** distribyutorlik markazlari, savdo infratuzilmasi, transport texnologiyalari

Аннотация. В статье рассматривается формирование автологистических центров, их значение в транспортно-грузовой системе, а также историческое развитие транспортных технологий.

Ключевые слова: Автологистика, история транспорта, распределительные центры, торговая инфраструктура, транспортные технологии.

Annotation. The article deals with the formation of autologistics centres, their importance in the transport and cargo system, as well as the historical development of transport technologies.

Key words: Autologistics, history of transport, distribution centres, trade infrastructure, transport technologies.

Kirish. Avtologistika markazlarining ilk paydo bo‘lishi, transport va logistika tizimlarining rivojlanishi bilan chambarchas bog‘liqdir. **Avtologistika** – bu avtomobil transporti orqali tovarlar va xizmatlarning harakatini rejalashtirish, boshqarish va tashish jarayonlarini o‘z ichiga olgan soha. **Avtologistika markazi** - bu yuklarni saqlash, qayta ishlash va transport jarayonlarini boshqarishga mo‘ljallangan maxsus infratuzilmadir. Avtologistika markazlari transport va logistika xizmatlarini yanada samarali va tezkor amalga oshirish uchun mo‘ljallangan.

Asosiy qism. Avtologistika markazlari birinchi navbatda Yevropada, AQShda va keyinchalik boshqa rivojlangan mamlakatlarda shakllanib, dunyo bo‘ylab keng tarqaldi. Ushbu markazlar hozirgi kunda nafaqat avtomobil transporti orqali, balki boshqa turdagi logistika xizmatlari (masalan, temiryo‘l, havo va dengiz transporti) bilan ham integratsiyalashgan holda ishlaydi. Transportning rivojlanishi tarixan insoniyatning iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishida muhim rol o‘ynagan. Har bir yangi transport texnologiyasi yangi imkoniyatlarni yaratib, tovarlarning va xizmatlarning tez va samarali harakatini ta’minlashga yordam bergan.

Transportning rivojlanish jarayoni bir necha asosiy bosqichlardan iborat:

Dastlabki transport vositalari - Ilk davrlarda odamlar uchun asosiy transport vositasi sifatida hayvonlardan, xususan, otlardan yukni tashishda ishlatishgan. Shuningdek, qayiq va boshqa suv transporti yordamida daryo va dengizlarda sayohatlar amalga oshirilgan. Ushbu bosqichda transport asosan mahalliy va cheklangan edi.

Avtomobil transportining rivojlanishi - XX asrning boshlarida avtomobil transporti jadal rivojlana boshladi. 1900-yillarning boshlarida Ford motor kompaniyasining konveyer liniyasini joriy etishi,

avtomobil ishlab chiqarishning jadallashuviga olib keldi. Bu, o‘z navbatida, avtomobil sanoatining rivojlanishiga, avtomobil yo‘llarining qurilishiga, shuningdek, avtologistika markazlari va tashish xizmatlarining shakllanishiga olib keldi.





Havo transportining rivojlanishi - Havo transporti XX asrda, ayniqsa Birinchi jahon urushi davrida, tez rivojlana boshladi. 1903-yilda Orvill va Uilbur Wright-larning ilk uchishi, keyinchalik tijorat havo liniyalarining tashkil etilishi, odamlar va yuklarni tez va uzoq masofalarga tashish imkoniyatlarini yaratdi. XX asrning 2-yarmida avialiniyalar va havo transporti global savdo va iqtisodiyotda muhim rol o‘ynay boshladi.

Dengiz va yuk tashish transportining takomillashuvi - Dengiz transporti uzoq masofalarga tovarlarni tashishning eng muhim shakli bo‘lib qolgan. XX asrda konteynerli tashish texnologiyalarining joriy etilishi, dengiz transportining samaradorligini oshirdi. Konteynerlar yordamida tovarlar samarali va xavfsiz tarzda bir joydan boshqasiga yetkazilib, global savdoning rivojlanishiga yordam berdi.

Transport infratuzilmasining rivojlanishi - Transport tarmoqlari va infratuzilmasi global miqyosda rivojlanib, avtomobil, temiryo‘l, havo va dengiz yo‘llari o‘rtasida o‘zaro bog‘lanish va integratsiya amalga oshirilgan. Yangi aeroportlar, portlar, avtomobil yo‘llari, temiryo‘l tarmoqlari va boshqa infratuzilma ob’ektlari qurilishi transport tizimlarining samaradorligini oshirdi. Yevropada distribyutorlik markazlari (savdo va logistika markazlari) ilk bor o‘rta asrlarda, ayniqsa savdo inqilobi davrida vujudga kela boshladi. Bu jarayon yevropadagi iqtisodiy, siyosiy va ijtimoiy sharoitlarning o‘zgarishi natijasida yuzaga keldi. Quyida asosiy omillarni keltirish mumkin:

O‘rta asr yarmarkalari va savdo markazlari XII–XIII asrlar - Yevropa shaharlarida xalqaro savdo aloqalarini rivojlantirish uchun yarmarkalar va bozorlar tashkil etilgan. Fransiyaning “**Shampan yarmarkalari” -** bunga yorqin misol bo‘lib, ular Italiya, Fransiya va boshqa hududlar savdogarlari uchun markaziy uchrashuv joylari bo‘lgan. Bu yarmarkalar turli mintaqalar o‘rtasidagi tovar aylanishini osonlashtirgan. Bu davrda shaharlar qishloqlardan farqli ravishda mintaqaviy savdo markazlari sifatida rivojlangan.

Ganza ittifoqining tashkil topishi XIII–XV asrlar - Shimoliy va Markaziy Yevropada Ganza ittifoqi tashkil topib, bu savdo shaharlarining birlashmasi edi. Uning asosiy maqsadi savdo yo‘llarini himoya qilish va savdo-sotiqni tashkil etish edi. Ganza savdo markazlari (masalan, Lyubek, Gamburg) birinchi logistika va distribyutorlik markazlari sifatida ishlagan.

Geografik kashfiyotlar va savdo infratuzilmasi XV–XVI asrlar - Geografik kashfiyotlar bilan savdo yo‘llari kengaydi. Yangi dengiz yo‘llarining ochilishi va Hindiston, Osiyo hamda Amerikaning Yevropa bilan bog‘lanishi natijasida savdo markazlari Yevropaning dengiz portlarida (Antverpen, Amsterdam, Genuya, Venetsiya) rivojlandi. Bu portlar faqatgina savdo nuqtasi bo‘lib qolmay, balki tovarlarni saqlash, qayta yuklash va tarqatish uchun asosiy markazlarga aylangan.

Ilk kompaniyalar va moliyaviy infratuzilma – Yevropada savdo va distribyutorlik markazlari rivojlanishi “moliyaviy tashkilotlarning”, masalan, banklar va sug‘urta kompaniyalarining paydo bo‘lishiga sabab bo‘ldi. Bu markazlarda tovarlar savdosi bilan birga kreditlash va boshqa xizmatlar ko‘rsatilgan.

Ma’lumotlarga qaraganda, logistika atamasi birinchi ilmiy asarlarning yaratuvchisi XIX asr boshidagi fransuz harbiy mutaxassisi A. Jomini hisoblanadi. U logistikani **“qo‘shinlarni manyovr qilishning amaliy san‘ati”** deb ta’riflagan. Demak, logistika dastlab harbiy xizmatchilarning asbob-uskunalar va materiallarni qanday qabul qilish, saqlash va ko‘chirishini tasvirlash uchun ishlatiladigan harbiy atama edi. Bu atama hozirda biznes sohasida, ayniqsa ishlab chiqarish sohasidagi kompaniyalar tomonidan resurslarning ta’minot zanjiri orqali qayta ishlanishi va ko‘chirilishida keng qo‘llaniladi. Avtologistika tarmog‘ining o‘sishi Markaziy Osiyo davlatlari iqtisodiyotiga ijobiy ta’sir qiladi va Markaziy Osiyo mamlakatlari o‘rtasidagi savdo aloqalarini rivojlantiradi. Avtologistika sohasiga sarmoya kiritish qo‘shimcha ish o‘rinlarini yaratishga imkon beradi va iqtisodiy hamkorlik uchun muhim bo‘lgan tovarlar hamda xizmatlarning mintaqaviy savdosini osonlashtiradi. Xuddi shunday, Markaziy Osiyoning logistika infratuzilmasi va ichki transport yo‘nalishlari dengiz transporti bilan o‘zaro integratsiya qila olmaydi. Biroq, mamlakatlar butun Yevrosiyoning chorrahasida joylashganligi sababli, ular o‘zlarining ahamiyatini topa oladilar.

Xulosa. Transportning rivojlanishi insoniyatning

global miqyosdagi aloqalarini mustahkamlashga, iqtisodiyotni rivojlantirishga va ijtimoiy hayotni osonlashtirishga xizmat qilgan. Har bir yangi texnologiya transportning tezligini, samaradorligini va xavfsizligini oshirgan, bu esa yangi logistika markazlarining paydo bo‘lishiga va global savdoning yanada rivojlanishiga imkon yaratgan. Distribyutorlik markazlarining ilk shakllari O‘rta asrlarning o‘rtalaridan boshlab shakllangan bo‘lsa-da, ular XVI–XVII asrlarda to‘liq rivojlanib, zamonaviy savdo va logistika infratuzilmasiga asos solgan. Bunga sabab o‘sha davrdagi iqtisodiy aloqalarning rivojlanishi, yangi bozorlarning paydo bo‘lishi va shaharlarning iqtisodiy faoliyat markazlariga aylanishidir.

Adabiyotlar:

1. A.S. Nazarov, Zamonaviy iqtisodiyotda elektron tijorat va logistika tizimi. Monografiya. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2020.
2. S.R. Abdurahimov, Raqamli iqtisodiyotda transport tizimi va logistikani rivojlantirish. Ilmiy maqola. Iqtisodiyot va Innovatsiya, 2021-yil, 3-son, 56–65-betlar. DOI: 10.12345/iqti.inno.2021.03.
3. PWC (PricewaterhouseCoopers). Logistics 2030: Trends and Implications for the Supply Chain Industry. Hisobot. Rasmiy manba: https://www.pwc.com
4. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Digital Economy Report 2022. Hisobot. Rasmiy manba: https://unctad.org 11. Y.J. Kim, E-commerce and Digital Logistics: Modern Approaches. Monografiya. Cambridge University Press, 2021.

BO‘YLAMA O‘LCHAMLARI KATTA BO‘LGAN INSHOOTLARNI LOYIHALASHDA UZUNLIGI BO‘YICHA TEZLANISH MAYDONINING NOJINSLIGINI BAHOLASHNING BA’ZI XUSUSIYATLARI

Shermuxammedov Ulug‘bek Zabixullayevich, t.f.d., professor
G‘ulomov Doston Inomjon o‘g‘li tayanch doktoranti
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘prik inshootlarini seysmik ta’sirlarga hisoblashda tayanchlarning turli xildagi tebranishlarini hisobga olib, loyihalashni takomillashtirish choralari muhokama qilingan.
Kalit so‘zlar: Seysmik ta’sir, inshootning asos bilan birga ishlashi, qurilish maydonining zilzilabardoshligi, qurilish maydonidagi tezlanish tarqalishining nojinsligi.

Аннотация. В данной статье рассмотрены мероприятия по совершенствованию конструкции мостовых конструкций с учетом различных колебаний опор при расчете их на сейсмические воздействия.
Ключевые слова: Сейсмическое воздействие, взаимодействие сооружения с основанием, сейсмичность площадки строительства, неоднородное распределение ускорений на площадке строительства.

Annotation. This article discusses measures to improve the design, taking into account the different vibrations of the supports when calculating bridge structures for seismic impacts.
Keywords: Seismic impact, Soil-structure interaction, seismicity of the construction site, heterogeneous distribution of accelerations at the construction site.

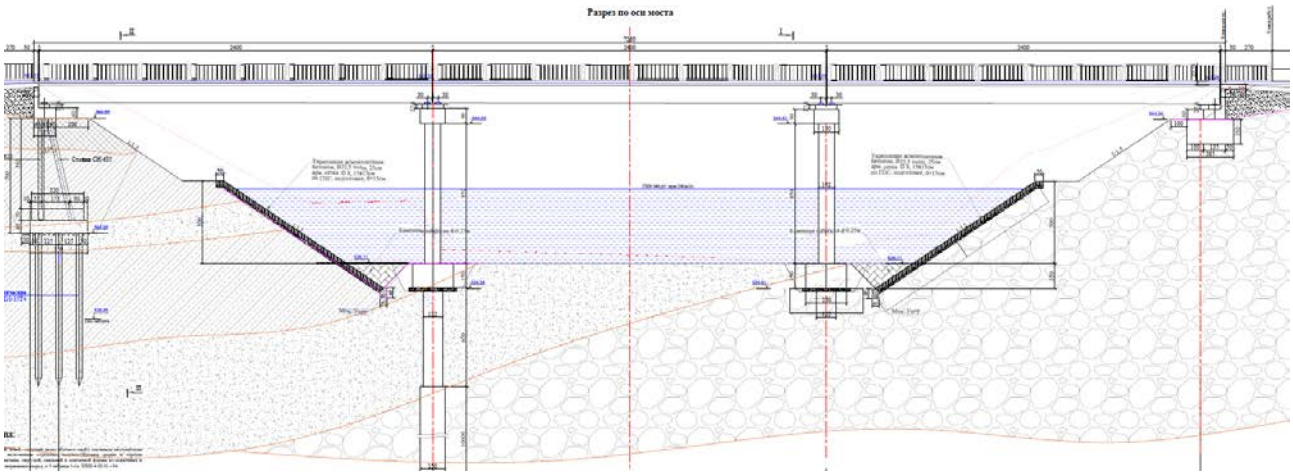
Kirish. Bo‘ylama o‘lchamlari katta bo‘lgan inshootlarni, birinchi navbatda ko‘priklarni loyihalashda, inshoot uzunligi bo‘ylab tayanchlarning nojinsli tebranishlarini hisobga olish kerak. Ko‘priklar uchun qirg‘oq tayanchlari odatda zich tuproqlarda, oraliq tayanchlari esa zaif allyuvial tuproqlarda joylashgan bo‘ladi. Ko‘pincha, amaldagi СП 14 ning 1-jadvaliga binoan, poydevorlar uchun yer osti sharoitlariga ko‘ra seysmiklik 1 ballga kamaytirilishi, qirg‘oq tayanchlari uchun esa, aksincha, 1 ballga oshirilishi mumkin. Bu seysmik qarshilik asosini hisoblashda bir qator muammolarni keltirib chiqaradi. Ko‘pgina hollarda, qirg‘oq tayanchlar va oraliq tayanchlar uchun 2 ballik farq ehtiyotkorlikni talab qiladi va ko‘prik uzunligi bo‘ylab tebranishlarni batafsilroq tahlil qilish zarurligiga olib keladi. Seysmologlar odatda qurilish maydonini mikroseysmorayonlashtirishni amalga oshiradilar. Shuningdek, Sh.G. Napetvaridze [1] tomonidan taklif qilingan va loyiha amaliyotida qo‘llaniladigan raqamli mikrorayonlashning sodda usuli ham qo‘llaniladi. Quyida ko‘prik uzunligi bo‘ylab tezlanish maydonining bir xilligini raqamli baholashning ba’zi xususiyatlari keltirilgan, ular loyihalashda ham, mikroseysmorayonlashtirishda ham muhim ko‘rinadi.

Masalaning qo‘yilishi va raqamli model tavsifi

Tadqiqot obyekti sifatida Surxondaryo viloyatida joylashgan avtoyo‘l ko‘prigi tanlab olingan. Ko‘prikning joylashuv sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

O‘ng tomondagi qirg‘oq tayanchi yarim qoyali gruntlarda joylashgan bo‘lib, bu hisobiy 8 ballik seysmiklikni 7 ballga kamaytirish imkonini beradi. O‘ng tomondagi oraliq tayanch ham yarim qoyali gruntlarda joylashgan. Chap tomondagi oraliq tayanch esa zaif grunt qatlamini kesib o‘tib, asosan 3-toifa grunt qatlamida joylashgan bo‘lib, bu holat hisobiy seysmiklikni oshirishni taqozo qiladi. Chap tomon qirg‘oq tayanchi esa 2-toifa grunt qatlamida joylashgan.

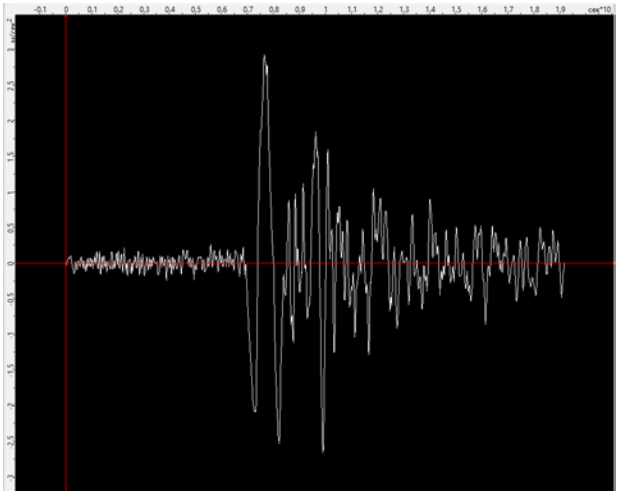
Ko‘prik uzunligi bo‘yicha haqiqiy tezlashuv maydonini baholash uchun hudud raqamli usulda mikroseysmorayonlashtiriladi. Hisoblash modeli Midas GTS NX dasturiy kompleksidagi cheklangan elementlar usuli bilan tahlil qilindi. Buning uchun shartli grunt"kesimi" to‘la tuproq massividan ajratilgan. Kesim platforma sifatida ko‘rib chiqilgan qoyatoshli asosda joylashgan. Hisoblangan tezlashtirish platformaning yuqori qismida (kesimning pastki qismida) o‘rnatiladi. Kesimning yon uchlarida "Free Field" turidagi maxsus chegara sharti o‘rnatilgan bo‘lib, bu hisob sxemasi chegaralarini kamaytirishga va hisoblash vaqtini sezilarli darajada qisqartirishga imkon beradi.



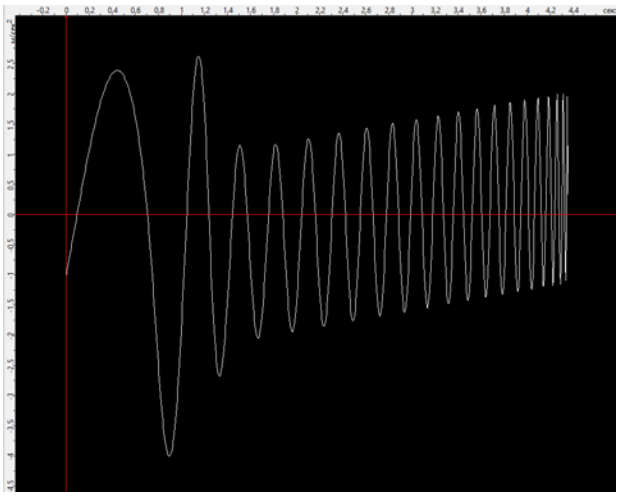
1-rasm. Geologik qirqim va loyihalanayotgan ko‘prikning bo‘ylama kesimi.

Seysmik ta’sir platformadagi akselerogrammalar bilan o‘rnatildi. Shu bilan birga, GOSTga muvofiq 8 ballga mos keladigan yarim qoyali gruntning erkin yuzasida tezlashuv ta’minlandi[3]. Seysmik ta’sirning 5 ta varianti ko‘rib chiqildi:

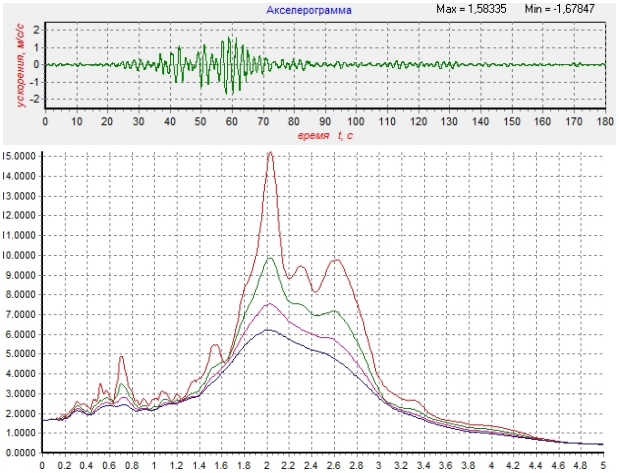
1. AES obyektlarini loyihalashda foydalanish uchun tavsiya etilgan CA-482 sintetik ta’siri, yakuniy tezlik va tezlanishlar bo‘yicha muvozanatlash protsedurasidan o‘tgan (2-rasm).
2. 1976-yildagi Ninghe ning haqiqiy ta’sirini 1 s ustunlik davri bilan yozib olingan shaklda (3-rasm).
3. Mexiko shahrida 1995-yilda sodir bo‘lgan zilzilaning haqiqiy ta’sirini 2 s davriylik bilan va PGA=1.7 m/s^2 ustunlik davri bilan yozib olingan shaklda (4-rasm).
4. O‘ng tomondagi oraliq tayanch uchun xavfli bo‘lgan 1,2 s davriylikdagi sintetik ta’sir (5 a-rasm).
5. Chap tomondagi oraliq tayanch uchun xavfli bo‘lgan 1.8 s davriylikdagi sintetik ta’sir (5 b-rasm).



3-rasm. 1976-yildagi Ninghe shahrida sodir bo‘lgan real zilzilaning 1 s davriylik hisobga olingandagi haqiqiy ta’siri.



2-rasm. AES obyektlarini loyihalashda tavsiya qilinadigan, muvozanatlangan tezlanish va ko‘chishlar hisobga olingan sintetik ta’sir.

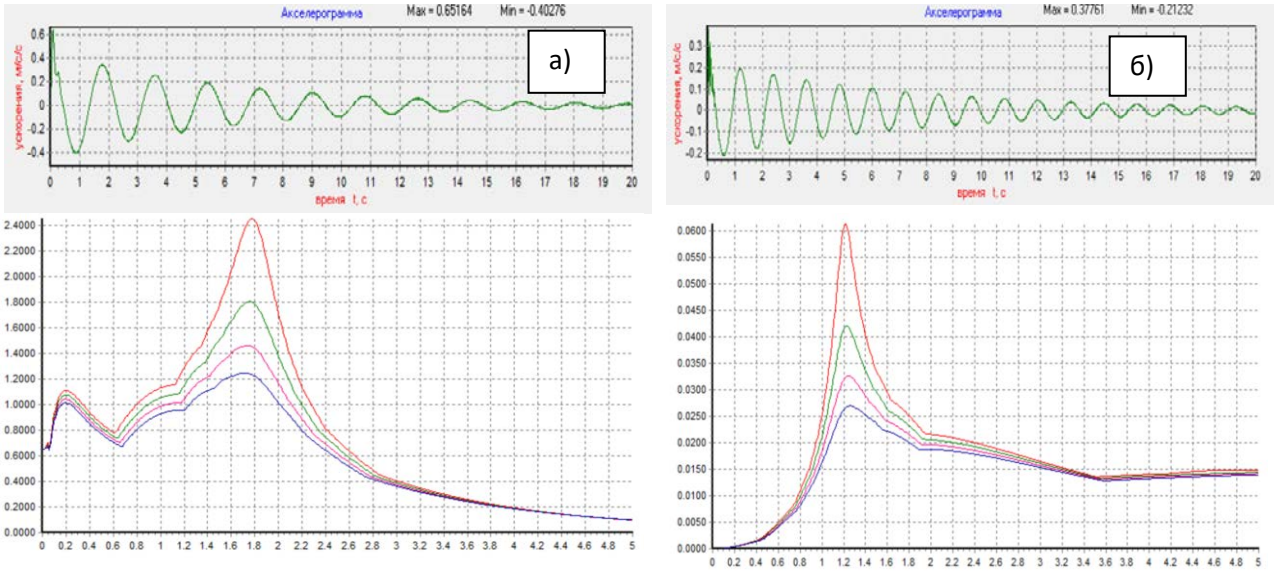


4-rasm. 1995-yilda Mexiko shahrida sodir bo‘lgan zilzilaning haqiqiy tasviri: davriylik - 2 s va PGA=1.58 m/s^2 , yuqoridan pastga tomon noelastik qarshilik koeffitsiyentlari qiymatlari: γ=0.05; γ=0.1; γ=0.15 va γ=0.2.

ПП.1 4,5 bo‘yicha zilzilaviy ta’sirlar uchun PGA ning 2 qiymati qaralayotgan hududda zilzilaning takroriyligi 100 va 500 yil bo‘lgandagi holatlar uchun qabul qilingan.

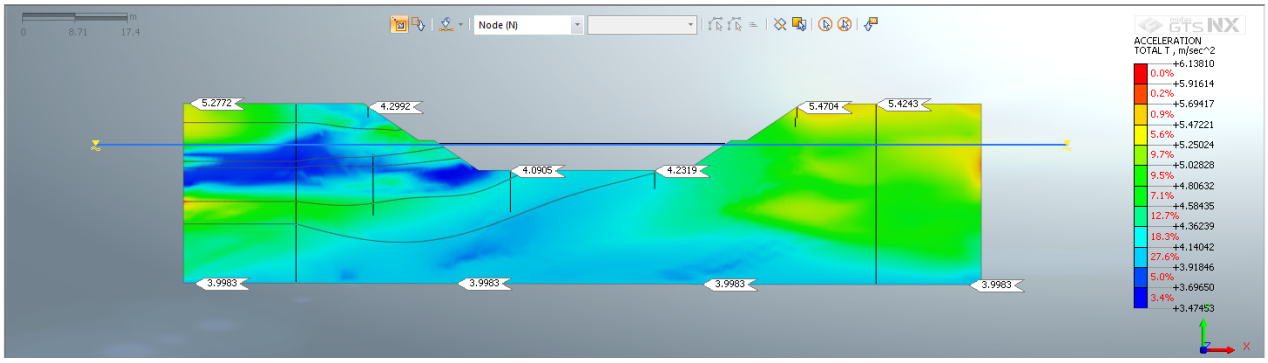
Hisoblashning ba’zi natijalari quyida muhokama qilinadi.

Avvalo shuni ta’kidlash kerakki, ko‘prik uzunligi bo‘ylab buzilishlarning sezilarli nojinsligi yuzaga kelishi mumkin, ammo bu nojinslik sezilarli darajada ta’sirlarning spektral tarkibiga bog‘liq.

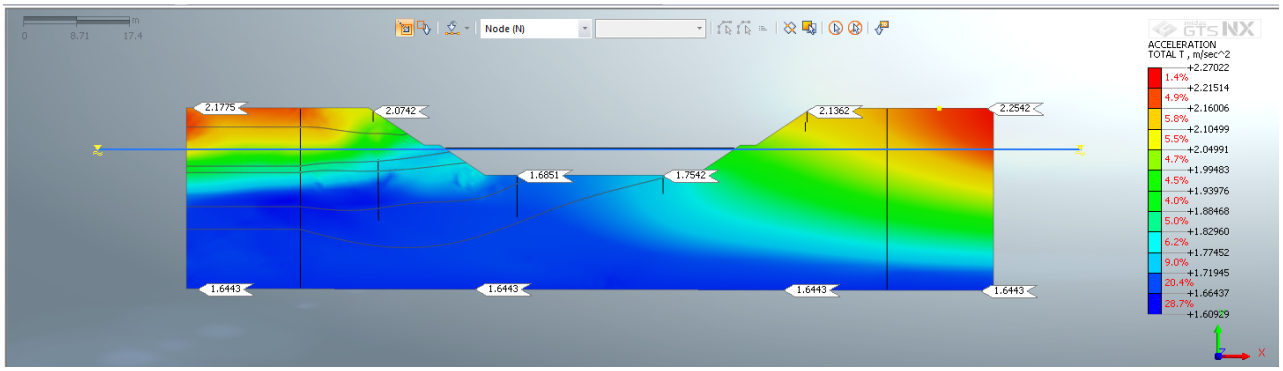


5-rasm. O‘ng tomondagi oraliq tayanch uchun xavfli bo‘lgan sintetik ta’sir va uning spektri: davriylik - 1.8 s (a) va 1.2 s (b)

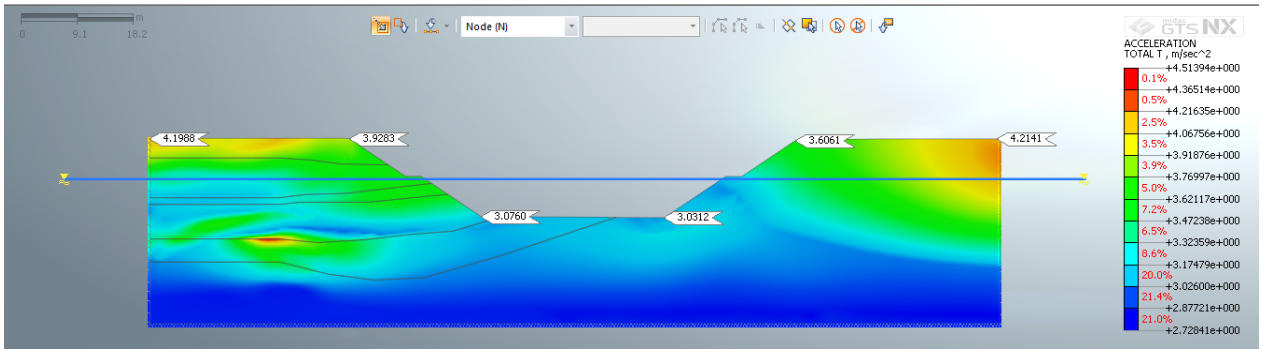
Natijalar.



6-rasm. CA-482 sintezlangan akselogramma uchun hisobiy nuqtalarda tezlanishlarning tarqalishi



7-rasm. Mexiko sharidagi zilzila akselogrammasi uchun hisobiy nuqtalarda tezlanishlarning tarqalishi



8-rasm. Ninghe sharidagi zilzila akselogrammasi uchun hisobiy nuqtalarda tezlanishlarning tarqalishi

1-jadval.

Platformaga tegishli tezlanishlarning kuchlanganlik holati uchun olingan koeffitsiyentlar (P1-6 nuqtalar – grunt yuzasidagi chap-o‘ngga yo‘nalgan tezlanish qiymatlari)

Tezlanishlar, m/s^2 va kuchlanish koeffitsi-yentlari	CA-482	Mexiko shahri	Ninghe	T=1.2s bo‘lgan tayanch uchun sintezlangan akselogramma. Zaif ta’sir	T=1.2s bo‘lgan tayanch uchun sintezlangan akselogramma. O‘rtacha ta’sir	T=1.8s bo‘lgan tayanch uchun sintezlangan akselogramma. Zaif ta’sir	T=1.8s bo‘lgan tayanch uchun sintezlangan akselogramma. O‘rtacha ta’sir
Asos	4	1.64	2.80	1.51	2.07	1.46	6.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P1	5.25	2.20	4.19	2.40	3.30	2.46	4.75
	1.31	1.34	1.50	1.59	1.60	1.68	0.79
P2	4.4	2.08	3.93	2.65	3.43	2.81	4.79
	1.10	1.27	1.40	1.76	1.66	1.92	0.80
P3	4.04	1.68	3.07	2.48	3.02	2.18	4.20
	1.01	1.02	1.10	1.65	1.46	1.49	0.70
P4	4.41	1.80	3.05	1.89	2.53	2.06	4.05
	1.10	1.10	1.09	1.25	1.23	1.41	0.68
P5	5.6	2.11	3.60	2.83	3.50	1.85	4.60
	1.40	1.29	1.29	1.88	1.69	1.27	0.77
P6	5.87	2.25	4.21	2.93	3.44	1.96	4.73
	1.47	1.37	1.50	1.94	1.67	1.34	0.79

Ikkinchi muhim xulosa grunt qatlamining chiziqli emasligini hisobga olish bilan bog‘liq. Ta’sir qanchalik kuchli bo‘lsa, tezlanish maydonining nojinsligi shunchalik zaif namoyon bo‘ladi. Grunt qatlamining chiziqli bo‘lmagan harakati tuproq qatlamlarining rezonans qiymatlarini me'yorlaydi. Hozirgi vaqtda ko‘p qavatli inshootlarni hisoblashga o‘tish amalga oshirilmoqda. Yevrokodda ta’sirlarning kamida 2 ta darajasi ko‘riladi va bir qator mamlakatlarda, masalan, Italiyada, 4 ta ta’sir qilish darajasi qo‘llaniladi. Har bir ta’sir darajasi uchun qurilish maydonchasida tezlashuv maydonining o‘ziga xos nojinsligi namoyon bo‘ladi.

Xulosalar. Amalga oshirilgan tadqiqotlar ikkita muhim xulosaga olib keladi:

1. Qurilish maydonchasida tezlashuv maydonining nojinsligi sezilarli darajada ta’sirning spektral tarkibiga bog‘liq. Nojinslikni baholash loyihalangan inshoot uchun xavfli bo‘lgan ta’sirlar uchun amalga oshirilishi kerak.

2. Tezlanish maydonining nojinslik darajasi ta’sir darajasiga bog‘liq. Zaif ta’sirlar uchun bezovtalanish-ning nojinsligi oshadi.

Adabiyotlar:

1. Напетваридзе Ш.Г. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений / Ш. Г. Напетваридзе, 1959. – 215.
2. СП 14.13330.2018 "СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах". Изменение № 2 (Утверждено приказом Минстроя России от 31 января 2022 г. № 59/пр).
3. ГОСТ 57546-2017 «Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности»
4. Eurocode 8. Design of structures for earthquake resistance. prEN 1998. – 1:2003 (E). – Part 2. – 15 p.
5. Collura, D., & Nascimbene, R. (2023). Comparative Assessment of Variable Loads and Seismic Actions on Bridges: A Case Study in Italy Using a Multimodal Approach. Applied Sciences, 13(5), 2771. https://doi.org/10.3390/app13052771
6. Andi, M. & Dashti, Nick & Beyklarian, M.. (2021). Investigating the nonlinear dynamic seismic response of double curvature arch dams under spatial and temporal excitation of heterogeneous ground motion. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculos y Diseño en Ingeniería. 37. 10.23967/j.rimni.2021.12.004.
7. Shabani, Amirhosein & Kioumarsi, Mahdi. (2023). Seismic assessment and strengthening of a historical masonry bridge considering soil-structure interaction. Engineering Structures. 293. 10.1016/j.engstruct.2023.116589.
8. Tecchio, Giovanni & Grendene, M. & Modena, Claudio. (2012). Pounding Effects in Simply Supported Bridges Accounting for Spatial Variability of Ground Motion: A Case Study. Advances in Civil Engineering. 2012. 10.1155/2012/267584.
9. Nouri, G. , Shahrouzi, M. and Farhadi, E. (2020). Seismic performance of bridges to a spatially varying horizontal and vertical earthquake ground motion. *AUT Journal of Civil Engineering, 4*(1), 27-36. doi: 10.22060/ajce.2019.15333.5536
10. Ardila, Javier Garcia, G. Di Chio and Jhon Miguel Diez Benjumea. “Excitación sísmica asíncrona en puentes: patrones de asincronismo, métodos de análisis y tipologías estudiadas.” (2018).
11. Laib, Abdelghani & Laouami, Nasser & Slimani, Abdennasser. (2015). Modeling of soil heterogeneity and its effects on seismic response of multi-support structures. Earthquake Engineering and Engineering Vibration. 14. 423-437. 10.1007/s11803-015-0034-1.
12. Rioux, Marc-Denis & Nollet, Marie-José & Galy, Bertrand. (2021). Impact of initial stress field heterogeneity in dynamic soil–structure interaction. Earthquake Spectra. 38. 875529302110416. 10.1177/87552930211041640.

TABIIY OMILLARNI AVTOMOBIL YO‘LLARIGA TA’SIRI

Tovboev Baxrom Xabibullaevich, dotsent. Jizzax politexnika instituti

Anotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy va iqlim sharoitlarini avtomobil yo‘llarini qoplamalariga ta’siri va uning natijasida yo‘lda kelib chiqiladigan nuqsonlar, bu nuqsonlarning oldini olish chora-tadbirlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlari. tabiiy omillar, qoplama, yoriqlar, yemirilish, yer osti suvlari.

Аннотатция. В данной статье рассматривается влияние природных и климатических условий на покрытие автомобильных дорог и возникающие дефекты на дороге, меры профилактики этих дефектов.

Ключевые слова. природные факторы, покрытие, трещины, эрозия, грунтовые воды.

Annotatsion. This article examines the impact of natural and climatic conditions on the road surface and the resulting defects on the road, as well as measures to prevent these defects.

Keywords. natural factors, cover, cracks, erosion, groundwater.

Avtomobil yo‘llari har qanday mamlakatning transport infratuzilmasining ajralmas qismi hisoblanadi. Yo‘llarning sifatli holatda saqlanishi iqtisodiyot rivojlanishi va fuqarolar xavfsizligi uchun muhim omillardan biri sanaladi. Biroq vaqt o‘tishi bilan turli omillar ta’sirida avtomobil yo‘llari buzilishga uchraydi. Avtomobillar tabiiy va iqlim sharoitlari bilan bir vaqtda yo‘lga ta’sir qiladi. Tabiiy-iqlim sharoiti ko‘plab omillar bilan tavsiflanadi. Ularning ta’siri avtomobil yo‘llarini qurish, rekonstruksiya qilish, ta’mirlash va ekspluatatsiya qilish xarajatlariga bevosita ta’sir qiladi.

Avtomobil yo‘lining ishlashi unga iqlim, gidrologik sharoit va hududning tuproq-geologik tuzilishi kabi ko‘plab tabiiy geofizik omillarning ta’siriga bog‘liq. Iqlim sharoiti yo‘l sharoitlariga ayniqsa sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bularga harorat o‘zgarishining amplitudasi va tezligi, yog‘ingarchilik va bug‘lanish, shamol yo‘nalishi va tezligi, qor qoplamining qalinligi va muzlash chuqurligi kiradi. Muz, pnevmatik shinaning qoplama bilan yopishish koeffitsientini kamaytirishga olib kelib, yo‘l-transport hodisalari xavfini yaratadi. Muzlagan gruntlarda namlikni qayta taqsimlanishi va muz qatlamlarining shakllanish jarayonlari sodir bo‘ladi, bu holat bahorda erishi tuproqning kuchli namlanishi (loy holati)ga va yo‘l sirtining mustahkamligini pasayishiga olib keladi. Havo haroratining tez-tez o‘zgarib turishi, ya’ni 0^0S atrofida o‘zgarganda, suv muzlaydi va yana eriydi, bu yo‘lning holati uchun eng noqulay hisoblanadi. Suv muzlaganda, uning hajmini oshiradi va atrofdagi materialga katta kuch bilan bosadi.

Havo haroratining keskin o‘zgarishi avtomobil yo‘llarining buzilishiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Bu jarayonlarning avtomobil yo‘llariga ta’siri quyidagi yo‘llar bilan ro‘y beradi:

Avtomobil yo‘llarini qoplamalarida yoriqlar hosil bo‘lishi. Haroratning keskin o‘zgarishi natijasida asfaltbeton qoplamasi kengayib-torayib, yoriqlar hosil bo‘ladi. Qish faslida sovuq harorat ta’sirida asfalt qisqarib, yozda esa issiqlik ta’sirida kengayadi. Bu jarayon bir necha marta takrorlansa, yo‘lda kichik yoriqlar paydo bo‘lib, keyinchalik ular kattalashib boradi.

Yo‘l qoplamasining yemirilishi. Yo‘l qoplamasi vaqt o‘tishi bilan tabiiy va texnogen omillar ta’sirida yemirilishi mumkin. Bu jarayonning tezlashishiga bir qator omillar ta’sir qiladi, sovuq ob-havo sharoitida yo‘l tuzilmasiga yog‘ingarchilik yoki namlik kirib boradi va muzlaydi. Muz kengayishi natijasida yo‘l tuzilmasi zichligini yo‘qotib, parchalanishni boshlaydi.

Havo harorati keskin ko‘tarilganda yoki pasayganda, yo‘l qoplamasining ostida joylashgan asos qatlami ham o‘zgarishga uchraydi. Agar yer osti suvlari yuqori bo‘lsa, yo‘l poyi gruntlari sovuqda muzlaydi va muzlash natijasida asos qatlamini ko‘tarib yuboradi. Bu yo‘lda ko‘tarilmalar va cho‘kishlarga sabab bo‘ladi. Havo haroratining minus darajadan plyusga tez o‘zgarishi natijasida yog‘ingarchilikdan hosil bo‘lgan suv yo‘l yoriqlariga kirib, qayta muzlaydi. Bu muzlash va erish jarayoni takrorlansa, yo‘l qoplamasi parchalanib, katta yoriqlar hosil bo‘lishi mumkin. Bu yoriqlar qoplamani ravonligi va tekisligiga salbiy ta’sir qiladi, natijada yo‘lni transport foydalanish ko‘rsatkichlari pasayib ketadi.

Avtomobil yo‘llariga ta’sir qiladigan tabiiy omillarni yechimi va oldini olish maqsadida quyidagi ishlarni amalga oshirish lozim:

- asfalt va beton qoplamasida elastik va sovuqqa chidamli materiallardan foydalanish;
- yo‘l qurilishida drenaj tizimini yaxshilash, suv oqimlarini samarali yo‘naltirish;
- tizimli ravishda yo‘llarni nazorat qilish, yoriqlar va buzulishlarni o‘z vaqtida ta’mirlash;
- haroratga chidamli innovatsion yo‘l qoplamalaridan foydalanish.

Bu choralar yo‘llarning uzoq muddat xizmat qilishi va ta’mirlash xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, yerosti suvlari yo‘llarning buzilishida muhim rol o‘ynaydi va bu muammolarni oldini olish uchun samarali drenaj tizimlari, suvga chidamli materiallar va muntazam monitoring kabi choralar ko‘rilishi zarur. Bu usullar yo‘llarning uzoq muddatli xizmat qilishini ta’minlaydi va ularni xavfsiz saqlaydi.

Yoriqlarning oldini olish uchun:

- sifatli qurilish materiallaridan foydalanish;
- asosni to‘g‘ri tayyorlash va zichlash ishlarini yaxshilash;
- yo‘llar ekspluatatsiyasida muntazam texnik xizmat ko‘rsatish;
- qor va yomg‘ir suvlarini oqizish tizimlarini yaxshilash;
- harakatni cheklash va yuklamalarni nazorat qilish.

Yo‘l qoplamasining yemirilishi ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, ularni nazorat qilish orqali yo‘llar uzoqroq xizmat qilishiga erishish mumkin. Sifatli materiallar, yaxshi drenaj tizimi, muntazam texnik xizmat ko‘rsatish va harakatni nazorat qilish – yo‘llarning uzoq muddatli foydalanishini ta’minlash uchun eng muhim choralardir.

Adabiyotlar:

1. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог. 1-часть. М.Академия. 2010. 320 стр.

2. Tovboev B.X. Avtomobil yo‘llarida ko‘pchishlar hosil bo‘lishining sabablari. Memorchilik va qurilish muammolari, Samarqand - 2023, №4, 199-200 b.

3. Привалова Н.М., Мамошин Е.Ю., Паньков В.А. Влияние природных факторов на состояние автомобильных дорог краснодарского края // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 87-88.

4, С.В. Алексеев, Д.Л. Симонов, А.С. Катикова. Воздействие природных факторов на состояние дорог в различных регионах России // Инновационные транспортные системы и технологии, - 2022, 14-16 стр.

ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОЩЕБЕНИСТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

Бобожонов Ровшан Турсинович, доцент. Джизакский политехнический институт

Аннотация. Polimer-bitum biriktirgichlar asosidagi A tipidagi asfalt-beton va 20-navli maydalangan mastikali asfalt-betonning fizik-mexanik xossalari o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida ko‘p shag`alli asfalt-betonni polimer qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalash samaradorligi isbotlandi.

Kalit so'zlar: avtomobil yo'li, bitum, polimerlar, polimer-bitum bog'lovchi, asfaltbeton, maydalangan tosh-mastik asfalt-beton.

Аннотация. Исследованы физико-механические свойства асфальтобетона типа А и щебеночномастичного асфальтобетона марки 20 на основе полимерно-битумных вяжущих. В результате проведенных исследований доказана эффективность модификации многощебенистых асфальтобетонов добавками полимеров.

Ключевые слова: автомобильная дорога, битум, полимеры, полимерно-битумное вяжущее, асфальтобетон, щебеночно-мастичный асфальтобетон.

Annotation: The physical and mechanical properties of asphalt concrete type A and crushed stone-mastic asphalt concrete grade 20 based on polymer-bitumen binders have been studied. As a result of the research, the effectiveness of modifying multi-crushed asphalt concrete with polymer additives has been proven.

Keywords: highway, bitumen, polymers, polymer-bitumen binder, asphalt concrete, crushed stone-mastic asphalt concrete.

В Узбекистане и за рубежом при устройстве покрытий дорог высоких технических категорий все более широкое применение находят многощебенистые асфальтобетоны, в частности щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА). Экспериментальные данные, полученные при испытаниях различных гранулометрических составов асфальтобетонов показало, что явное преимущество остается за многощебенистыми асфальтобетонами, которым и следует отдавать предпочтение в практическом плане [1, 2, 3].

Применение многощебенистых смесей в широких масштабах позволит значительно повысить качество дорожных покрытий, их долговечность, увеличить межремонтные сроки и как следствие сократить затраты на ремонты и ускорить ликвидацию недоремонтов.

При введении полимерных добавок в битум, вяжущее приобретает эластичные свойства, т.е. способность к восстановлению первоначальных размеров и формы, расширение температурного интервала работоспособности. Если эти цели достигнуты, то асфальтобетоны на основе полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) обладают повышенной прочностью, водо- и морозостойкостью, сдвигоустойчивостью, трещиностойкостью, усталостной прочностью, устойчивостью к образованию колеи в летний период и поперечных температурных трещин в зимний, что определяет эффективность полимер асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [4, 5, 6].

В лаборатории испытаний дорожно-строительных материалов были произведены исследования свойств асфальтобетона и щебеночно мастичного асфальтобетона с использованием полимерно-битумных вяжущих.

Исследования проводились на образцах асфальтобетонных смесей (размером h=7,14±1,5 см, d=7,14 см), относящихся к типам А марки I и ЩМА марки 20, которые изготавливались и испытывались по стандартной методике. Также проводились исследования свойств с использованием нестандартных методов по определению усталостной прочности асфальтобетонов. Эффективность асфальтобетонов с применением полимерно-битумного вяжущего оценивалась путем анализа показателей их физико-механических свойств и сравнения с асфальтобетонами на традиционном битуме (табл. 1, 2). В частности, предусматривалось определение таких показателей, как коэффициент внутреннего трения и усталостная прочность, позволяющих установить взаимосвязь между деформативными и прочностными характеристиками асфальтобетонов при различных режимах нагружения и оценить на единой основе закономерности вариации свойств покрытий в процессе эксплуатации.

В качестве полимерно-битумных вяжущих применялись составы, содержащие оптимальное количество полимерных добавок: ДСТ, LG Chem, KRATON и ТЭП. Содержание полимерно-битумного вяжущего в составе асфальтобетонной смеси составляло для типа А - 5 масс. %, для щебеночно-мастичного асфальтобетона - 6 масс. %. Определение оптимального состава асфальтобетона на основе ПБВ осуществлялось в соответствии с общими принципами выбора асфальтобетона для устройства верхних слоев покрытий автомобильных дорог и основными принципами подбора оптимального состава асфальтобетонных смесей. Окончательно оптимальное содержание компонентов в составе асфальтобетонной смеси на основе ПБВ назначается на основании результатов лабораторных испытаний вариантов составов с целью учета особенностей свойств реально используемых в производственных условиях материалов.

Влияние вводимых полимерных добавок на низкотемпературные свойства асфальтобетонов однозначно положительное. Сравнительный анализ физикомеханических свойств полимерасфальтобетона типа А показал, что введение добавок ДСТ, KRATON, LG и ТЭП улучшает его деформативную способность при отрицательных температурах, что подтверждается снижением показателя предела прочности при сжатии при 0^{O}C (R_Q) в среднем на 10

%. Следует отметить, что аналогичный показатель для асфальтобетона на исходном битуме не соответствует требованиям ГОСТ, составляет 9,8 МПа, что на 8 % ниже нормативного значения. Для щебеночно-мастичного полимер асфальтобетона марки 20 данный показатель также снижается на 10%.

Таблица 1

Физико-механические показатели щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА-20) на битуме БНД 60/90 и ПБВ с использованием различных добавок

№ п/п	Состав	Объем вес, г/см^3	Водонасыщение, %	Усталостная прочность, цикл.	Предел прочности при сжатии, МПА				Сдвигоустойчивость		Трещиностойкость, МПа
					R_0	R_{20}	R_{20}^B	R_{50}	по коэффициенту внутреннего трения, МПа	по сцеплению при сдвиге при 50 ^{O}C, МПа	
1	Щебеночно-мастичная а/б смесь - 6,0 % БНД 60/90	2,50	2,69	4	10,2	3,34	3,32	0,72	0,95	0,14	4,7
2	Щебеночно мастичная а/б смесь - 6,0 % ПБВ ДСТ	2,51	1,83	9	7,7	3,90	3,90	1,11	0,96	0,21	3,1
3	Щебеночно- мастичная а/б смесь - 6,0 % ПБВ LG	2,52	1,66	9	8,2	4,10	4,10	1,35	0,94	0,26	3,8
4	Щебеночно мастичная а/б смесь - 6,0 % ПБВ ТЭП	2,52	1,84	6	8,1	4,56	4,55	0,96	0,96	0,18	3,6
5	Щебеночно- мастичная а/б смесь - 6,0 % ПБВ КРАТОН	2,51	1,53	9	8,3	4,65	4,59	0,81	0,98	0,19	3,5
6	Требования ГОСТ	-	1,0-4,0	-	-	>2,2	-	>0,65	> 0,93 (0,92)	> 0,18	2,5-6,0

Наряду с исследованиями основных физико-механических характеристик были дополнительно проведены экспериментальные исследования усталостной прочности полимер асфальтобетонов. Эти исследования проводились методом циклического нагружения образцов при температуре 50 ОС и скорости нагружения образца 5 мм/мин. Из результатов испытаний образцов полимер асфальтобетонов на усталостную прочность видно, что применение модифицированного битума повышает данный показатель для типа А и ЩМПА марки 20 более чем в 2 раза по сравнению с асфальтобетоном на исходном битуме. Это обусловлено, по-видимому, эффектом армирования полимерами пленки битума физической сеткой и ее специфическим структурирующим влиянием при повышенных температурах, характерных для летнего периода эксплуатации покрытий. Так, количество циклов нагружения полимер асфальтобетона типа А, содержащего 5 масс. % ПБВ на основе ДСТ, KRATON и LG возрастает с 4 до 10, а для ЩМПА марки 20 с 4 до 9 циклов нагружения, что косвенно отражает увеличение долговечности асфальтобетонов при равнозначной величине внешнего воздействия.

Прочность при расколе при 0 ОС для полимер асфальтобетона типа А и ЩМПА находится в пределах требований ГОСТ. Так для типа А данный показатель лежит в пределах 3,7-5,3 МПа, для ЩМПА марки 20 соответствует 3,1-3,8 МПА в зависимости от типа применяемого полимера.

Установлено, что при введении добавок полимеров в полимер асфальтобетон типа А и ЩМПА повышается сдвигоустойчивость по показателю сцепления при сдвиге при 50 ^{O}C. При содержании ПБВ в смеси 5 масс. %, для полимер асфальтобетона типа А показатель сдвигоустойчивости повышается в 1,7 раза в сравнении с асфальтобетоном на чистом битуме при использовании добавок полимеров LG и ДСТ, для ЩМПА в 1,5-1,9 раза, кроме состава с полимером Кратон, то есть полимер асфальтобетоны обладают большей сопротивляемостью разрушающей нагрузке, выдерживают большие напряжения сдвигу и обладают большей сдвигоустойчивостью.

Таблица 2

Физико-механические показатели асфальтобетона типа А марки I на битуме БНД 60/90 и ПБВ с использованием различных добавок

№ п/п	Состав	Объем вес, г/см^3	Водонасыщение, %	Усталостная прочность, цикл.	Предел прочности при сжатии, МПА				Сдвигоустойчивость		Трещиностойкость, МПа
					R_0	R_{20}	R_{20}^B	R_{50}	по коэффициенту внутреннего трения, МПА	по сцеплению при сдвиге при 50 ^{O}C, МПа	
1	М/з плотная а/б смесь - 5,0 % БНД 60/90	2,52	0,79	4	9,8	2,98	2,98	0,91	0,91	0,18	4,8
2	М/з плотная а/б смесь - 5,0 % ПБВ ДСТ	2,54	0,73	10	8,8	4,43	4,39	1,37	0,94	0,20	5,3
3	М/з плотная а/б смесь - 5,0 % ПБВ LG	2,53	0,75	10	8,4	4,36	4,33	1,51	0,94	0,30	5,3
4	М/з плотная а/б смесь - 5,0 % ПБВ ТЭП	2,54	0,73	6	8,2	3,69	3,71	1,41	0,95	0,22	3,7
5	М/з плотная а/б смесь - 5,0 % ПБВ KRATON	2,54	0,76	10	8,2	4,07	4,05	1,60	0,93	0,29	4,5
6	Требования ГОСТ 9128-2013	-	1,5-3,5	>10	<9,0	>2,0	-	>0,9	>0,81	>0,20	2,8-6,0

К основным показателям сдвигоустойчивости полимер асфальтобетонов, влияющим на глубину колеи, относятся коэффициент внутреннего трения и показатель сцепления асфальтобетона при сдвиге.

Значение показателя сдвигоустойчивости полимер асфальтобетона типа А по коэффициенту внутреннего трения возрастает с 0,91 до 0,94-0,95, а для ЩМПА с 0,95 до 0,96-0,98 в зависимости от вида применяемого полимера.

В результате проведенных исследований полимер асфальтобетона типа А и ЩМПА доказана эффективность их модификации добавками полимеров. При этом наибольший эффект в составе полимер асфальтобетона типа А проявляет добавка LG Chem, а в составе ЩМПА добавки LG Chem и ДСТ.

Таким образом, анализируя свойства полимер асфальтобетона типа А и ЩМПА марки 20, модифицированных полимерными добавками LG Chem, ДСТ, KRATON и ТЭП установлено, что введение полимеров равнозначно влияет на положительное изменение их физико-механических свойств. Проведенные исследования показателей физикомеханических свойств асфальтобетона типа А и щебеночно-мастичного асфальтобетона марки 20 с использованием ПБВ показали, что все значения превосходят аналогичные показатели свойств асфальтобетонов на исходном битуме. Показатели физико-механических свойств образцов асфальтобетона типа А и щебеночно-мастичного асфальтобетона марки 20, приготовленных с применением ПБВ, превосходят нормативные показатели ГОСТ 9128-2013 и ГОСТ 31015-2002.

Улучшение физикомеханических свойств асфальтобетонных и щебеночно-мастичных смесей при применении ПБВ, даст возможность получить более трещиностойкое и стойкое к образованию пластических деформаций дорожное покрытие, что в конечном счёте продлит срок его службы.

Литературы:

1. Хафизов Э Р. Применение битумно-полимерных вяжущих для повышения сроков службы дорожных покрытий. Материалы IV Международной научно-практической конференции «Автомобиль и техносфера. - Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева, 2005. - С. 265.

2. Хафизов Э.Р., Минкин Б.М. Битум-полимерные вяжущие для дорожного строительства с применением нефтехимического комплекса Республики Татарстан. Белгород: БГТУ, 2013. - С. 406-409.

3. Хафизов Э.Р., Камалитдинов Л.Р. К вопросу о применении полимерно-битумных вяжущих в Республике Татарстан. - Новосибирск: СибАК, 2014, № 8-9. - С.16-23.

4. Хафизов Э.Р., Фомин А.Ю. Применение модифицированных битумов для дорожного строительства Республики Татарстан // Известия КГАСУ, 2014, № 4 (30). - С. 303-307.

5. Хафизов Э.Р., Фомин А.Ю. Применение полимер асфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах Республики Татарстан // Известия КГАСУ, 2015, № 4 (34). С. 312-316.

6. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночномастичные. Технические условия. - М.: Госстрой России, 2003. - 24 с.

7. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дороги и аэродромов. - М.: ФГУП

УДК 625. 7/8

АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИНИ ПОЙИНИ БАЛАНДЛИГИНИ БЕЛГИЛАШДА НАЗАРИЙ ТАДҚИҚОТЛАР

Каюмов А.Д., Тошкент давлат техника университети,
Қодиров Ш.Ш. Жиззах политехника институти

Автомобил йўлларига таълуқли меъёрий ҳужжатларга [1, 2] асосан йўл пойини лойиҳалаш ва уни мустаҳкамлигини таъминловчи қулай баландлигини белгилашда, йўл ўтказиладиган жойнинг геологик тузилиши ва унинг гидрогеологик шароитини тавсифловчи, махсус муҳандис-геологик тадқиқотлар натижасида олинадиган, маълумотларидан фойдаланиш керак.

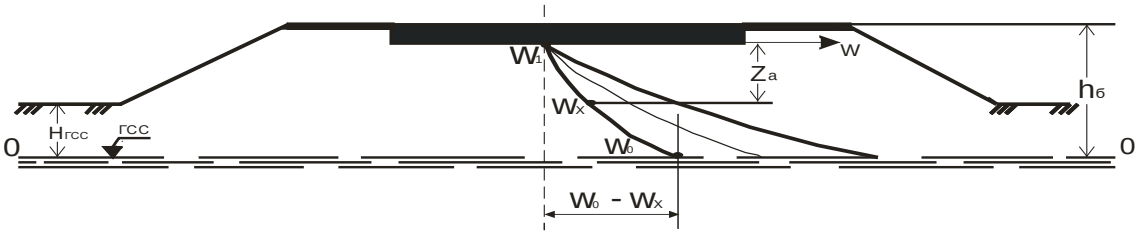
Йўл пойини қулай баландлигини назарий ҳисоблаш учун меъёрий ҳужжатлардан ШНҚ 2.05.02-07 [1] ва МШН 47-2005 [2] дан фойдаланилади. Келтирилган манбалар асосида олиб борилган ҳисоб ишлари лойиҳаланаётган йўл пойини баландлик қиймати бир хил жой учун ҳар-хил бўлиши кераклигини кўрсатади. Бундай ҳар-хилликнинг асосий сабаблари қуйидагилар бўлиши мумкин: юқорида келтирилган манбаларда, йўл пойининг баландлигини ҳисоблаш учун фойдаланиладиган ифодаларда, тоғ жинсларининг, хусусан Ўзбекистонда кенг тарқалган лёсс ва лёссимон тоғ жинсларини генезисига боғлиқ бўлган хусусиятлари ҳисобга олинмаган; йўл пойи баландлигини белгилашда жойларнинг иқлим шароити ва грунт сувлари сатҳи ҳисобга олинмаган.

Автомобил йўлларига оид меъёрий ҳужжат ШНҚ 2.05.02-07 га биноан дисперс тоғ жинслари 3 турга: супесь, суглинок ва глинага бўлинади. Лекин бу тоғ жинслари ўз навбатида, генезисига боғлиқ равишда бир нечта турларга бўлинади. Буни мухандислик геологияси бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борган олимлар: Ғ.О.Мовлонов ва К.П.Пулатов [3], Н.М.Қаюмова [4] ва бошқалар назарий ва амалий томондан кўрсатиб беришган. Яъни ҳар хил генезисли грунтларни гранулометрик таркиби, ғоваклиги, пластиклик сони, табиий намлиги, грунт склети зичлиги, фильтрация коэффициенти ва бошқа ҳоссалари турлича бўлади.

Йўл пойини қулай баландлигини белгилаш учун шу жой тоғ жинсини ва грунт сувлари сатҳини ҳисобга олиш зарур. Чунончи, грунт сувлари ер юзасига яқин келган даврда тоғ жинсларидаги капиллярлардан намлик юқорига интилади ва уни мустаҳкамлигини камайтиради. Бу ҳолат грунтларда “намлик ўтказувчанлик” коэффициенти билан ифодаланилади. Намлик ўтказувчанлик коэффициенти уларни физик-механик ҳоссаларига қараб турлича

бўлади. М-39 автомобил йўлини 1208-1209 км оралиғида тоғ жинси тури лёссимон енгил чангли суглинок бўлиб ШНҚ 2.05.02-07 га асосан баландлиги 1,10 м белгиланган. Унинг генезиси аллювиал-пролювиал суқайти комплексини юқори тўртламчи даврига таълуқлидир. Тадқиқот олиб борилган жойдаги амалдаги йўл пойини баландлиги 0,20 м дан 1,30 м гача, уни юзасидан грунт сув сатҳигача бўлган масофа 1,2 м дан 4,3 м га тенг. Грунт сувлари ер юзасига энг яқин келган ҳисобий даврда олиб борилган кузатишлар намлик миқдори 0,75 W_x (W_x – йўл пойидаги тоғ жинсининг йилнинг энг кўп намланадиган даври, март – апрел ойларидаги намлиги) га тенглигини кўрсатади.

Тадқиқотлар айрим холларда амалдаги баландлик ШНҚ 2.05.02-07 да келтирилганига тенг бўлса ҳам бузилиш кўп бўлишини, айрим жойларда баландлик кичик бўлганда бузилиш кам бўлишини кўрсатади. Кўрсатилган ШНҚ 2.05.02-07 да келтирилган йўл пойи баландлигини белгиловчи қийматлари таҳлил қилиш ва унга оид назарияни қайта ишлаб чиқиш кераклиги келиб чиқади. Автомобил йўлларига оид адабиётларни таҳлили ва амалдаги йўлларда олиб борилган тадқиқотлар натижасида йўл пойи баландлигини белгилаш учун қуйида келтирилган чизма-схемаси яратилди (расм).



Йўл пойи юзасидан грунт сувлари сатҳигача бўлган масофани аниқлаш чизмаси. $h_б$ – грунт суви сатҳидан қоплама юзасигача бўлган масофа, м; $H_{ГСС}$ - ер юзасидан грунт сувигача бўлган масофа, м; ГСС – грунт сув сатхи, Za – фаол қатлам, м; $W_к$ – кулай намлик; W_x – ҳисобий намлик; W_0- оқувчанлик чегарасидаги ёки туйинган намлик.

Келтирилган чизмага асосан ер юзасидан йўл пойининг юзасигача бўлган баландлик $H_{й.п}$ ни қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$H_{й.п} = h_б – H_{ГСС}$.

Йўл юзасидан грунт сувигача бўлган масофани белгилаш учун қуйидаги усулдан фойдаланилди: йўл пойида намликни ўзгариши, грунт тури бир хил бўлганда, А.В.Пыков назариясига асосан қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\frac{\partial W}{\partial T} = a_1 \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} + a_1 в_1 \frac{\partial^2 t}{\partial z^2}. \qquad (2)$$

Бу ерда a_1 – икки фазали грунтда нам ўтказгич коэффициенти, м²/с; $в^1$ -термомиграции коэффициент (термодиффузив намлик) 1/с; z – чуқурлик (координата ўқи бўйича), м; t – вақт, соат. Ифода (2) нинг математик қайта ишлашлаш натижасида қуйидагини оламиз:

$$h^б = \sqrt{3\,a.t_x + \sqrt{\frac{9\,a^2.t_x^2 + W_x\,(z_1{}^4 - 6\,a\,.z_1{}^2)}{W_x - W_к}}}. \qquad (3)$$

Келтирилган (3) ифодани ва у орқали грунт сувлари сатҳидан йўл пойи юзасигача бўулган баландликни аниқлаш учун амалдаги йўл пойи грунтларини ҳоссалари лаборатория шароитида аниқланди. Бунинг учун юқорида қайд этилган М-39 автомобил йўлининг 1208 км ни пк 1+00 дан пк 6+00 оралиғидаги йўл пойи (apQIIIs| тоғ жинсидан олинган лёссимон енгил чангли суглинок (пластиклик сони 7,2, жўвалаш чегараси 17,4%, оқувчанлик чегараси 24,6%, қулай намлиги 14,6%, максимал зичлиги 1780 кг/м3) дан фойдаланилди. Лаборатория шароитида ўтказилган тажриба натижасида қуйидаги кўрсаткичлари аниқланди: икки фазали грунтда нам ўтказгич коэффициенти $a \cdot = 1{,}28 \cdot 10^{-4}$ м²/с; ҳисобий намлик W_x = 0,16%; талаб қилинган мустаҳкамликни таъминлаш шароитидан келиб чиқиб, кулай намлик (тоғ жинси зичлаштирилаётган давридаги намлик) $W_к$ = 0,13% тенг деб олинади; грунтнинг сув шимиш вақти, ҳисобий давр учун t_x = 720 соат; йўл пойи грунтининг фаол чуқурлиги Z_1 = 1,5 м.

$$h^б = \sqrt{\sqrt{\frac{3.0{,}000128 \cdot 720 + 9 \cdot 0{,}000128^2 \cdot 720^2 + \frac{0{,}16 \cdot (1{,}5^4 - 6 \cdot 0{,}000128 \cdot 1{,}5^2)}{0{,}16 - 0{,}13}}{}}} = 2{,}389 \text{ м}.$$

Ифода (3) да келтирилган қийматларни ўз ўрнига қўйиб чиқилганда ер ости сувлари сатҳидан йўл пойи баландлигигача бўлган масофа $h_б$ = 2,389 м чиқади. Ер юзасидан грунт суви сатҳигача бўлган масофани қиймати кўп йиллик кўрсаткичлар натижасида статистик қайта ишланиб олинган миқдори $H_{ГСС}$ = 2,0 м эканлигини кўрсатади. Натижада йўл пойини ер юзасидан баландлиги қуйидагича бўлади:

$H_{Й.П} = h_б\ H_{ГСС}$ = 2,389 – 2,0 = 0,389 ≈ 0,40 м.

Демак, йўул пойи баландлигини аниқлаш учун таклиф қилинган (3) ифодадан фойдаганиш ва грунт генезисини, ҳамда грунт сувини ётиш чуқурлигини ҳисобга олиш керак бўлади.

Адабиётлар:

1. ШНК 2.05.02-07. Автомобил йўллари. Даврархитектқурилиш. - Т., 2008. - 70 б.

2.МШН 47-2005. Қуруқ иқлимли сунъий суғориладиган худудларда автомобил йўлларининг пойини лойиҳалаш ва қуриш бўйича техник кўрсатмалар. Т.: АЙИТИ, 2005. -53б.

3. Мавлянов Г.А., Пулатов К.П. О классификации лессовых пород Каршинской степи // Узб. геол. журн. - 1969. - № 4. - С. 28-32.

4. Каюмова Н.М. Исследование просадочных деформаций лессовых пород юго-восточной части долины Кашкадарьи и связи с ее мелиоративным освоением: Автореф. дисс... канд. г.-м. наук - Т., 1985. - 197 с.

UDK 625.122

MURAKKAB SHAROITLARDA GEOSINTETIK MATERIALLARNI QO‘LLAGAN HOLDA YER POLOTNOSI QIYALIGI USTIVORLIGINI TA’MINLASH.

Tadjibayev Sh.A., t.f.f.d (PhD)., dotsent
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada geosintetik materiallardan foydalangan holda yer polotnosi qiyaliklari ustivorligini ta’minlash choralari ko‘rilgan. O‘zbekiston hududining ma’lum bir qismini egallagan qumli gruntlardan iborat hududlarda temir yo‘l qurilishini amalga oshirishda yuzaga keladigan muammolarni hal qilishning ilmiy asosi keltirilgan. Shuningdek qumli gruntlarning fizik va mexanik hususiyatlarini geosintetik materillarni qo‘tarma qiyaliklariga yotqizish orqali yahshilash va tutib turuvchi kuchlarning barqarorligini oshirish usullari muhokama qilingan.

Kalit so‘zlar. yer polotnosi, ustivorlik, mahkamlash, hisoblash, qumli grunt, tutib turuvchi kuch, geosintetik materiallar, usul.

Аннотация. В статье рассмотрены по обеспечению устойчивости откосов земляного полотна с применением геосинтетических материалов. в песчаных грунтов. Приведены научные основы решения проблем, возникающих при осуществлении строительства железных дорог на территориях, состоящих из песчаных грунтов, занимающих определенную часть территории Узбекистана. А также обсуждались способы улучшения физико-механических свойств песчаных грунтов за счет укладки геосинтетического материала на откосов насыпи и повышения стабильности удерживающих сил.

Ключевые слова: земляное полотно, устойчивости, укрепления, расчет, песчаных грунт, удерживающих сил, геосинтетические материалы, метод.

Annotation. The article discusses measures to ensure the stability of the slopes of the earthbed using geosynthetic materials. in sandy soils. The scientific foundations of solving the problems that arise during the construction of railways in territories consisting of sandy soils occupying a certain part of the territory of Uzbekistan are given. They also discussed ways to improve the physico-mechanical properties of sandy soils by laying geosynthetic material on the slopes of the embankment and increasing the stability of the retaining forces.

Keywords: earth bed, stability, reinforcement, calculation, sandy soil, retaining forces, geosynthetic materials, method.

Kirish. Butun dunyoda transport infrastrukturasi qurilish kompleksini rivojlantirish, murakkab sharoitlardagi temir yo‘llarning xavfsizligini ta’minlash, “yo‘l ustki qurilmasi - yer polotnosi - asos” texnik tizimidagi yer polotnosi ko‘tarmasini barpo etishda ustivorlikni oshirish, ko‘tarma qiyaliklarini mustahkamlash, deflyasiya va deformatsiyaga qarshi himoyalashda istiqbolli resurstejamkor usul va texnologiyalarini ishlab chiqish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda turli innovatsion texnologiyalar va materiallarni qo‘llash asosida yer polotnosi qiyaliklarini mustahkamlash, foydalanilgan qoplamalarning nurashga qarshi xususiyatlarini yaxshilash, ustivorlik koeffitsienti zahirasini oshirish va ko‘tarma ustivorligini ta’minlash temir yo‘llarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish bosqichlarida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shuningdek yer polotnosi qiyaliklarini qumli grunt sharoitlarida mustahkamlash ishlari texnologiyasini zamonaviy resurs tejamkor geosintetik materiallar va ilg‘or konstruktiv-texnologik yechimlarni qo‘llagan holda takomillashtirishga alohida etibor qaratilmoqda [1-4].

Tabiiy va grunt sharoitlari og‘ir bo'lgan hududlarda yer inshootlarining qurilishi tobora murakkablashib boradi. So'nggi yillarda rivojlangan mamlakatlarda transport qurilishida temir yo‘l yer polotnosini mustahkamlashning eng istiqbolli va zamonaviy usullaridan biri bo‘lgan geosintetik materiallar keng qo'llanilmoqda.Ushbu materiallarning bajaradigan vazifasiga qarab quyidagi (geotekstil, geoto‘r, geopanjara, geomembrana, geoto‘shama, geokompazit) turlarga bo‘linadi. Bugungi kunda ushbu materiallarni O‘zbekistonda ham ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilmoqda. [5-8].

Zamonaviy geosintetik materiallardan grunt qatlamini mustahkamlashda (ko‘tarma ishchi zonasi, asosiy maydoni), ballast qatlamini mustahkamlashda, ballast qatlami va grunt qatlamini gruntning mayda zarralari bilan ifloslanishiga yo’l qo’ymaslik maqsadida ajratishda, qiyaliklarni mustahkamlashda va ularni eroziyadan himoya qilishda, gorizontal va vertikal drenajlashda, shuningdek grunt qatlamini tebranishga qarshi ximoyalashda, gidroizolyatsiya, issiqlik izolyatsiyasi va boshqalarda keng qo‘llaniladi.[9-12].

Geosintetik materiallardan foydalanishning jahon tajribasi shuni ko‘rsatdiki, ushbu geosintetik materiallar universal (keng qo‘llanilish sohasi), tejamkor (qurilish va foydalanishga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytirish, qurilish materiallarini tejash, ishlarni ishlab chiqish muddatlarini qisqartirish), ekologik jihatdan ham ustunlikka ega (tabiiy resurslardan foydalanishni qisqartirish) material hisoblanadi [13,14].

Murakkab ob-havo va grunt sharoitlarida geosintetik materiallarni qo‘llash, resurslarni bir vaqtning o‘zida tejashga nisbatan konstruksiyaning ishlash qobiliyati va transport-ekspluatatsion ishonchliligi nuqtai nazaridan muhim ahamiyat kasb etadi [13, 15].

Hisoblashning asosiy usullari va ularni qo‘llash shartlari.

Yer polotnosi ko‘tarma qiyaliklarining ustivorlik koeffitsientini hisoblash uchun professor G.M. Shaxunyans [16] tomonidan ishlab chiqilgan formuladan foydalanilgan:

$$K=\frac{\sum M_{tt}}{\sum M_{sil}}=\frac{\sum_i^n(c_i\,l_i+f_iN_i+T_{itt})}{\sum T_{isil}} \qquad (1)$$

bu yerda:

c_i (c_i , s_i^n , s^n_{ias}) – mos ravishda ko‘tarmaning quruq va nam grunti, asosdagi nam gruntning solishtirma ilashishi, kPa;

f_i (f_i, f_i^n, f^n_{ias}) – mos ravishda ko‘tarmaning quruq va

nam grunti, asosdagi nam gruntning ishqalanish koeffitsienti;

l_i (l_i, l_i^n, l^n_{ias}) – mos ravishda ko‘tarmaning quruq va nam grunti, asosdagi nam grunti i – otsek asosining qiymati,m;

N_i – i - otsek og‘irligining normal tarkibiy qismi, kN;

$N_i = Q_i \cos \beta_i$;

$T_{i\text{-}tt}$ – i-otsek og‘irligining tutib turuvchi tarkibiy qismi kN;

$T_{i\text{-}tt} = Q_i \sin \beta_i$;

$T_{i\text{-}sil}$ – i - otsek og‘irligining siljituvchi tarkibiy qismi kN;

$T_{i\text{-}sit} = Q_i \sin \beta_i$.

Geosintetik materiallar bilan ko‘tarma qiyaliklarini mustahkamlashda tutib turuvchi kuch T_{tt} ortishi hisobiga ustivorlik ta’minlanadi. Geopanjaraning har bir i-katagida qo‘shimcha kuchlar yuzaga keladi. Buning natijasida,geopanjaraning har bir i- katagida Nyutonning uchinchi qonuniga ko‘ra T_{sil} siljituvchi va T_{tt} tutib turuvchi kuchlarning natijasi nolga teng bo‘ladi, chunki grunt bilan to‘ldirilgan geopanjaraning kataklari ankerlar bilan mahkamlanadi. Bu ankerlar geopanjaraning pastga siljishiga imkon bermaydi. Bundan geopanjaraning har bir i- katagida grunt zarrachalarining ilashish kuchi $F_{ilsh.geo.p}$ (2) hamda ishqalanish kuchi $F_{ishq.geo.p}$ (3) hosil bo‘ladi .

$$F_{ilsh.geo.p} = \sum_{i=1}^{n} C_{gi} l_{gi} \quad (2)$$

$$F_{ishq.geo.p} = \sum_{i=1}^{n} f_{gi} N_{gi} \quad (3)$$

Geopanjaraning har bir i- katagida ta’sir qiluvchi kuchlarni hisoblash uchun geopajaradan yuzaga keluvchi tutib turuvchi kuchlar 1-rasm asosida hisoblanadi va quyidagi formula hosil bo‘ladi:

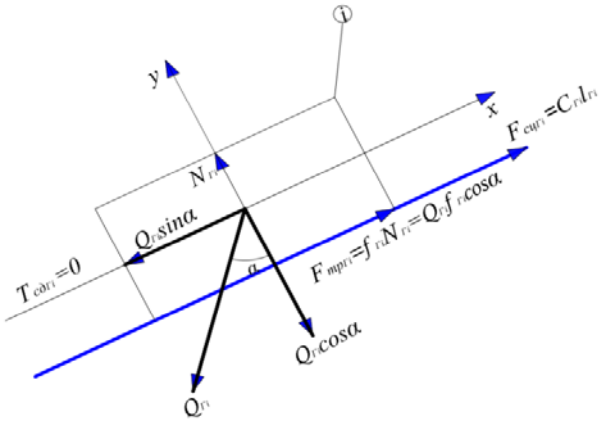
$$T_{geo.p} = \sum_{i=1}^{n} (S_{gi} l_{gi} + f_{gi} N_{gi}) \quad (4)$$

bu yerda: S_{gi}–geopanjara katagidagi gruntning solishtirma ilashishi, kPa

f_{gi} – geopanjara katagidagi gruntning ishqalanish koeffitsienti;

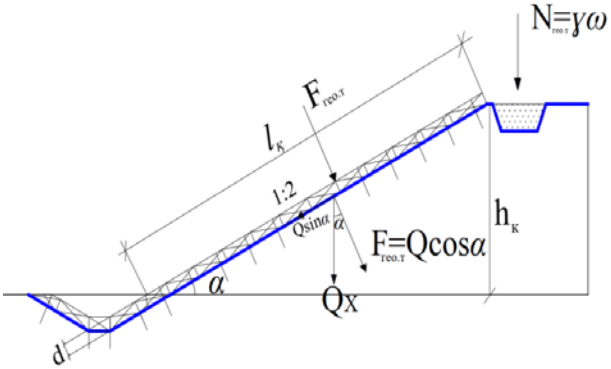
l_{gi} – geopanjaraning i- katagidagi asos uzunligi, m;

N_{gi}–geopanjaraning i- katagi og‘irligining normal tashkil etuvchisi, kN;



1- rasm. Geopanjaraning har bir i-katagiga ta’sir qiluvchi kuchlarning hisobiy sxemasi

Xuddi shunday geopanjara ostiga yotqizilgan geotekstildan $T_{geo.t}$ tutib turuvchi kuch hosil bo‘ladi. Ushbu $T_{geo.t}$ kuchni 2 – rasmda keltirilgan hisobiy sxema bo‘yicha $N_{geo.t}$ va $F_{geo.t}$ kuchlar tashkil qiladi.



2-rasm. Geotekstilga ta’sir qiluvchi kuchlarning hisobiy sxemasi.

$$T_{geo.t} = N_{geo.t} + F_{geo.t} \quad (5)$$

bu yerda:

$N_{geo.t}$- geotekstilni vertikal asosga bosadigan kuch,kN.

$F_{geo.t}$- geopanjara ostidagi og‘irlik kuchining x o‘qidagi proeksiyasi

$$N_{geo.t} = d \cdot l \cdot \gamma \cdot \cos\alpha \quad (6)$$

bu yerda:

d- hajmli geopanjara balandligi, m.

l – hajmli geopanjara va geotekstil yotqizilgan qiyalik uzunligi, m;

γ – hajmli geopanjara kataklariga to‘ldirilgan grunt solishtirma og‘irligi;

α – ko‘tarma qiyaligi burchagi

$$F_{geo.t} = a \cdot b \cdot \gamma \quad (7)$$

bu yerda:

a, b – geotekstilni mahkamlash uchun qazilgan kyuvet o‘lchamlari, m

γ – geotekstil yotqizilgan kyuvetga to‘ldirilgan grunt solishtirma og‘irligi.

Bundan $T_{geo.t}$ quyidagi yangi formula hosil bo‘ladi

$$T_{geo.t} = d \cdot l \cdot \gamma \cdot \cos\alpha + a \cdot b \cdot \gamma \quad (8)$$

Geosintetik materiallar bilan mustahkamlangan qiyalikning ustivorlik koeffitsientini hisoblashda (1) formulaga o‘zgartirish kiritish hamda geopanjaraning har bir i-katagi va geotekstilga ta’sir ko‘rsatadigan tutib turuvchi $T_{geo.p}$ va $T_{geo.t}$ taklif etilayotgan kuchlarni qo‘shish zarur bo‘ladi.

Shundan so‘ng (1) formula quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$K = \frac{\sum_1^n (c_i l_i + f_i N_i + T_{itt}) + T_{geo.p} + T_{geo.t}}{\sum T_{isil}} \quad (9)$$

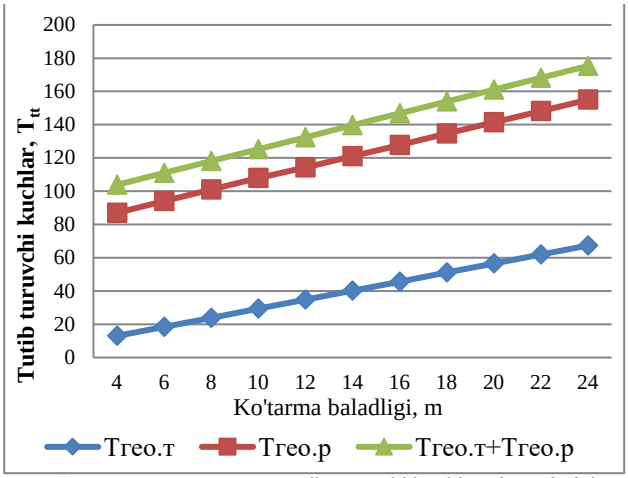
Geosintetik materiallar bilan mustahkamlangan qumli gruntlardan barpo etilgan ko‘tarma qiyaligining ustivorlik koeffitsienti $T_{geo.p}$ va $T_{geo.t}$ tutib turuvchi kuchlarni hisobga olgan holda yangi (9) formula orqali hisoblanadi.

Qumli gruntlardan barpo etilgan yer polotnosi qiyaligi ustivorlik koeffitsientini hisoblashda hosil bo‘ladigan T_{tt} tutib turuvchi kuchlar 1 – jadvalda keltirilgan.

1 – jadval

Qumli gruntlardan barpo etilgan yer polotnosi qiyaligini geosintetik materiallar bilan mustahkamlashda hosil bo‘ladigan tutib turuvchi kuchlar qiymati

Tutib turuvchi kuchlar, kN	Ko‘tarma balandligi									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
T_{tt}	450,4	494,8	527,3	564,7	634,1	683,5	774,8	839,3	906,8	994,5
$T_{geo.p}$ + $T_{geo.t}$	111,0	118,2	125,3	132,4	139,6	146,7	153,9	161,1	168,2	175,4



3 – rasm. $T_{geo.p}$ va $T_{geo.t}$ tutib turuvchi kuchlar qiymatlarinig o‘zgarish grafigi

Qumli gruntlardan barpo qilingan yer polotnosi qiyaliklariga yotqizilgan geosintetik materillardan hosil bo‘luvchi $T_{geo.p}$ va $T_{geo.t}$ tutib turuvchi kuchlarning ko‘tarma balandligiga bog‘liq holda o‘zgarish grafigi 3 – rasmda keltirilgan.

Xulosa

Noqulay tabiiy-iqlim, gidrologik, texnogen va boshqa omillar ta’siri ostida yer polotnosi tanasida, asosiy maydonchasi va qiyaliklarida qoldiq deformatsiyalarini vujudga keltiradigan nobarqarorlashtiruvchi jarayonlar sodir bo‘ladi.

Transport inshshotlarin yer polotnosini kuchaytirishda turli xil geosintetik materiallardan foydalanish usuli juda keng qo‘llanadigan va istiqbolli usullardan biri hisoblanadi.

So'nggi yillarda rivojlangan mamlakatlarda transport qurilishida temir yo‘l yer polotnosini mustahkamlashning eng istiqbolli va zamonaviy usullaridan biri bo‘lgan geosintetik materiallar keng qo'llanilmoqda. Ushbu materiallarning bajaradigan vazifasiga qarab quyidagi (geotekstil, geoto‘r, geopanjara, geomembrana, geoto‘shama, geokompazit) turlarga bo‘linadi.

Qumli gruntlardan barpo qilingan yer polotnosining geosintetik materiallar bilan mustahkamlangan qiyaliklari ustuvorligini aniqlashda qo‘shimcha hisobiy parametrlar $T_{geo.p}$ va $T_{geo.t}$ kiritish natijasida tutib turuvchi kuchlar T_{tt} 18-25 % ga ortishiga erishiladi.

Adabiyotlar:

1. Lesov K.S., Tadjibayev Sh.A. Matematik modellashtirish orqali geosintetik materiallar bilan mustahkamlangan temir yo‘l yer polotnosi qiyaliklarining ustuvorligini oshirish. “Me’morchilik va qurilish muammolari” ilmiy-texnik jurnal.Samarqand.Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti, №3 2023 y. 79-82 b

2. Lesov K.S., Tadjibayev Sh.A. Qumli gruntlardan barpo qilingan temir yo’l yer polotnosi ustivorligini oshirishda zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo’llash. “Arxitektura, qurilish va dizayn” ilmiy – amaliy jurnal Toshkent.TAQU. maxsus son №2 2023 y. 212-215 b.

3. Лесов К.С., Таджибаев Ш., Кенжалиев М.К. Технология укрепление откосов земляного полотна железных дорог из песчаных грунтов с применением геосинтетических материалов Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал. №4, 2019, Самарканд, СамАСИ, С. 15-18.

4. Лесов К.С., Кенжалиев М.К., ТаджибаевШ.А.Определение устойчивости насыпи земляного полотна железных дорог возведенного из мелких песков. Международная научно-техническая конференция «Глобальное партнерство - как условие и гарантия устойчивого развития» II том. Ташкент, 21-23 ноября 2019. С. 248-252.

5. Закиров Р. С., Омаров А.Д. Противодеформационное укрепление земляного полотна из песчаного грунта в Казахстане. Алматы: «Ғылым», 1999- 164 с.

6. Лесов К.С., Мирахмедов М.М., Таджибаев Ш.А. Мировой опыт применения геосинтетических материалов в конструкциях земляного полотна. Архитектура. Строительство. Дизайн. Научно-практический журнал. №2, 2019. Ташкент. ТАСИ. С. 194-197.

7. ОДМ 218.5.005-2010 Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству

8. ISO 10318:2005 Geosynthetics–Terms and definitions (Геосинтетические материалы. Термины и определения)

9. СП 32.104–98. Свод правил. Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм. – М.: Госсторой РФ, 1999. – 95 с.

10. Свод правил СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги, Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85.

11. ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог» от 01 февраля 2010 г. №71-р.

12. Руководство по применению полимерных материалов для усиления земляного полотна при ремонте пути / МПС России. М.: ИКЦ «Академкнига», 2002 г. – 110с.

13. Ланис А. Л. Способы усиления земляного полотна инъектированием /А. Л. Ланис //Известия Транссиба. – 2016. – № 3 (27). – С. 117–124.

14. Лесов К.С., Мавланов А.Х., Абдураимов У.К., Кенжалиев М.К. Разработка конструктивных решений для обеспечения устойчивости земляного полотна из песчаного грунта. // Материалы республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте. Ташкент.: ТашИИТ, 2020г. Выпуск 15 С. 78-81

15. Луцкий С.Я., Шепитько Т.В., Токарев П.М., Черкасов А.М. Выбор организационно-технологических решений на строительстве путей сообщения: Учебник. /Под ред. С.Я.Луцкого, Т.В. Шепитько. - М.: МИИТ, 2009. - 311 с.

16. Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь: учебник для вузов ж.-д. трансп. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 479 с.

УДК 691.32

ДОРОЖНО-ТРОТУАРНЫЕ БЕТОННЫЕ БОРДЮРЫ С ЛИЦЕВОЙ ДЕКОРАТИВНОЙ-ОТРАЖАЮЩЕЙСЯ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Мухамедбаев Аг.А., PhD, доцент **Бабакулова Н.Б.,** доцент
Ешбаева Ф.Р., и.о. доцента **Бахритдинова С.Б.** асс.
Ташкентский архитектурно-строительный университет,

Аннотация. Дорожно-тротуарные бетонные бордюры важная часть современных автомобильных и пешеходных дорог. Обсуждены вопросы получения бетонных бордюров с использованием различными светоотражательных элементов (слоев). В статье предложена идея изготовления бетонных бордюров с декоративными светоотражательными элементами (керамическая плитка, пластиковые крышки баклажек и т.п.).
Ключевые слова: дорога, тротуар, бетон, бордюр, вяжущее, светоотражающий элемент, сеточный каркас

Annotatsiya. Avtomobil va piyodalar yo’lagi uchun beton bordyurlar zamonaviy avtomobil yo'llari va piyodalar yo'llarining muhim qismidir. Turli xil aks ettiruvchi element (qatlam) lardan foydalangan holda beton bordyurlarni olish masalalari muhokama qilingan. Maqolada dekorativ aks ettiruvchi elementlar (keramik plitkalar, plastik suv idishlarini qopqoqlari va boshqalar) bilan beton bordyurlarni ishlab chiqarish g'oyasi taklif qilingan.
Kalit so'zlar: yo'l, piyodalar yo’lagi, beton, bordyur, bog'lovchi, nur qaytaruvchi element, to’r panjara.

Abstract. Concrete kerbs are an important part of modern motorways and pedestrian roads. The questions of obtaining concrete kerbs with the use of various reflective elements (layers) are discussed. The article suggests the idea of making concrete kerbs with decorative reflective elements (ceramic tiles, plastic tank tops, etc.).
Keywords: road, pavement, concrete, kerb, binder, reflective element, mesh frame.

Введение. Современные автомобильные и тротуарные дороги с боковых сторон ограничены бетонными бордюрами. Применение дорожно-тротуарного бетонного бордюра (ДТББ) повышает красоту дорог и тротуаров. ДТББ предназначен для обеспечения надежного и безопасного отделение проезжей части дороги от пешеходных тротуаров, обочин и в других необходимых случаях.

Согласно [1,2], бордюрные ограждения (бордюр) – элемент мостового полотна, обозначающий границу проезжей части и препятствующий выезду транспортных средств за ее пределы. К бордюрам можно отнести элементы (например, бордюрные камни) высотой до 50 см с вертикальной стенкой или иной конфигурации, при которой сохраняется условие взаимодействия колеса с бордюром.

Бордюры можно разделить на разные категории в зависимости от их формы, функций, материалов и высоты [3]. Бетон – самый распространенный материал для изготовления бордюров. Долговечность бетонных бордюров во многом зависят от плотности, водопоглощения, прочности, истирания и морозостойкости.

Обзор и анализ состояния вопроса. На практике дорожного строительства существуют две основные технологии проведения работ по инженерному обустройству автомобильных дорог и городских улиц [4]. Первая — это строительство элементов инженерного обустройства (бордюров, барьеров безопасности, мостовых парапетов, водоотводных лотков) из монолитного цементобетона специальными машинами. Вторая — возведение тех же конструкций из элементов сборного бетона или железобетона, изготавливаемых в заводских условиях.

В процессе эксплуатации дорог в первом варианте не решен вопрос необходимости восстановления разрушенной части бордюра при различных вариантах разрушения (в двух концах и середине по длине). Во втором случае же можно демонтировать разрушенный бордюр и провести замену на новое.

В исследовательской работе были оценены прочность и долговечность бетонных бордюров сериями испытаний [5]. При этом мелкий песок заменяли медным шлаком в диапазоне от 0 до 100%. Анализ полученных результатов показал, что замена 40% мелкого песка отходами медного шлака является наиболее оптимальным так как дает лучшие механические и долговечные свойства. При этом бетона на сжатие и изгиб увеличилась почти на 30% и 14%. Морозостойкость бетонных бордюров значительно возросла после замены 20% отходов меди. Похожее отмечено и в другой работе [6] в которой рекомендуется использовать 40 мас. % медного шлака в качестве замены песка для получения высокоэффективного бетона.

При этом в них не говорится об изменениях внешнего вида полученных бетонных изделий. Также не исключаются и решаются вопросы ежегодной покраски бетонных бордюров в белые и черные цветовые оттенки.

Авторами [7,8] предложено использование резиновых гранул, полученных из утилизируемых автомобильных шин. Несмотря на понижение прочности бетонов с обычным бетоном, стойкость к замораживанию-оттаиванию и истиранию имели более высокие показатели. В то же время, было показано [9-11], что он улучшает некоторые свойства бетона, включая пластичность, ударную вязкость, способность к деформации, способность к прогибу, рассеивание энергии и ударопрочность.

Несмотря на это не приводятся сведения о влиянии резиновых гранул автомобильных шин на светоотражающую способность бетонных бордюров. Недостатком является то, что при заливке бетона светоотражающие гранулы распределяются не равномерно по поверхности бетонного бордюра.

Для лучшей видимости границ дороги в ночное время суток и при погоде с плохой видимостью лицевую поверхность ДТББ окрашивают специально в белые и черные цвета (рис.1). Со временем слой

краски теряет свой первоначальный вид и крошится. Каждый год на покраску ДТББ расходуется значительные денежные средства из городского бюджета.

Из-за отрицательного воздействия внешних погодных факторов бордюры быстро разрушаются, и их часто приходится менять на новые. Основным разрушителем ДТББ является вода, замерзающая при отрицательных температурах ниже 0 °С. В зимний период времени снег скапливается на верхней горизонтальной поверхности бордюра и днем при температуре выше 0 °С происходит частичное и полное оттаивание. Вода впитывается и проникает в поры ДТББ. В ночное время суток вода в порах замерзает и увеличивается в объеме, которое приводит к образованию внутренних напряжений с последующим трещинообразованием и разрушением ДТББ (рис.2).



Рисунок 1. Фото дорожных черно-белых бетонных бордюров



Рисунок 2. Характер трещин и разрушений в бетонных бордюрах

Зеленый бордюр был представлен как альтернативный материал для традиционного ДТББ [12]. Крупный заполнитель был заменен резиновой крошкой, которая была извлечена из автомобильных шин после измельчения до заданного размера, например, размером от 15 до 20 мм в качестве крупного заполнителя. По результатам испытаний установлено, что на осадку конуса влияет высокая удобоукладываемость бетонной смеси, а прочность на сжатие по мере увеличения процента резиновой крошки снижается. Общий вес дорожного бордюра был снижен почти на 8% по сравнению с контрольным образцом. Оптимальное содержание резиновой крошки составляет 20%.

Известен бордюр дорожный [13], выполненный из бетона в виде многогранного камня, с торцевых граней бордюра выполнены полости в форме усеченного конуса для присоединения к смежным бордюрам.

Недостатками данного изделия являются невысокая отражательная способность бордюра при падении света от фар и сниженная прочность, вследствие разрушительного воздействия окружающей среды на материал (высокое водопоглощение бетона, воздействие как отрицательных, так и положительных температур и т.д.).

Бордюр со светоотражающим эффектом [14], выполнен в виде многогранного камня из бетона, смешанного с гранулами из светоотражающих материалов, имеющих такой же коэффициент теплового расширения, как и бетон.

К недостаткам данного технического решения относятся несколько сниженная отражательная способность при падении света от фар, так как при заливке бетона светоотражающие гранулы распределяются по поверхности бордюра не равномерно и снижение прочности бетона от воздействия влаги, и температуры окружающей среды.

В [15] предложен светоотражающий дорожно-тротуарный бордюр, выполненный в виде многогранника, снабженного наклонной гранью и светоотражающим элементом. Однако, данное решение имеет недостатки связанные со сложностью технологии изготовления. В нем предусмотрено изготовление оболочки из оцинкованной стали толщиной от 0,5 до 5,0 мм, необходимость покраски оболочки эмалью, а также установка светоотражающего элемента на наклонной грани.

Авторами [16] предложен бетонный бордюр, в котором в форму для изготовления камня засыпают стеклошарики, преимущественно на стенку, образующую после изготовления лицевую грань. Бетонная смесь частично обволакивает стеклошарики вблизи стенок формы для изготовления камня. Бетонная смесь в пресс-форме подвергается воздействию вибрирующей силы снизу или сбоку пресс-формы при одновременном давлении сверху массы бетонной смеси. Под этими факторами происходит уплотнение бетонной смеси и последующее затвердевание с образованием бортового бетонного камня. После застывания готовый камень извлекают из пресс-формы и при необходимости отправ-

ляют на вылеживание или термовлажностную обработку.

Такие изделия можно охарактеризовать малой светоотражающей способностью. Кроме того, из-за слабой адгезия стеклошариков с бетонным раствором, во время эксплуатации бетонного бордюра с лицевой поверхности они могут отделиться и на их месте образуются пустоты.

Разработан бордюр дорожный, состоящий из двух частей [17]. Это позволяет при ремонтных работах заменять только верхнюю часть бордюра, а нижняя часть будет выполнять функции фундамента. Такая технология проведения работ исключает вскрытие дорожного полотна, демонтаж примыкающих к двухкомпонентному бордюру тротуарной плитки. Верхняя и нижняя часть бордюра изготовлена из разных материалов. Подземная нижняя часть бордюра находится в грунте и в отличие от верхней части, будет меняться при реконструкции автодороги. Она изготавливается из магнезиального бетона, что увеличивает срок службы изделия (более 3 лет) и повышает эксплуатационные характеристики (до -70°С). Верхняя часть бордюра изготавливается чередованием материала из черного и белого цвета со светоотражающими свойствами для имитации дорожной разметки. Нижняя и верхняя части соединены скрытым методом, т.е. точечными штифтами.

Вышеуказанные обстоятельства относятся к недостаткам идеи, которые приводят к усложнению монтажа и замены верхней части бетонного бордюра при необходимости.

Ю.А. Буканином предложена накладка на бордюрный камень устанавливаемый [18], так и эксплуатируемый, в том числе частично разрушенный, обеспечении ремонтопригодности как вновь устанавливаемых, так и эксплуатируемых бордюрных камней. На верхний бортовой край, на нижний бортовой край, на левый бортовой край и на правый бортовой край формованного листа накладки на бордюрный камень может быть нанесено светоотражающее лакокрасочное покрытие.

Недостатками являются то, что для изготовления накладки требуется использование прочных листовых материалов и специальное оборудование, покраска и отдельный монтаж.

Предложена конструкция для наращивания бордюра дорожного [19], представляющая собой полимерный профиль, размещаемый над существующим бордюром, включающая одну или несколько металлических или полимерных упругих скоб, охватывающих существующий бордюр и упирающихся в полимерный профиль. Пространство между существующим бордюром и полимерным профилем заполнено бетонной смесью. Поверхность полимерного профиля может быть выполнена с рифлением.

Недостатками являются сложность конструкции и изготовления дорожного бордюра.

Цель и её конструктивное решение. Целю являлось изучение возможности изготовления дорожно-тротуарных бетонов с применением различных светоотражающих элементов (слоев), не требующих дополнительной покраски во время эксплуатации, обладающие декоративностью и т.п.

Согласно предложенными и рассматриваемыми нами конструкции, дорожно-тротуарный бордюры состоят из бетонной, армирующей и наружной лицевой светоотражающей части, при этом армирующая часть может состоят из сетки (металлическая, композитная) наружная лицевая светоотражающая часть же покрыта различными элементами (керамическая плитка, пластиковые крышки баклажек и т.п.).

Нами в лабораторных условиях были изготовлены маленькие образцы дорожно-тротуарных бордюров с применением различных декоративных элементов (слоев) (рис.3.).

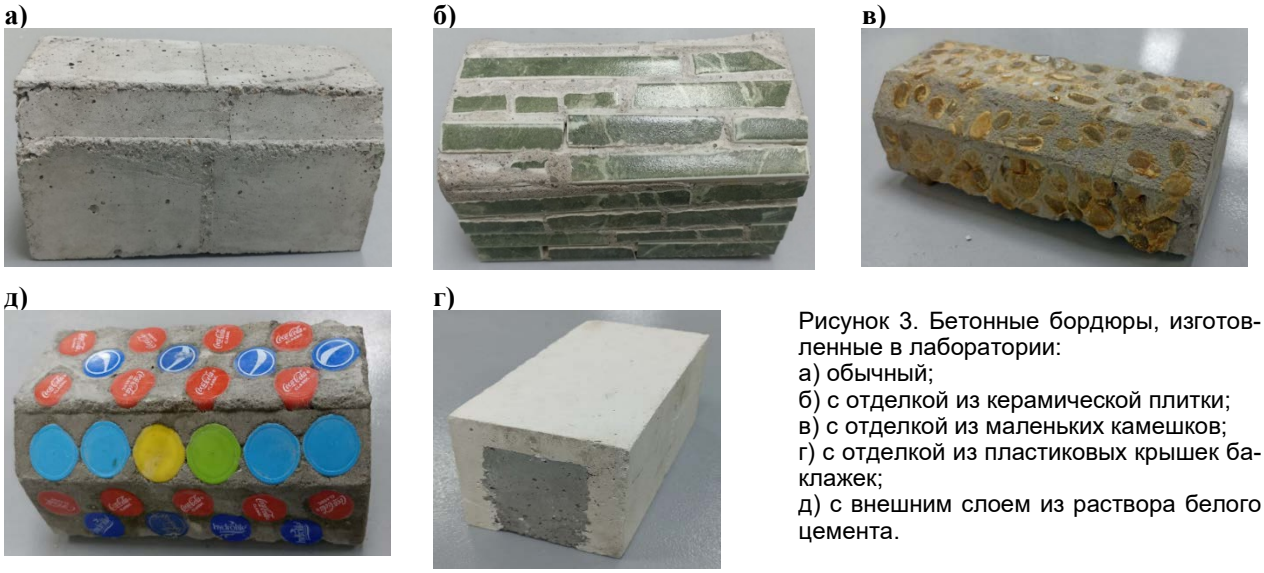


Рисунок 3. Бетонные бордюры, изготовленные в лаборатории:
а) обычный;
б) с отделкой из керамической плитки;
в) с отделкой из маленьких камешков;
г) с отделкой из пластиковых крышек баклажек;
д) с внешним слоем из раствора белого цемента.

Преимуществами данных идей являются:

- исключение надобности покраски дорожного бордюра в черно-белый цвет;
- повышение морозостойкости дорожного бордюра;
- повышение декоративности дорожного бордюра (значительно лучшая белизна и блеск);

- минимизация водопоглощения и высокая водоотталкивание дорожного бордюра за счет облицовки наружной светоотражающей стороны керамической плиткой;

- увеличение срока службы (повышение долговечности) дорожного бордюра;

- повышение устойчивости к различным агрессивным средам.

Заключение. Таким образом, производство ДТББ со светоотражающими элемента (слоя) ми являются возможными и как оказалось они имеют ряд преимуществ в сравнение с обычными.

Литературы:

1. Рекомендации по применению ограждающих устройств на мостовых сооружениях автомобильных дорог. – М.: Росавтодор, 2001. – 58 с.
2. Варачева, С.А. Современные ограждающие устройства на автодорожных мостах [Текст] / С.А. Варачева // Известия ПГУПС. – 2009. – № 4, – С.163-172.
3. Momotaz H., Rahman M.M., Karim M.R., Iqbal A., Zhuge Y., Ma X., Levett P. A Review of Current Design and Construction Practice for Road Kerbs and a Sustainability Analysis. Sustainability 2022, 14, 1230. https://doi.org/10.3390/su14031230
4. Теплова, Т.А. Формирование монолитного бордюра [Текст] / Т.А. Теплова, Е.С. Турышева, Г.В. Игнатьев // Молодой учёный. – 2016. – № 29 (133), – С. 161-164.
5. Mohamad P., Mohamad S.L., Ayoub D., Farshad M. Durability and mechanical properties of precast concrete curb containing waste copper slag. Magazine of Concrete Research, Vol.71. Iss.11. June, 2019, pp. 567-576. https://doi.org/10.1680/jmacr.17.00264
6. Khalifa S. Al-Jabri, Makoto Hisada, Salem K.Al-Oraimi, Abdullah H. Al-Saidy. Copper slag as sand replacement for high performance concrete. Cement and Concrete Composites. Vol.31, Iss. 7, August 2009. pp. 483-488.
7. Gorchakova S.D., Basalaev N.A. Ameliorating precast concrete curbs using rubber and nanomaterial. International scientific journal "Синергия наук". 2017. № 11. -С. 995-1004. -URL: http://synergy-journal.ru/archive/article0570
8. Mohajerani A., Burnett L., Smith J.V., Markovski S., Rodwell G., Rahman M.T., Kurmus H., Mirzababaei M., Arulrajah A., Horpibulsuk S. Recycling waste rubber tyres in construction materials and associated environmental considerations: A. review. Resour. Conserv. Recycl. 2020, 155, 104679.
9. Youssf O., Mills J.E., Hassanli R. Assessment of the mechanical performance of crumb rubber concrete. Constr. Build. Mater. 2016, 125, 175–183.
10. Al-Tayeb M., Bakar B.A., Akil H., Ismail H. Performance of rubberized and hybrid rubberized concrete structures under static and impact load conditions. Exp. Mech. 2013, 53, 377–384.
11. Gonen, T. Freezing-thawing and impact resistance of concretes containing waste crumb rubbers. Constr. Build. Mater. 2018, 177, 436–442.
12. Izwan Johari and others. Green Curb – An Alternative Method to Produce Road Curb Using Old Tire / IOP Conference Series Materials Science and Engineering December 454 (2018):012187. DOI: 10.1088/1757-899X/454/1/012187
13. Пат. FAP 79895 RU. Бордюр дорожный / В.Г.Кулешов, Л.М.Трубицына // Заяв.: 09.10.2008; Опуб.: 20.01.2009. Бюл. № 2.
14. Пат. FAP 118318 RU. Бордюр со светоотражающим эффектом / Н.М. Сигалов, Р.Н.Сигалов, Д.В.Щербатов, В.В.Щербатов, С.М.Роганова // Заяв.: 16.03.2012; Опуб.: 20.07.2012. Бюл. № 20.
15. Пат. FAP 171737 RU. Светоотражающий дорожно-тротуарный бордюр / Л.О.Маноян // Заяв.: 24.01.2017; Опуб.: 13.06.2017. Бюл. № 17.
16. Пат. FAP 197247 RU. Камень бетонный бортовой / Д.В.Кобыляцкий // Заяв.: 16.12.2019; Опуб.: 15.04.2020. Бюл. № 11.
17. Пат. FAP 161253 RU. Бордюр дорожный / С.А.Ионкин, И.С.Новожилов // Заяв.: 02.07.2014; Опуб.: 10.04.2016. Бюл. № 10.
18. Пат. FAP 194029 RU. Накладка на бордюрный камень / Ю.А. Буканин // Заяв.: 16.09.2019; Опуб.: 25.11.2019. Бюл. № 33.
19. Пат. IAP 026780 EA. Конструкция для наращивания бордюра дорожного / А.В. Бусел, В.А. Гречухин, А.О. Коликов // Заяв.: 17.04.2015; Опуб.: 31.05.2017. https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/73557/026780.pdf?sequence=1&isAllowed=y

УДК 625.731.8

РАСЧЕТЫ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С УЧЕТОМ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АРМИРУЮЩЕЙ СЕТКИ

Каюмов Д.А. - и.о. доц.
Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация. В данной статье представлен теоретический анализ о целесообразности и эффективности применения армирующей прослойки в дорожной конструкции. Предлагается решить задачу в рамках теории упругости и на основе решения контактных задач с учетом особенностей работы зернистых материалов в контактной зоне с подстилающим грунтом, установив их влияние на поведение конструкции в целом. Даны теоретические выкладки по определению коэффициента, который характеризует степень снижения горизонтальных деформаций и касательных напряжений в плоскости контакта при армировании зернистых оснований сетками.

Ключевые слова: зернистый материал, нормальные напряжения, касательные напряжения, контактная зона, армирующая зона, коэффициент армирования.

Annotation. This article presents a theoretical analysis of the feasibility and effectiveness of using a reinforcing layer in a road structure. It is proposed to solve the problem within the framework of the theory of elasticity and on the basis of solving contact problems, taking into account the peculiarities of the work of granular materials in the contact zone with the underlying soil, establishing their influence on the behavior of the structure as a whole. Theoretical calculations are given for determining the coefficient, which characterizes the degree of reduction of horizontal deformations and tangential stresses in the contact plane when reinforcing granular bases with grids.

Keywords: granular material, normal stresses, tangential stresses, contact zone, reinforcing zone, reinforcement coefficient.

Аннотация. Ушбу мақолада йўл конструкциясида мустаҳкамловчи қатламдан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлиги ва самарадорлигининг назарий таҳлили келтирилган. Масалани эластиклик назарияси ва бир-бирига боғлиқ масалаларни ҳал қилиш доираси асосида, грунт остидаги бир бирига боғлиқ массивда донадор материалларни вазифаларини ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, уларнинг умумий тузилманинг хатти-ҳаракатларига таъсирини аниқлаш таклиф етилади. Донадор материалдан иборат асосларни тўр панжара билан мустаҳкамлашда бир бирига боғланган юза текислигидаги горизонтал деформациялар ва урунма кучланишларнинг камайиш даражасини тавсифловчи коеффициентни аниқлаш учун назарий ҳисоб-китоблар берилган.

Введение. Состояние изученности работы слабосвязных зернистых материалов в слоях дорожных одежд пока не позволило разработать метод расчета, достаточно полно учитывающий особенности поведения этих материалов. Указанные особенности связаны с дискретностью структуры зернистых материалов и проявляются: во первых в изменении прочностных характеристик этих материалов в зависимости от того, как они размещены в слоистой конструкции и каковы деформативные свойства окружения слоев, во-вторых в характере передачи этими материалами приложенного е ним давления на нижележащий грунт.

Зернистый материал в контактной зоне с подстилающим грунтом можно отнести к распорным системам, так как любые два зерна, опираются друг на друга и на подстилающий грунт способны создать на его поверхности касательные напряжения от вертикального давления. Вследствие этого, касательные напряжения в плоскости контакта системы «зернистый материал-подстилающий грунт» должны быть выше, чем касательные напряжения в плоскости контакта системы «сплошной материал-подстилающий грунт».

Используя известные решения теории упругости и контактных задач теории упругости [1] покажем, что наличие касательных напряжений в плоскости контакта влияет на напряженное состояние нижележащего полупространства,

Анализ работ, связанных с исследованиями контактной прочности материала, показывает, что наличие наряду с вертикальной, дополнительной касательной нагрузки на поверхности контакта существенно влияет на напряженное состояние материала, снижая его прочность по сдвигу. Присутствие касательных нагрузок изменяет распределение напряжений в зоне контакта, увеличивая максимальные касательные напряжения и приближая их к поверхности [2]. В предельном случае сочетания внешних нормальных и касательных сил, максимальные касательные напряжения выходят на поверхность контакта, обуславливая поверхностный критерий разрушения.

Особенно заметно влияние касательной составляющей нагрузки на поверхности контакта сказывается в условиях многократного приложения нагрузки [3]. Для дорожных конструкций с промежуточными зернистыми слоями влияние соответствующим образом направленных повышенных касательных напряжений в плоскости контакта зернистого материала с подстилающим грунтом будет неблагоприятно сказываться с точки зрения критерия прочности по сдвигу в грунте, подстилающим дискретный слой. В условиях многократного нагружения это должно уменьшить долговечность конструкции.

Обзор исследований по армированию зернистых материалов показывает, что имеющийся опыт армирования преимущественно связан с конструкциями, работающими в стадии значительных деформаций, величина которых на поверхности дорожной одежды измеряется несколькими миллиметрами. В этой стадии деформирования армирующий эффект прослойки часто объясняют ее способностью работать как мембрана. Однако такой механизм не в состоянии объяснить работу прослойки с реальными деформативными характеристиками в малодеформируемых системах, и в частности, в конструкциях дорожных одежд капитального и усовершенствованного типа, величина упругого прогиба на поверхности которых измеряется долями миллиметра.

Вопрос о целесообразности и эффективности применения армирующей прослойки в дорожной конструкции можно решить на основе учета особенностей работы зернистых материалов в контактной зоне с подстилающим грунтом, установив их влияние на поведение конструкции в целом.

Актуальность работы. В практике строительства широко распространены дорожные одежды, в том числе и капитального типа, промежуточные конструктивные слои, которых выполнены из щебня, гравия и других необработанных вяжущих зернистых материалов. Опыт эксплуатации показывает, что эти дорожные одежды имеют существенный недостаток. Зернистый материал способствует образованию микросдвигов в контактной зоне с грунтом, которые под действием многократного приложения нагрузок активно накапливаются, нарушая покрытия и при этом ухудшая транспортно-эксплуатационные показатели дороги.

В настоящее время применение рекомендаций по применению укреплениях зернистых слоев, в силу причин, связанных с условными технологиями объем применения зернистых оснований, остается большим.

Одним из решений этой проблемы может служить армирование оснований из зернистых материалов геотекстильными прослойками в виде сеток.

В статье предложена расчетная схема, объясняющая механизм влияния армирующей сетки, уложенной на контакте дискретного слоя дорожной одежды с подстилающим грунтом на напряженно-деформированное состояние грунта под сеткой

Новизна работы состоит - расчетные зависимости в рамках задач теории упругости, позволяющих в рамках существующей теории расчета дорожных одежд нежесткого типа учесть влияние армирующей сетки на напряженное состояние грунта в зависимости от деформативных характеристик сетки

и грунта,

Методы исследования. В соответствии с теорией дискретной среды [4] для зернистого слоя, являющегося распорной системой, касательные напряжения связаны с нормальными в виде:

$$\tau(r) = -\nu z \frac{\partial \sigma_z}{\partial r} \quad (1)$$

где ν - коэффициент бокового давления (распора).

Воспользуемся решением из [4] в порядке первого приближения считаем, что нормальные и касательные напряжения в плоскости контакта зернистого материала с подстилающим грунтом имеют соответственно следующее распределение

$$\sigma_z = PR\int_0^\infty J_0(r,x)J_1(R,x)exp(-\frac{\nu z^2 x^2}{2})dx; \quad (2)$$

$$\tau(r) = \frac{PR}{z}exp(-\frac{R^2+r^2}{2\nu z^2})J_1(\frac{Rr}{\nu z^2}) \quad (3)$$

где $J_0(r,x).J_1(R,x)$-функции Бесселя первого рода соответственно нулевого и первого порядка. Схема распределения этих напряжений показана на рис.1.

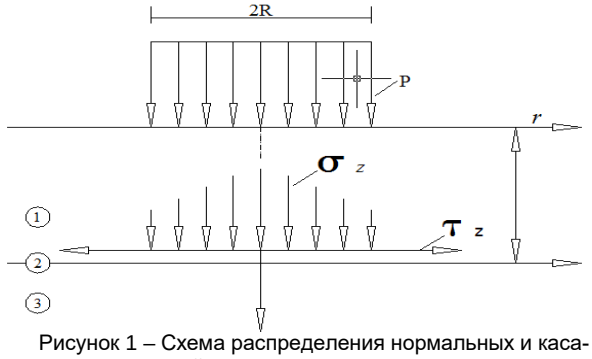


Рисунок 1 – Схема распределения нормальных и касательных напряжений в плоскости контакта зернистого материала с подстилающим грунтом
1 – зернистый материал; 2 – контактная зона;
3 – подстилающий грунт

Figure 1 - the Scheme of distribution normal and tangents of pressure in a plane of contact of a granular material with a spreading ground
1 - a granular material; 2 - a contact zone;
3 - a spreading ground

Для оценки напряженного состояния грунта под слоем зернистого материала рассмотрим полупространство ниже контактной зоны, загруженное нормальной и касательной нагрузками, распределение по (2) и (3). Согласно решениям задач теории упругости и контактных задач теории упругости [1] известно, что наличие на поверхности контакта наряду с нормальными, соответствующим образом направленных касательных напряжений (рис.1) способствует снижению максимальных главных напряжений σ_3 и увеличению максимальных сдвигающих напряжений τ_{max} в нагруженной системе (полупространстве).

Армирование зернистого материала в контактной зоне с подстилающим грунтом прослойками в виде сеток ограничивает передачу касательных напряжений τ(r) на грунт за счет того, что при совместной работе сетки с дискретным материалом слоя, обеспечивая их зацеплением, касательные напряжения частично воспринимаются сеткой.

Величина упругого прогиба на поверхности дорожной одежды определяется главным образом вертикальными нормальными напряжениями. Поскольку введение прослойки мало влияет на величину и распределение этих напряжений, армирование должно мало влиять на упругий прогиб.

Влияние снижения $\tau_{a,max}$ в результате армирования можно учесть в расчете дорожной одежды по сдвигу в подстилающем грунте, введя в выражение условия предельного равновесия при расчете армирования дорожной одежды коэффициент $К^{\varphi}_{эф}$, понижающий расчетные сдвигающие напряжения:

$$\tau_{a,max} / К^{\varphi}_{эф} + К^{\varphi}_{эф} \quad К^{\varphi}_{эф}\ \tau_в \le Т_{доп} \quad (4)$$

где $\tau_в$ и $Т_{доп}$ - соответственно активное напряжение сдвига от веса или лежащих слоев и допустимого напряжению сдвига, МПа; $К^{\varphi}_{эф}$- коэффициент, который можно назвать коэффициентом эффективности армирования, определяемый как отношение $\tau_{a,max}$ в конструкции без сетки $\tau^*_{a,max}$ и конструкции с сеткой

$$К^{\varphi}_{эф} = \tau_{a,max} / \tau^*/_{a,max} \quad (5)$$

Максимальное активное сдвигающие напряжения в подстилающем грунте можно определить через главные максимальные σ_1 и минимальные σ_3 напряжения по известной зависимости:

$$\tau_{a,\max} = \frac{1}{2\cos\varphi}[(\sigma_1 - \sigma_3) - (\sigma_1 + \sigma_3)\sin\varphi] \quad (6)$$

Для армированной конструкции эту зависимость можно записать :

$$\tau^*_{a,\max} = \frac{1}{2\cos\varphi}[(\sigma^*_1 - \sigma^*_3) - (\sigma^*_1 + \sigma^*_3)\sin\varphi] \quad (7)$$

где φ - угол внутреннего трения грунта, град; *-индекс, соответствующий параметрам армированной дорожной одежды.

При φ=0 выражения (6) и (7) преобразуется в выражение для определения максимальных сдвигающих напряжений τ_{max} и τ^*_{max}, соответственно, в подстилающем грунте неармированной и армированной конструкций. В этом случае (5) можно записать

$$К_{эф} = \frac{\tau_{max}}{\tau^*_{max}} \quad (8)$$

Подставляя (6) и (7) в (5) после некоторых преобразований с учетом соотношения $2\tau_{max} = \sigma_1 - \sigma_3$ получим

$$К^{\varphi}_{эф} = \frac{\tau_{max} - (\sigma_1 - \tau_{max})sin\phi}{\tau^*_{max} - (\sigma^*_1 - \tau^*_{max})sin\phi} \quad (9)$$

Разделив числитель и знаменатель на τ_{max} и учитывая (8) и то, что $\sigma_1 \approx \sigma^*_1$ имеем

$$К^{\varphi}_{эф} = \frac{К_{эф} - (\sigma^*_1 / \tau^*_{max} - К_{эф})sin\phi}{1 - (\sigma^*_1 / \tau^*_{max} - 1)sin\phi} \quad (10)$$

При этом учитывая , что $2\tau^*_{max} = \sigma^*_1 - \sigma^*_3$, это выражение примет вид:

$$\sigma^*_1 / \tau^*_{max} = 2 + \sigma^*_3 / \tau^*_{max} \quad (11)$$

Результаты расчетного напряженного состояния в подстилающем грунте для двухслойных и трех-

слойных дорожных одежд с использованием решения А.Г.Буленко [5] показывают, что для условий, рассматриваемых в работе, напряжение σ_3 данном расчетном сечении составляют не менее $0{,}15\,\sigma_1$. Следовательно, отношение $\sigma_1^* / \tau_{max}^*$ с точностью 5% достаточной для практических расчетов можно принять равным 2. При этом (10) будет иметь вид:

$$K^{\varphi}_{эф} = \frac{K_{эф}(1+\sin\varphi) - 2\sin\varphi}{1-2\sin\varphi} \qquad (12)$$

Как видно из (12) коэффициент эффективности армирования зависит от степени снижения τ_{max} в подстилающем грунте конструкции при его армировании и угла внутреннего трения φ

Отсюда следует можно предположить, что степень снижения максимальных сдвигающих напряжений τ_{max} в подстилающем грунте при прочих разных условиях прямо зависит от степени снижения касательных напряжений в плоскости контакта.

Расчетную схему взаимодействия грунта земляного полотна и двух близлежащих щебенок предоставим в виде трехшарнирной фермы (рис.2б).

Усилие H в нижнем поясе фермы можно определить, рассмотрев равновесие системы. Величина этого усилия, выраженная через сосредоточенную нагрузку P, приложенную в верхнем шарнире равна

$$H = \frac{P}{2\sqrt{3}} \qquad (13)$$

Абсолютное удлинение нижнего пояса зависит от плотности сечения. Допустим, что неармированные щебенки могут быть заменены расчетной схемой (рис.2б) в которой нижний пояс под действием горизонтального усилия H удлиняется на величину перемещения Δr щебенки, утопленной в грунт на величину f от действия вертикальной силы P/2 (рис. 3а).

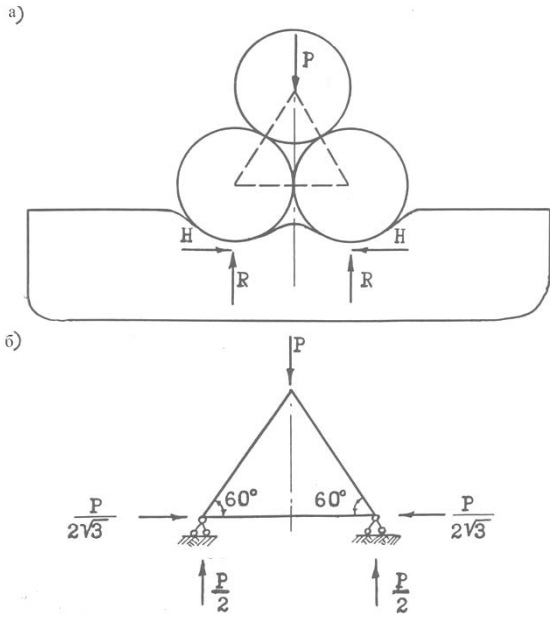


Рисунок 2 – Модель (а) и расчетная схема (б) взаимодействия зернистого материала с подстилающим грунтом
Figure 2 - Model () and the settlement scheme () interactions of a granular material with a spreading ground.

Армированные щебенки могут быть заменены такой же расчетной схемой (рис. 2б), но с нижним поясом, состоящим из двух параллельных стержней различной деформативности. Деформативность одного из них соответствует деформативности стержня из первой расчетной схемы, а деформативность другого соответствует деформативности реального армирующего материала.

Для определения величины перемещения Δr щебенки по схеме, представленной на рис.3а воспользуемся решением задач теории упругости о перемещении штампа эллиптического сечения [6] конец которого очерчен по поверхности эллиптического параболоида (рис.3б).

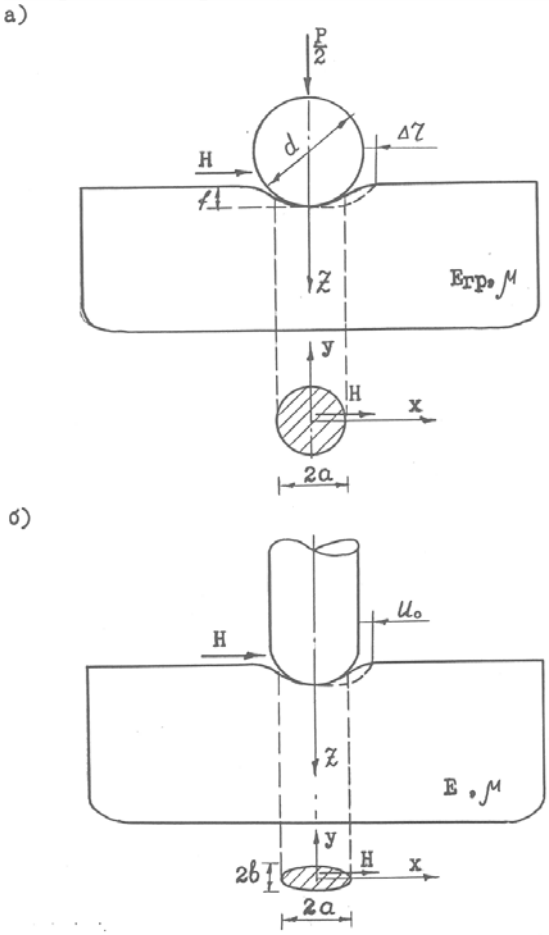


Рисунок 3 – Деформации упругого полупространства при взаимодействии со штампами:
а-шаровидным; б-параболоидным.
Figure 3 - Deformations of elastic semispace at interaction with stamps: a-spherical; b-paraboloidal

Перемещения частиц, лежащих по площадке соприкосновения, вызванные действием силы H, определяются выражениями:

$$u_0 = \frac{3H}{8Ga}\,\lambda(e) \qquad (14)$$

$$G = \frac{E}{2(1+\mu)} \qquad (15)$$

где G- модуль сдвига полупространства; E- модуль упругости полупространства; μ- коэффициент Пуассона полупространства; $\lambda(e)$-величина, зависящая от отношения $a^2, в^2$ и μ определяемая по графику рис.13 [6].

Полагая, что a очень мало отличаются от b , т.е. площадка соприкасания ближе к форме круга с радиусом a, перепишем выражение (14) для нашего случая (рис. 3а).

После подстановки в (14) вместо $\lambda(e)$ его значения 0.85, определенного по графику $a^2 : в^2 = 1$ и $\mu = 0.35$, и некоторых преобразований выражение примет вид

$$\Delta r = \frac{0.184P(1+\mu)}{E_{гр}a} \quad (16)$$

Величина радиуса круговой площадки контакта a в выражении (16) имеет переменное значение, зависящее от вертикальной силы. Эту величину можно определить воспользовавшись известным Герца [7] о вдавливании абсолютно жесткого шара в упругое полупространство вертикальной силой P/2:

$$a = \sqrt[3]{\frac{3Pd(1-\mu^2)}{16E_{гр}}} \quad (17)$$

Подставляя (17) в (16) и делая преобразования получим горизонтальное перемещение щебенки от совместного действия вертикальной P/2 и горизонтальной $P/2\sqrt{3}$ нагрузками

$$\Delta r = 0.322\sqrt[3]{\frac{P^2(1+\mu)^2}{E_{гр}^2 d(1-\mu)}} \quad (18)$$

Относительное удлинение нижнего пояса фермы п первой расчетной схеме

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta r}{d} = 0.322\sqrt[3]{\frac{P^2(1+\mu)^2}{E_{гр}^2 d^4(1-\mu)}} \quad (19)$$

Допустим, что площадь поперечного сечения фиктивного стержня нижнего пояса равна $F_ф$, тогда фиктивный модуль упругости этого стержня:

$$E_ф = \frac{Hd}{F_ф \Delta r} \quad (20)$$

Рассмотрим растяжение двух параллельных стержней нагрузкой H. Пусть один из имеет площадь сечения F_a с модулем упругости E_a. Сечение второго стержня, фиктивного имеет площадь $F_ф$ с модулем упругости $E_ф$. Относительное удлинение обоих стержней $\varepsilon_{пр}$ можно определить, используя метод редукционных коэффициентов, применяемой в строительной механике для решения задач о «составных стержнях» [8]. Для этого определим приведенную к арматуре площадь поперечного сечения обоих стержней:

$$F_a^{пр} = F_a + \frac{E_ф F_ф}{E_a} = F_a + \frac{1}{0.322E_a}\sqrt[3]{\frac{H^3E_{гр}^2 d^4(1-\mu)}{P^2(1+\mu)}} \quad (21)$$

Тогда

$$\varepsilon_{пр} = \frac{H}{E_a F_a^{пр}} = \frac{H}{E_a F_a + \frac{1}{0.322}\sqrt[3]{\frac{H^3E_{гр}^2 d^4(1-\mu)}{P^2(1+\mu)^2}}} \quad (22)$$

Разделив (22) на (19), после некоторых преобразований и подставляя вместо H его значение (13) получим на сколько раз уменьшится горизонтальные деформации нижнего пояса первой расчетной схемы при введении дополнительного армирующего стержня:

$$K^T = \frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_{пр}} = 1.115E_a F_a \sqrt[3]{\frac{(1+\mu)^2}{PE_{гр}^2 d^4(1-\mu)}} + 1 \quad (23)$$

Допустим, что сила P соизмерима в первом приближении произведению вертикального напряжения σ_1, действующего на круговой площадке диаметром d , на площадь этой площадки $\pi d^2/4$. Тогда равенство (23) преобразуется в вид

$$K^T = дер\sqrt[3]{\frac{(1+\mu)^2}{\sigma_1 E_{гр}^2(1-\mu)}} + 1 \quad (24)$$

Входящие в (24) характеристики следующие:

E_aF_a- показатель деформативности сетки (E_a, F_a – соответственно модуль упругости и площадь поперечного сечения одной пряди сетки), H;

d-средняя крупность зерен материала основания, мм;

$\mu, E_{гр}$ - коэффициент Пуассона и модуль упругости грунта, МПа;

σ_1 - главное вертикальное напряжение на уровне прослойки, МПа.

Результаты исследования. Полученный параметр K^T характеризует степень снижения горизонтальных деформаций и касательных напряжений в плоскости контакта при армировании зернистых оснований сетками. Установим взаимосвязь между K^Tи $K_{эф}$. Выявить эту зависимость можно путем установления причинно-следственной связи между коэффициентами $K_{эф}$, полученными экспериментально с использованием формулы (8) для различных параметров дорожной одежды, сетки и нагрузим и коэффициентами K^T, рассчитанными теоретически по формуле (24) для тех же условий. Использование такого подхода позволяет учесть целый ряд факторов, таких как, форма зерен, их шероватостей и плотность укладки, которые влияют на эффект армирования, но не теоретическому учету.

Заключение. Можно предположить, что степень снижения максимальных сдвигающих напряжений τ_{max} в подстилающем грунте при прочих равных условиях прямо зависит от степени снижения касательных напряжений в плоскости контакта. Степень снижения последних можно оценить теоретически, используя известные решения упругости.

В результате корреляционного анализа можно получить полуэмпирическую зависимость $K_{эф}=f(K^T)$, с учетом которой выражение (12) для определения коэффициента эффективности армирования будет иметь вид:

$$K_{эф}^{\varphi} = \frac{f(K^T)(1+\sin\varphi) - 2\sin\varphi}{1-\sin\varphi} \quad (25)$$

Для практического использования выражения (25) необходимо установить вид и параметры зави-

симости f(K^T), что позволит достичь путем постановки специальных экспериментов с целью определения $K_{эф}$ для различных условий армирования.

Литературы:

1. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория Упругости / Перевод с английского М.И.Рейтмана: Под редакцией Г.С.Шапиро. –М.: Наука. 1975. -576 с.

2. Седов В.И. Метод испытания материалов при трехмерном нестационарном напряженном состоянии применительно к условиям контактного нагружения. -В кн. Контактные задачи и их приложения (доклады конференции). -М.: НИПРМАШ. 1969. с.327-339.

3. Пинягин С.В. Контактная прочность в массивах. -М.: Машиностроение. 1965. -328 с.

4. Добров Э.М. Механика грунтов. –М.: Издательский центр «Академия», 2008. -272 с.

5. Буленко А.Г. Напряжения и деформации многослойных упругоизотропных систем при осесимметричной нагрузке. Труды Саюздорнии 1966, вып. 6, с.72-124

6. Лурье А.К. Пространственные задачи теории упругости. –М.: Издательство техноко-теоретической литературы, 1965. – 453 с.

7. Безухов Н.Р. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. -М.: Высщая школа.1961.-537с

8. Дарков А.В., Шапиро Г.С. Сопротивление материалов. –М.: Высщая школа, 1975. – 654 с.

УДК 625.122

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ РЕЛЬСОВ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

Абдужабаров Абдухамит Халилович, доктор техн.наук, профессор
Бегматов Пардабой Абдурахимович, кандидат техн. наук (PhD), доцент
Бердибаев Асирбек, студент магистратуры
Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: Улоқсиз йўлларда ҳаракатланувчи таркиб таъсири натижасида деформацияланиш таъсири аниқланди, темир йўлларнинг тезюрар участкаларида турли хил ҳароратлар таъсирида рельс нуқсонлари кўриб чиқилиб, таҳлил қилинди.

Калит сўзлар: Улоқсиз йўллар, қуруқ ишқаланиш, тебранишларнинг частотаси ва шакли.

Аннотация: Определено влияние скорости движения подвижного состава на деформации бесстыкового пути, рассмотрение дефекты рельсов при скоростных участка железнодорожного пути и сделал анализ различными температуры

Ключевые слова: Бесстыковой путь, сухое трение, частота и форма колебаний.

Abstract: The influence of the speed of movement of the rolling stock on the deformation of the joint-less track is determined.

Keywords: Joint-free path, dry friction, frequency and shape of vibrations.

Одной из главных целей эксплуатации железных дорог является создание прочной и надежной конструкции пути. На различных железных дорогах мира были проведены исследования по влиянию конструкций пути и условий его содержания на возникновение и развитие выбросов, сдвигов и угонов пути и определению влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на значения максимально допустимой температуры плетей, превышение которой относительно температуры закрепления приводит к угонам, сдвигам и выбросам пути [1, 4].

Ультразвуковые диагностирования первичного сплошного дефектоскопического диагностирования рельсов в пути могут обнаружить поперечные трещины в головке рельса, классифицируемые дефектов № 21, площадью F 5-10% сечения головки F_g , причем все рельсы с дефектом № 21 считаются остро дефектные рельсы и подлежат немедленному удалению из пути. Это приводит к существенным материальным и трудовым потерям, сбоям в графике движения поездов.

Напряженное состояние головки рельса оценивается зависимостью:

$$\sigma_г + \sigma_t + \sigma_{ост} \le [\sigma_р], \quad (1)$$

где $\sigma_г$ – нормальные напряжения в головке рельса от поездной нагрузки;

σ_t – температурные напряжения в головке рельса;

$\sigma_{ост}$ – остаточные напряжения в головке рельса;

$[\sigma_р]$ – допускаемые напряжения для рельсов с поперечной трещиной.

Величина σ_t определяется зависимостью:

$$\sigma_t = \alpha E \Delta t, \quad (2)$$

где α – коэффициент линейного температурного расширения рельсовой стали;

E – модуль упругости рельсовой стали;

Δt – алгебраическая разность температуры закрепления плети на постоянный режим работы $t_{зак}$ и ее температуры при изломе $t_{изл}$ ($\Delta t = |t_{зак}| - |t_{изл}|$).

Вероятность обнаружения дефектов № 21 в различных интервалах отрицательных температур.

Таблица 1.

Интервал температу, °С	Вероятность обнаружения дефектов	Интервал температуп, °С	Вероятность обнаружения дефектов
0,0– -5,0	0,055	- 20,1 – -25,0	0,060
-5,1 – -10,0	0,071	- 25,1 – -30,0	0,039
-10,1 – -15,0	0,079	- 30,1 – -35,0	0,022
- 15,1 – -20,0	0,073	- 35,1 – -40,0	0,011

Из данных таблицы видно, что основная часть дефектов обнаружена при температурах от – 5 до – 30 °С. Анализ температуры закрепления плетей на железной дороги показал, что около 60% плетей закреплены при температуре от 15 до 30 °С. Таким образом, для большинства плетей Δt равнялась 20-60 °С. Величина σ_t в этом случае составляла 50-150 Мпа. По длине рельсовой плети температурные

напряжения изменяются от σ_t=R/F – соответственно стыковые сопротивление и площадь поперечного сечения рельса.

Допускаемые напряжения для рельсов с поперечной трещиной $[\sigma_р]$ определяется с использованием механики разрушения в зависимости от места расположения и параметров поперечной трещины.

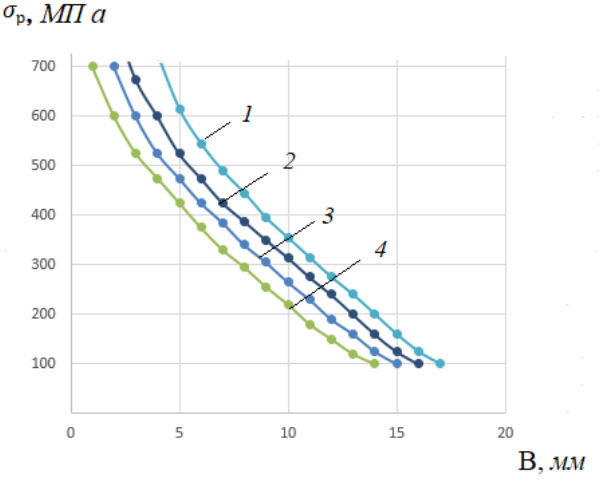


Рисунок 1. Зависимость разрушающих растягивающих напряжений от полудлины трещины: 1– +20 ºС; 2 – -25 ºС; 3 – -45 ºС; 4 – -65 ºС.

Многократность приложения и снятия нагрузок и действия знакопеременных напряжений вызывают усталостные процессы, приводящие к образованию за длительный предел выносливости, вызывает некоторые изменения в материале т после повторения его N_i раз приводит к усталостным повреждением, выводящим изделие из строя в заданных условиях. Если под напряжением σ_i сечение рельса было n_i раз ($n_i > N_i$), то доля использования выносливости будет равна отношению n/Ni.

При расчете долговечности рельса принято, что вся выносливость используется, когда:

$$\sum \frac{n_{r-1}}{N_{r-1}} = 1 \int_0^{n_0} \frac{dn}{N_r} = 1, \qquad (3)$$

где n_0 – предельное число циклов, превышение которого приводит рельс к разрушению.

Используя условия [1,2] Г.М. Щахунянцом, было получено выражение n_0 через действующие напряжения σ_{r-i}, соответствующие N_{r-i}, через длительный предел выносливости σ_{r-0} соответствующее число циклов N_{r-0}:

$$n_0 = [\alpha] N_{r-0} \sigma_{r-0}^m / \sum \Phi_{r-i} \sigma_{r-0}^m \sigma_{r-i}^m,$$

где n_0 – допускаемое значение коэффициента повреждаемости;

Φ_{r-i} – вероятность появления напряжений σ_i с коэффициентом асимметрии r_i;

m – эмпирический коэффициент.

Вывод:

1. Реализация различных мероприятий по повышению эффективности и замедлению интенсивности расходования ресурса рельсов основывается на данных систематического и надежного дефектоскопического диагностирования состояния рельсов на всех этапах эксплуатации в пределах межремонтного периода. Обеспечение надежного дефектоскопического диагностирования состояния рельсов в пути зависит от средств ручного и механизированного измерения установленных характеристик. Для усовершенствования дефектоскопического диагностирования состояния рельсов в пути необходима разработка комплексных автоматизированных методов дефектоскопического диагностирования, рассчитанных на определение внутренних дефектов, поверхностных дефектов в виде неровностей, наплывов металла и других повреждений.

2. Улучшению качества дефектоскопического диагностирования может способствовать изучение условий и скорости развития поперечных трещин в различных эксплуатационных условиях С повышением осевых нагрузок и скоростей движения поездов интенсивность роста поперечных трещин в головке рельсов увеличиваются.

Литература:

1. Макаров А.В. Автоматизированная диагностика скреплений бесстыкового пути: дис. … д-ра техн. наук: 05.22.06 / Макаров Алексей Владимирович. – М., 2019. – 186 с.
2. Шахунянц Г.М. Сроки службы рельсов по износу. Расчет верхнего строения пути. – М.: Трансжелдориздат, 1959.
3. Вериго М.Ф. Вертикальные силы, действующие на путь при прохождении подвижного состава. – М.: Тр. ВНИИЖТ, вып. 97, 1955. С. 25-29.
4. Надь И. Исследования, связанные с явлениями, вызванным температурными напряжениями в бесстыковых железнодорожных путях Ежегодных Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – Будапешт.: 1962.

KO‘PRIKLARNING KONSTRUKTIV SXEMALARINING VARIANTLARINI ISHLAB CHIQISH

Ravshanova Dildora Inomjon qizi, doktorant; **Salixanov Saidxon Salixanovich,** t.f.n.prof.
Toshkent Davlat Transport Universiteti tayanch i:

Annotatsiya: Ushbu maqolada O’zbekiston Respublikasi sharoitida ko’prik inshootlarining konstruktiv sxemalarining bir necha xil varianatlarini ishlab chiqish va variantlar ichidan eng maqbullarini tanlab olish haqida ma’lumotlar berilgan.
Kalit so’zlar: Ko’prik inshootlari, loyihalash, ko’prik inshootlarini variantlash, temirbeton konstruksiyalar.

Аннотация: В данной статье представлена информация о разработке нескольких вариантов конструктивных схем мостовых сооружений в условиях Республики Узбекистан и выборе среди вариантов наиболее оптимальных.
Ключевые слова: Мостовые конструкции, проектирование, вариации мостовых конструкций, железобетонные конструкции.

Abstract: This article provides information on the development of several variants of the structural schemes of bridge structures in the conditions of the Republic of Uzbekistan and the selection of the most optimal ones among the variants.
Key words: Bridge constructions, design, variation of bridge constructions, reinforced concrete constructions.

Ko‘prik konstruksiyasi variantlarini ishlab chiqishda birinchi navbatda oraliq qurilmalarning materiali tanlab olinadi. Agar geologik shartlar aniq ifodalangan bo‘lsa ko‘prikning statik sxemasini ham oldindan belgilab olish mumkin bo‘ladi.

1. Hozirgi paytda temirbeton oraliq qurilmalar keng tarqalgan bo‘lib, ular uzoq xizmat qiluvchi va ekspluatatsiya xarajatlari metall ko‘priklarnikiga qaraganda kam bo‘lgan transport inshootlari hisoblanadi.

2. Temirbeton ko‘priklarning metall ko‘priklar oldidagi eng asosiy afzalligi – metall sarfining ozligidir. Ularda qo‘llaniladigan metall (armatura po‘latining turli ko‘rinishlari) metall ko‘priklarning konstruksiyalarini tayyorlashda qo‘llaniladigan listli va fasonli prokatlar kabi tanqis hisoblanmaydi.

3. Oxirgi yillarda temirbeton ko‘priklarning konstruksiyalari (ayniqsa rasporsiz konstruksiyalar) tez rivojlandi va mukammallashdi. Ularni kema qatnaydigan va kema qatnovisiz, uzunligi 2 – 3 metrdan 120 – 150 metrgacha (rasporsiz konstruksiyalar) va 250 – 300 metr (arkali konstruksiyalar) bo‘lgan oraliqlarni berkitish uchun muvaffaqiyat bilan qo‘llash mumkin.

4. Hozirgi zamon sharoitlarida metall ko‘priklarning asosiy afzalligi ularni qurish ishlarini tashkillashtirishning oddiyligidir. Ko‘p hollarda metall oraliq qurilmalarni podmostlarsiz montaj qilish yoki ularni surib montaj qilishda engil, tez yig‘ishga va buzib tashlashga imkon beradigan tutib turuvchi konstruksiyalarni qo‘llashning mumkinligidir. Bu kemalarning ko‘prik ostidagi harakati uzilishi vaqtini, shuningdek, oraliq qurilmalarni almashtirishga zarurat tug‘ilganda ko‘prik ustidagi qatnov tanaffusini ancha kamaytirishga imkon beradi. Metall ko‘priklar konstruksiyalari zavodda to‘laligicha tayyorlanib montaj joyiga keltiriladi, bu esa mahalliy sharoitlarda bajariladigan ishlarning hajmini minimallashtirishga olib keladi.

5. Metall ko‘priklarni qurishda qo‘llaniladigan kran uskunalarining ko‘tarish qobiliyati temirbeton ko‘priklarni qurishda qo‘llaniladiganiga qaraganda ancha kichik bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari, metall ko‘priklarni qurishda ochiq havoda bajariladigan ishlar temirbeton ko‘priklarni qurishdagidek yilning fasliga unchalik bog‘liq bo‘lmaydi.

Hozirgi paytda loyihalash amaliyotida, asosan, temirbeton va metall qirqilgan va murakkabroq statik sxemalarga ega tipovoy oraliq qurilmalar qo‘llaniladi.

Alohida maxsus mahalliy sharoitlarda, ya’ni ko‘prikning uzunligi, balandligi yoki kengligi katta, qurilish balandligi chegaralangan, shuningdek uni qurish uchun yoki inshootning arxitektura ko‘rinishiga maxsus shartlar berilgan bo‘lsa, u holda ko‘priklarni individual loyihalash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Ko‘prik konstruksiyasini oraliqlarga bo‘lish quyidagi asosiy talablardan kelib chiqib amalga oshiriladi:

- ko‘prik ostiga daryoning qabul qilingan sinfiga javob beradigan kema qatnovi uchun mo‘ljallangan gabaritlarni joylashtirish;
- eng katta iqtisodiy samara berish;
- ko‘prik konstruksiyasi elementlarini iloji boricha ko‘proq standartizatsiyalash.

Shunday qilib, ko‘prik oraliqlari, bir tomondan, kema qatnovi uchun mo‘ljallangan gabaritlardan, boshqa tomondan esa oraliq qurilmalari va tayanchlar narhi yig‘indisining eng kichik bo‘lishidan kelib chiqib belgilanadi.

a) *Eng maqbul oraliqning kattaligi* ko‘prik tayanchi zaminining turini va qo‘llanilayotgan oraliq qurilmalarning sistemasini tanlashga bog‘liqdir. Bu tanlov ko‘prikning narxiga yuqori darajada ta’sir ko‘rsatadi. Ma’lumki, to‘sinli ko‘priklar uchun oraliqning eng maqbul kattaligi - qachonki tayanchlarning qiymati ularga tayangan oraliq qurilmalarning (qatnov qismisiz) qiymatiga taxminan teng bo‘lsa. Arkali konstruksiyalar uchun ham to‘sinli ko‘priklarnikiga qaraganda anchagina katta bo‘lgan eng maqbul oraliq kattaligining nazariy ifodasini topsa bo‘ladi. Lekin nazariy formulalar eng maqbul oraliq kataligini faqat taxminan belgilab beradi. Ko‘prik konstruksiyasining variantlarini o‘zaro taqqoslash uchun ularning har biriga ketadigan materiallarning (beton, temirbeton, armatura, konstruksion metall va boshq.) miqdorini etarli darajada aniqroq qilib topish kerak bo‘ladi.

Variantlarni loyihalashda, ko‘prikning asosiy o‘lchamlari, odatda, amaliyot ma’lumotlaridan kelib chiqib belgilanadi (o‘rta qiymatlari olinadi). Oraliq qurilmalar va tayanchlarga ketadigan material sarfini aniqlashda ularning tipovoy loyihalari ma’lumotlaridan foydalanish ko‘p qo‘llaniladi. Zarur bo‘lgan holatlarda ko‘prik konstruksiyasi ba’zi elementlarining eskiz hisobi amalga oshiriladi.

Ko‘prik konstruksiyasi variantlarini taqqoslash va ularning ichidan eng maqsadga muvofig‘ini tanlab olishda turli texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar, ya’ni smeta narhi (moliyaviy harajatlar), mexnat sarfi, qurish vaqti, ekspluatatsion xarajatlari, asosiy va yordamchi konstruksiyalar uchun ishlatiladigan beton va metall miqdori hisobga olinadi.

Shahar va uning atrofida quriladigan ko‘priklarda, shuningdek yirik avtomagistrallar ko‘priklarida, yuqoridagi ko‘rsatgichlardan tashqari inshootning tashqi ko‘rinishiga ham katta e’tibor qaratiladi.

Eng sodda hollarda, ya’ni ko‘prikning oraliq qurilmalari, tayanchlari va tayanchlar zaminlari bir hil bo‘lganda va tuzilgan variantlar bir-birlaridan faqat oraliqlar o‘lchamlari yoki ularning joylashishlari bilan (2.20,2.21–rasmlar) farq qilganda, ushbu variantlarni taqqoslash faqatgina ularning smeta narhini o‘zaro taqqoslash bilan chegaralanadi.

Ko‘prik konstruksiyasining eng optimal echimini tanlashda tuzilgan variantlarni narhlari bo‘yicha taqqoslashdan tashqari variantlar ushbu variantlarning har biriga sarf bo‘ladigan asosiy qurilish materiallarining (beton, temirbeton va metall) hajmi bo‘yicha ham taqqoslanadi.

Ko‘prikning tanlangan sxemasi va uni qurish uslubi ratsionalligining muhim ko‘rsatkichlaridan biri - ko‘prikni qurish paytida qo‘llaniladigan yordamchi metall konstruksiyalarning og‘irligidir. Podmostlar va boshqa yordamchi inshootlar sifatida, odatda, inventar konstruksiyalar qo‘llaniladi. Lekin, qurilish amaliyotining ko‘rsatishicha, qurilishda ma’lum bir miqdorda (30%) inventar bo‘lmagan metall ham sarf qilinadi.

Shunday qilib, ko‘prik variantlariga qo‘llanilgan

materiallar sarfi bo‘yicha baho berilganda quyidagi ko‘rsatkichlar taqqoslanadi:

- beton va temirbetonning hajmlari;
- metallning alohida olingan markalarining (mustahkamligi yuqori simlar, po‘lat kanatlar, kam legirlangan po‘latlar va boshq.) og‘irligi;
- asosiy konstruksiyalar metallining keltirilgan og‘irliklari.

Adabiyotlar:

1. Salixanov S.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-tom. 2019
2. Salixanov S.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-tom. 2019
3. G’aniyev I.G’. Ko’priklarni loyihalash. 2019
4. Xudoyqulov R.M. Avtomobil yo’llarini loyihalash. 2021
5. ҚМҚ 3.01.02–00. Техника безопасности в строительстве. Утвержден Госархитекстроем РУз от 01.01.2001. – 245 бет.
6. СниП 11-7-81. Строительство в сейсмических районах. М.:Минстрой России. 1995.
7. Поливанов Н.И. Проектирование и расчет железобетонных и металлических автодорожных мостов. Учебное пособие. М., Транспорт, 1970
8. info@stroyprombeton.ru
9. http://www.kniga.es/
10. http://bestbridge.net/Eu
11. http://www.allbridges.ru/
12. http://bestbridge.net/

УДК 624.075.23

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГРУНТА НА БЕРЕГОВУЮ ОПОРУ МОСТА

Мехмонов Машхурбек Хусен угли, кандидат техн. наук (PhD), доцент
Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация. В статье рассмотрен способ уменьшения полного активного давления в результате собственного веса слоя грунта и вибродинамической силы подвижного состава, воздействующего на береговую опору моста путем забивки свай.

Ключевые слова. Береговая опора, скоростное движение поездов, подпорная стена, земляное полотно, свая, активное давление, эпюра.

Abstract. The article considers a method for reducing the total active pressure as a result of the dead weight of the soil layer and the vibro-dynamic force of the rolling stock acting on the shore support of the bridge by driving piles..

Keywords. Coastal support, high-speed train movement, retaining wall, earth bed, pile, active pressure, plot.

Аннотация. Мақолада грунт қатламининг ўз оғирлиги ва ҳаракатланувчи таркибнинг вибродинамик кучи натижасида кўприкнинг қирғоқ таянчига қозиқ қоқиш орқали таъсир қилувчи тўлиқ фаол босимни камайтириш усули кўриб чиқилган.

Таянч сўзлар. Қирғоқ таянчи, поездларнинг тезюрар ҳаракати, тиргак девор, ер полотноси, қозиқ, актив босим, эпюра.

Введение. Вопросы давления грунтов на ограждения являются важнейшими в инженерных расчетах и решают их на базе теории предельного напряженного состояния грунтов и общих методов решения ее задач:

1. Аналитического;
2. Графо-аналитического;
3. Графического.

В настоящее время вопросам давления грунтов на подпорные стенки и другие ограждения посвящено большое число отдельных работ (более 300), изложение и анализ которых потребовали бы многотомного труда. Не ставя перед собой такой задачи, мы рассмотрим лишь важнейшие положения теории давления грунтов на ограждения и их приложения к расчету давления грунтов на подпорные стенки в свете новейших данных механики грунтов [1].

Все это приводит к необходимости тщательного научного подхода решения этой конструкции и дополнительного расчета узла соединения береговой опоры моста [2].

Проведенные многочисленные исследования повышенной повреждаемости береговых опор мостов в процессе эксплуатации и особенно при действии сейсмических воздействий, а также от скоростного движения поездов, позволили выявить ряд причин, которые в различной степени повлияли на деформации сооружения:

1. Воздействие активного давления грунта на береговую опору, которая резко возрастает с увеличением скорости движения транспорта и сейсмического воздействия при землетрясении.
2. Динамическая жёсткость земляного полотна, которая у береговой опоры моста прерывается, значительно снижается и зависит от жёсткости пролетной конструкции моста и сопряжения с опорой моста.
3. Насыпная часть земляного полотна береговой опоры чаще всего имеет в основании русло реки с откосом в направлении реки, что создает разделение вертикальных усилий на две составляющие, одна из которых способствует сдвигу насыпи в сторону русла и воздействует на опору моста [3].

При этом в основном береговая опора должна воспринимать активное давление грунта (E_a) возникающее от колебательной силы подвижного состава и передавать его на основание, а также обеспечивать безопасную работу сооружения [4].

Основная часть

Активное давление грунта (E_{a1}), воздействующего на береговую опору моста возникает в результате подвижного состава и собственного веса

грунта. Эпюру в виде трапеции этих сил рассмотрим на 1-рисунке.

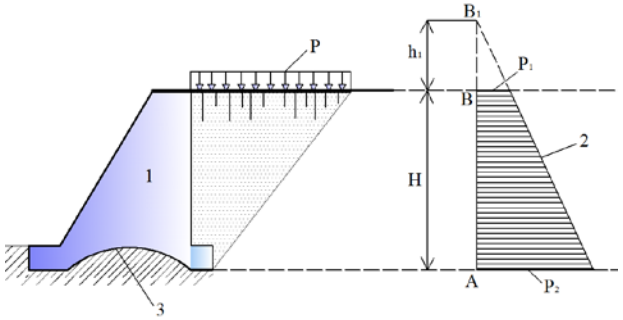


Рис. 1. Эпюра активного давления грунта, воздействующего на береговую опору.
1-береговая опора моста, 2-эпюра активного давления грунта, 3- вогнутая опорная поверхность подпорной стены, H-высота береговой опоры.

Рассмотрим выражения по определению влияния сплошной равномерно распределенной нагрузки от подвижного состава. Определяем фиктивную высоту вертикального грунтового слоя:

$$P = \gamma_0 \cdot h_1, \quad h_1 = \frac{P}{\gamma_0} = \frac{70}{20,7} = 3,4 \text{ м}; \qquad (1)$$

где, P -равномерно распределенная нагрузка, $P = 70$ кПа; γ_0-удельный вес грунта $\left(\frac{кН}{м^3}\right)$, $\gamma_0 = 20,7 \left(\frac{кН}{м^3}\right)$; h_1- фиктивная высота вертикального грунтового слоя (м).

Находим давление в верхней точке грунта, воздействующего на береговую опору моста по следующей формуле:

$$P_1 = \gamma_0 \cdot h_1 \cdot tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) =$$
$$= 20,7 \cdot 3,4 \cdot tg^2\left(45 - \frac{28}{2}\right) = 25,33 \text{ кПа}; \qquad (2)$$

Находим давление в нижней точке грунта, воздействующего на береговую опору моста по следующей формуле:

$$P_2 = \gamma_0 \cdot (H + h_1) \cdot tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right); \qquad (3)$$
$$P_2 = 20,7 \cdot (3,4 + 15,5) \cdot tg^2\left(45 - \frac{28}{2}\right) =$$
$$= 140,84 \text{ кПа},$$

Полное активное давление грунта, воздействующего на опору, определяем по площади трапеции с помощью вышеопределенных давлений P_1 и P_2.

$$E_{a1} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot H = \frac{25,33 + 140,84}{2} \cdot 15,5 =$$
$$= 1287,81 \text{ кН/м} \qquad (4)$$

где, P_1, P_2 – давление, влияющее на подпорную стенку $\left(\frac{кН}{м^2}\right)$; H- высота подпорной стенки (м), $H = 15,5$ м.

Определяют точку приложения активного давления по формуле:

$$e_{a1} = \frac{H}{3} \cdot \frac{H+3h_1}{H+2h_1} = \frac{15,5}{3} \cdot \frac{15,5+3 \cdot 3,4}{15,5+2 \cdot 3,4} = 5,95 \text{ м} \qquad (5)$$

Результаты. Достигаем уменьшения актинового давления грунта, воздействующего на опору моста путём забивки свай. Забивная свая сопротивляясь активному давлению грунта, воспринимая давление, прямо передает ее на основание. Кроме этого, слой грунта уплотняется при забивке свай в грунт. После этого уменьшается активное давление (E_{a2}) на береговую опору моста (рис. 2).

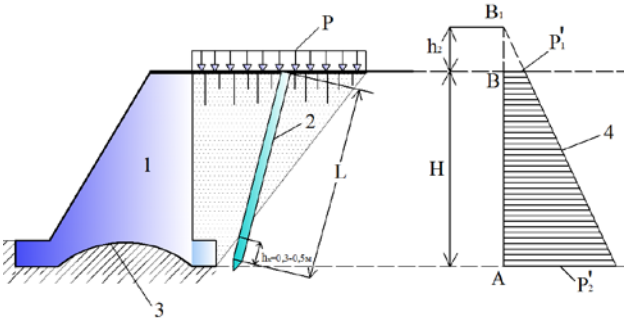


Рис. 2. Эпюра активного давления грунта, воздействующего на береговую опору после забивки свай.
1-береговая опора моста, 2-железобетонные сваи, 3- вогнутая опорная поверхность подпорной стены, 4-эпюра активного давления грунта, L-длина свай, H-высота береговой опоры, h- фиктивная высота вертикального грунтового слоя.

Вследствие того, что свая передает на основание одну часть силы, действующей на грунт (P), уменьшается фиктивная высота (h_2):

$$h_2 = \frac{P}{\gamma_0} = \frac{55}{20,7} = 2,9 \text{ м}; \qquad (6)$$

P -равномерно распределенная нагрузка, $P = 35$ кПа;

Находим давление в верхней и нижней точках грунта, воздействующего на береговую опору моста по следующей формуле:

$$P_1 = \gamma_0 \cdot h_2 \cdot tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = 20,7 \cdot 2,9 \cdot$$
$$\cdot tg^2\left(45 - \frac{32}{2}\right) = 18,42 \text{ кПа};$$
$$P_2 = \gamma_0 \cdot (H + h_2) \cdot tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right); \qquad (7)$$
$$P_2 = 20,7 \cdot (2,9 + 15,5) \cdot$$
$$\cdot tg^2\left(45 - \frac{32}{2}\right) = 116,93 \text{ кПа}.$$

Активное давление грунта, воздействующего на береговую опору после забивки свай в грунт определяется по следующему выражению:

$$E_{a2} = \frac{P_1' + P_2'}{2} \cdot H = \frac{18,42 + 116,93}{2} \cdot 15,5 =$$
$$= 1048,96 \text{ кН/м} \qquad (8)$$

где, P_1', P_2'- воздействующее давление на подпорную стенку $\left(\frac{кН}{м^2}\right)$; H- высота подпорной стенки (м), $H = 15,5$ м.

Определяют точку приложения активного давления по формуле:

$$e_{a2} = \frac{H}{3} \cdot \frac{H+3h_2}{H+2h_2} = \frac{15,5}{3} \cdot \frac{15,5+3 \cdot 2,9}{15,5+2 \cdot 2,9} = 5,87 \text{ м} \qquad (9)$$

Изобразим на графике активное давление вышерассмотренного грунта – рис. 3.

Выводы

Основываясь на графике выше, с помощью рекомендуемого способа достигается уменьшения воздействия активного давления, возникающего в результате собственного веса слоя грунта и вибродинамической силы подвижного состава на береговую опору моста путем забивки свай в грунт. Это позволяет увеличивать период эксплуатации мостов.

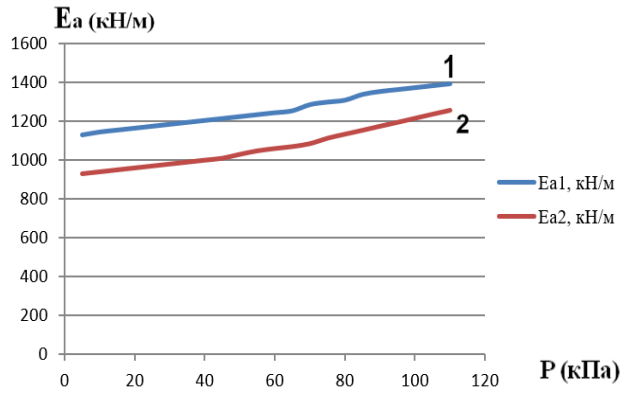


Рис. 3. Зависимость активного давления грунта от равномерной распределенной нагрузки.
1-активное давление грунта, воздействующее на береговую опору, 2- активное давление грунта, воздействующее на береговую опору после забивки свай.

Литература:

1. Цытович Н.А. Механика грунтов. Учебник для вузов.-3-е изд.,доп.-М.:Высш. школа, 1979.-272 с.

2. Абдужабаров А.Х., Мехмонов М.Х. Вибрационные воздействия от движущегося транспорта на береговую опору моста. Проблемы механики. Ташкент, 4/2019.с 94-98.

3. Abdujabarov A.Kh., Mekhmonov M.Kh., Matkarimov A.Kh. Construction of the coastal bridge support taking into account the speed of transport and the effect of seismic forces. Journal of critical reviews (JCR) ISSN-2394-5125 VOL 7, ISSUE 8, 2020 (1768-1772).

4. Mekhmonov M.Kh. Types of Coastal Bridge Supports. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. (IJARSET), ISSN: 2350-0328, Vol. 8, Issue 2, February 2021. (16714-16717).

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARINING ASOSIY XOSSALARI

Majidov Samariddin Rashid o‘g‘li, (PhD), professor, **Egamova Marg’uba Turakulovna** (PhD), doktorant
Toshkent aritektura-qurilish universiteti

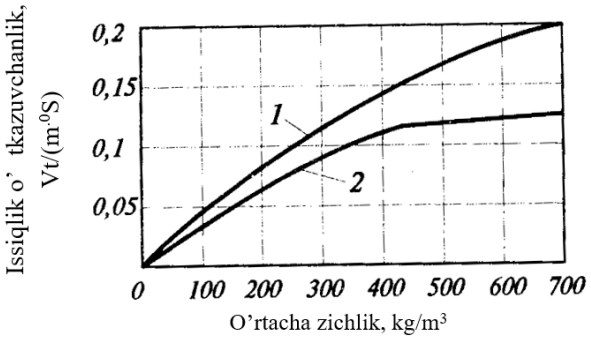
Annotatsiya: Ushbu maqolada tashqi devorlarni energiya samaradorligini oshirish maqsadida issiqlik izolyatsiya materialining o‘rtacha zichligi va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti o‘rtasidagi bog‘liqlik, issiqlik-fizik hamda fizik-mexanik xossalari nazariy tadqiqotlar natijasida asoslangan.
Kalit so‘zlar: issiqlik izolyatsiyasi, g’ovaklik, zichlik, namlik, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, akmigran, gazsilikat, gips plitalari, ko‘pikpolietilen.

Аннотация: В этой статье рассматривается взаимосвязь между средней плотностью теплоизоляционного материала и коэффициентом теплопровод- ности с целью повышения энергоэффективности наружных стен, теплофизические и физико-механические свойства которых основаны на теоретических исследованиях.
Ключевые слова: теплоизоляция, пористость, плотность, влажность, минеральная вата, стекловата, базальтовое волокно, акмигран, газсиликат, гипсокартон, пенополиэтилен.

Annotation: This article examines the relationship between the average density of thermal insulation material and the coefficient of thermal conductivity in order to increase the energy efficiency of exterior walls, the thermophysical and physico-mechanical properties of which are based on theoretical studies.
Keywords: thermal insulation, porosity, density, moisture, mineral cotton, glass cotton, Basalt Fiber, acmigran, gasylicate, plaster plates, foaming polyethylene.

Tashqi to’siq konstruksiyalarni issiqlik himoyasini oshirish uchun issiqlik izolyatsiyalovchi materialni tanlash muhim ahamiyatga ega. Har qanday qurilish materiallarini tashqi to’siq sifatida tavsiya etish uchun uninig xususiyatlarini bilish lozim. Qurilish materiallarini issiqlik o’tkazuvchanligi; g’ovakligi va zichligi; namligi; issiqlik sig’imi; issiqlik uzatish qarshiligi; sorbsiya xususiyati; bug’ singdiruvchanligi. Qurilish materiallari turli xil fizik xususiyatlarga ega. Bu xususiyatlarni bilish, binolar tashqi to’siq konstruksiyalarining issiqlik va namlik xolati muhandislik xisobini bajarishda katta ahamiyatga ega. Muhandislik xisoblarni aniq bajarish uchun tashqi to’siq konstruksiyalarni tashkil etgan qurilish materiallarining issiqlik-fizik xususiyatlari to’gri qabul qilinishi zarur. Issiqlik izolyatsiya materiallarining mustahkamligi bog‘lovchining turiga, tayyorlash texnologiyasiga bevosita bog‘liq bo‘ladi. Ularning mustahkamligi tashish, saqlash, montaj qilish va ishlatilish davrida butunligini kafolatlashi kerak. Issiqlik izolyatsiya materiallarining suv shimuvchanligi juda katta oraliqda o‘zgaradi. Masalan, o‘ta yengil penoplastlarning massa bo‘yicha suv shimuvchanligi hususiy massasiga nisbatan 20-40 marta katta bo‘lishi mumkin. Material g‘ovaklari yopiq bo‘lsa, suv shimuvchanligi kam bo‘ladi.

Issiqlik-fizik xossalari. Qurilish materiallarining issiqlik o‘tkazuvchanligi material skeleti, g‘ovakligiga to‘lgan havo va namlikning issiqlik o‘tkazuvchanligi funksiyasidir. Material skeleti amorf moddadan iborat bo‘lsa, kristall tuzilishdagi materialga nisbatan issiqlik oqimini kam o‘tkazadi. Material g‘ovakligida namlik yuqori bo‘lsa, issiqlik oqimi tezlashadi. Shuning uchun material g‘ovakligining quruq havoga to‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bu holatda quruq havoning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti minimal bo‘lib, 0,023 Vt/(m·^{0}S) tashkil etadi. Material g‘ovakligi suvga to‘la bo‘lsa, issiqlik o‘tkazuvchanlik havo bilan to‘lganga nisbatan 25 marta yuqori bo‘ladi (λ_w=0,58 Vt/(m·^{0}S). Qurilish materiali g‘ovakligida suvning muzlashi issiqlik o‘tkazuvchanlikni keskin oshirada, chunki, muzning issiqlik o‘tkazuvchanligi 2,32 Vt/(m·^{0}S) tashkil etadi. Shu sababli qurilish tizimida issiqlik izolyatsiya materiallarini namlanishdan va muzlashdan saqlash zarur. Ba’zi qurilish materiallaridan (magnezial bog‘lovchili olovga bardoshli buyumlar, metallar) tashqari, ko‘pchilik materiallarda harorat ta’sirida issiqlik oqimi tezlashadi. Ushbu holat issiqlik agregatlari va teplotrassalarni izolyatsiyalashda hisobga olinadi va “Qurilish issiqlik texnikasi” QMQga asoslanib me’yorlashtiriladi.



1-noorganik materiallar; 2-organik materiallar.

1-rasm. Issiqlik izolyatsiya materiallarining o‘rtacha zichligi va issiqlik o‘tkazuvchanligi o‘rtasida bog‘lanish

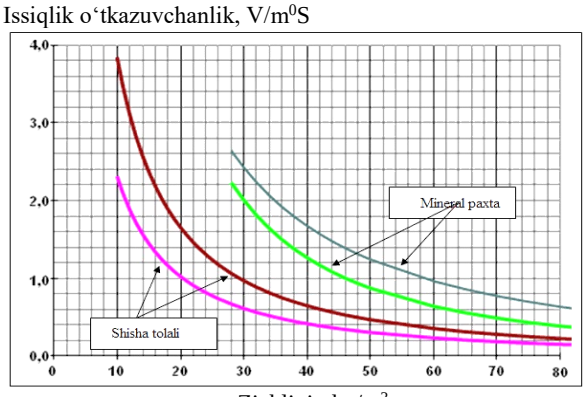
Issiqlik izolyatsiya materiali o‘rtacha zichligi va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti o‘rtasidagi bog‘liqlik 1-rasmda berilgan. Umuman, issiqlik izolyatsiya materiallari strukturasi amorf moddali skeletga, quruq havoga to‘lgan yupqa devorli mayda g‘ovaklikka ega bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

Fizik-mexanik xossalari. Issiqlik izolyatsiya

materiallarning siqilishdagi mustahkamligi materialning yuklama (zo‘riqish) ta’sirida 10% deformatsiyalanishi bilan aniqlanadi. Bunda buyumning qalinligi 10% o‘zgaradi. Materialning siqiluvchanligi muayyan yuklama ta’sirida qalinligini o‘zgartirish qobiliyatiga aytiladi. Siqiluvchanligi jihatidan materiallar quyidagicha tavsiflanadi: yumshoq M-deformatsiyalanish 30% yuqori; yarimbikr PJ-deformatsiyalanish 6-30%; bikr J-deformatsiyalanish ko‘pi bilan 6%. Siqiluvchanlik 0,002 MPa solishtirma yuklama ta’sirida siqilishdan hosil bo‘lgan deformatsiya bilan izohlanadi.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,2-2,5 MPa atrofida bo‘ladi. Tolali materiallar (plitalar, qobiqlar, segmentlar) mustahkamligi asosan egilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan belgilanadi.

Noorganik materiallarning egilishdagi mustahkamligi 0,15-0,5 MPa, yog‘och tolali pressmateriallarniki esa 0,4-2 MPa bo‘ladi. Mineral tolali paxta, shisha tolali paxta, asbest karton kabi egiluvchan issiqlik izolyatsiya materiallari cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan xarakterlanadi.Issiqlik izolyatsiya materiallarining mustahkamligi bog‘lovchining turiga, tayyorlash texnologiyasiga bevosita bog‘liq bo‘ladi. Ularning mustahkamligi tashish, saqlash, montaj qilish va ishlatilish davrida butunligini kafolatlashi kerak .



2-rasm. Tolali issiqlik izolyatsion materiallarning tuzilishi va issiqlik o‘tkazuvchanligi.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining suv shimuvchanligi juda katta oraliqda o‘zgaradi. Masalan, o‘ta yengil penoplastlarning massa bo‘yicha suv shimuvchanligi hususiy massasiga nisbatan 20-40 marta katta bo‘lishi mumkin. Material g‘ovaklari yopiq bo‘lsa, suv shimuvchanligi kam bo‘ladi. Materiallarning suv shimishi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini keskin kamaytiradi va shu bilan birga mustahkamligini pasaytiradi. Ularning suv shimuvchanligini kamaytirish maqsadida tarkibiga gidrofobizatsiyalovchi qo‘shimchalar qo‘shish, yuzasini gidroizolyatsion materiallar bilan qoplash va zichlashtiruvchi moddalarni yuzaki (5-10mm) shimdirish va boshqa usullarni qo‘llash mumkin.

Binolar qurilishida issiqlik izolyatsiya materiallarining ishlatilishi xonalarni devorlar orqali tabiiy shamollashiga qarshilik qilmaydi.Turar joy binolarida devorlar va to‘suvchi konstruksiyalar gaz va havo o‘tkazuvchan bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Namlik yuqori bo‘lishi ehtimoli mavjud bo‘lgan sanoat binolari issiqlik izolyatsiya materiallari bilan qoplanganda xonaning ichki tomonidan kafolatli gidroizolyatsiya vositalari bilan himoyalanishi kerak. Issiqlik izolyatsiya materiallari yonuvchanligi 800-850^{0}S haroratda 20 daqiqa davomida ushlab turib aniqlanadi. Har bir material uchun ishlatish ruxsat etilgan harorat belgilangan bo‘lib, ushbu chegaradan yuqori haroratda buyumlarning fizik-mexanik xossalari o‘zgarishi mumkin.

Yonadigan materiallar ishlatilganda ularni yonishdan saqlash chora-tadbirlarini ko‘rish maqsadga muvofiqdir. Issiqlik izolyatsiya materiallari bevosita kimyoviy va biologik agressiv muhitlarda ishlatilmasa ham, agressiv gazlar, bug‘lar ularni vaqt davomida buzilishiga sabab bo‘ladi. Korroziya jarayoni issiqlik izolyatsiya materiallariga konstruktiv xususiyatlar ham berilganda yuz berishi ehtimoli yuqori bo‘ladi.Mineral bog‘lovchilar asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari odatda kuchsiz kislotalar, ishqorlar, tuz eritmalari va biologik muhitlarga chidamli bo‘ladi. Material kuchli kislota va ishqorlar ta’sirida bo‘lishi ehtimoliga qarab polimer bog‘lovchilarning turi tanlanishi mumkin.

Xulosa. Biologik muhitlarga chidamliligini oshirish uchun issiqlik izolyatsiyasi muteriallari tarkibiga antiseptik moddalar kiritish va namlanishdan himoyalash maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar:

1. Samig‘ov N. A. “Qurilish materiallari va buyumlari”. Darslik. Toshkent. “Cho‘lpon”. 2013y. 319b.

2. Majidov S.R. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning innovatsion texnologiyasi. Darslik. “FAN ZIYOSI” nashriyoti. – T.: -2022 йил. -287 bet. 25.12.2021 йил №538-514.

3. Мажидов С.Р. Инновационная технология теплоизоляционных строительных материалов. Учебник. “FAN ZIYOSI” nashriyoti. – T.: -2022 йил. -290 bet. 25.12.2021 йил №538-528.

4. Rustamova, D. B., & Egamova, M. T. (2022). Theoretical basis of increasing energy efficiency in residential buildings. *Journal of Advanced Scientific Research (ISSN: 0976-9595)*, *2*(1).

5. Egamova, M. T. (2022). Prospects for the development of energy-saving buildings in Uzbekistan. Journal of Advanced Scientific Research (ISSN: 0976-9595), 2(1).

6. Turakulovna, E. M., & Pulatovich, M. B. (2023). Ways to increase the energy efficiency of buildings and their external barrier structures. eurasian journal of academic research, 3 (1), 186–191.

7. Turakulovna, E. M., & Pulatovich, M. B. (2023). improving the energy efficiency of the external walls of residential buildings being built on the basis of a new model project. Open Access Repository, 4(2), 187-193.

8. Носирова,С.А., Рустамова,Д.Б.,& Эгамова,М.Т. (2021). Энергия- тежамкор уйлар-ўзбекистоннинг яқин йиллардаги энг асосий шиори. Журнал Технических исследований, 4(2).

9. Egamova, M., & Matyokubov, B. (2023). Improving the energy efficiency of the external walls of residential buildings being built on the basis of a new model project. Евразийский журнал академических исследований, 3(3), 150-155.

10. Turakulovna, E. M. U., & Pulatovich, M. B. (2024). Characteristics of Materials that Increase the Heat Resistance of Walls. Innovative: International Multidisciplinary Journal of Applied Technology (2995-486X), 2(2), 36-39.

POLIMERLI KOMPOZITSION MATERIALLAR (PKM) XOSIL QILUVCHI MODDALARNING SIFATINI NAZORAT QILISH

Dursoatov Abdulla Chori o‘g‘li o‘qituvchi, **Yo‘ldoshev Azizbek Abdug‘aniyevich,** o‘qituvchi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti,

Annotatsiya: Ushbu maqolada adabiyotlar tahlili asosida polimerlarning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va molekulyar massasi bo‘yicha kompozitsion xususiyatlari, shuningdek, PKM hosil qiluvchi moddalarning sifat nazorati o‘rganilgan.
Kalit so'zlar: PKM, mexanik xossa, qutbsiz va qutbli polimerlar. Nikel-rux ferriti, komponentalar.

Annotation: In this article, based on a literature analysis, the compositional properties of polymers in terms of their chemical composition, structure, and molecular mass, as well as quality control of PCM-forming substances have been studied.
Keywords: PCM, mechanical properties, nonpolar and polar polymers. Nickel-zinc ferrite, components.

Kirish. Zamonaviy texnologiyalar qatorida turgan kosmanavtika, yadro texnologiyasi va aviatsiya soxasidagi muammolar va ularning yechimlari konstruksiyaga qo’llanilgan material ishonchliligiga bog‘liq bo‘lib qolayotganligi xech kimga sir emas. Shuni hisobga olgan holda zamonaviy kompazitsion materiallar yaratish usullari komponentlarning xossalaridan kelib chiqib mustaxkam, chidamli kompozitsion materiallar ishlab chiqarish bugungi kundagi ishlab chiqaruvchilar oldiga qo‘yilayotgan asosiy vazifalardandir. Muammoning yechimi esa uzoq muddat o‘zining ishchi holatini saqlab tura oladigan, tashqi deformatsiyalarga bardosh bera oladigan kompozitsion materiallar tayorlashdan iborat. Metall va uning qotishmalarni maxsus xossalarini bera oladigan metalmas kukun va kalta tolali materiallardan tashkil topgan kompozitsion materiallar asosida ishlab chiqarilayotgan maxsulotlar tannarxining kamayishi va mustaxkamligini sezilarli ravishda oshganligi sohani to‘laqonli o‘rganishga va tadqiqotlar olib borilishiga sabab bo‘lmoqda.

Asosiy qism. Kompozit materiallar asosan kamida ikki komponentli qattiq fazali tizimlar bo‘lib, ularda komponentlar biri *matritsiya* deyiladi, qolganlari umumiy holda *to‘ldiruvchlar* hisoblanadi. To‘ldiruvchilar kompozitning xossasini o‘zgartirish maqsadlarida qo‘shiladi, ko‘p hollarda to‘ldiruvchilar *plastifikator, armirlovchi, apperitlar* kabi bir qator funksiyalarni bajaradi. [1]

Polimer kompozitlar quyidagi jihatlari bilan boshqa materiallardan farqlanadi:

Kichik issiqlik o‘tkazuvchanligi, issiqlik sig‘imini kattaligi, siljish kuchlanishining katta miqdorini ushlab turish qobiliyati, qizdirilganda gazsimon mahsulotlarni ajralish qobiliyati, qisman termik parchalanib sirtda ko‘mirsimon qatlam hosil qilish qobiliyati. [2]

1-jadval

Sirt faol moddalar bilan modifikatsiyalangan yuqori bosimli polietilenni mustahkamlik tavsiflari:

№	Namu-nalar	YuBPE		10% li PAV erituvchida ishlov berilgan plenka						20% li PAV erituvchida ishlov berilgan plenka					
				1-chi		2- chi		3- chi		1- chi		2- chi		3- chi	
		σ, MPa	ε,%	σ, MPa	ε,%	σ, MPa	ε,%	σ, MPa	ε,%	σ, MPa	ε,%	σ, MPa	ε,%	σ, MPa	ε,%
1	Qog`oz 70 Om	33,4	6,4	20,4	5,7	37,6	9,9	49,9	10	47,1	5,3	24,6	8,8	36,3	9,8

σ- mexanik kuchlanish, ε- nisbiy uzayish

Kompozitlarning muhim termofizik xossalari
2-jadval.

Material	Issiqlik o‘tkazuv-chanlik, kkal/s.m.°C	Termik kuchlanish*
Po‘lat	40	210
Alyuminiy	175	130
Titan	17,5	30
Armirlangan plastik	0,21	26

**Termik kuchlanish - bu egiluvchanlik modulini chiziqli kengayish koeffisientiga ko‘paytmasi.*

Polimer kompozitlar quyidagi asosiy guruhlarga bo‘linadi:

- qatlamli plastiklar yoki tekstolitlar. Birinchi to‘ldiruvchi tolasimon material qo‘llanadi;
- quyma yoki presslangan kompozitlar. Kompozit qirqilgan tolalar, xom iplar, pishiq iplar bilan to‘ldiriladi;
- orientirlangan armirlangan plastiklar. Bunda shisha yoki sintetik tolalar, iplar, jgutlar bir biriga parallel etib joylashtiriladi hamda ular ustiga bog‘lamchi quyiladi;
- shishaplastiklar. Kompozit shisha tolalar yoki kanop tolalar (gazmollar) asosida past haroratlarda presslash orqali shakllantriladi**.** [3]

Komponentlarning tabiatiga qarab kompozitsion materiallar quyidagi to‘rt guruhga bo‘linadi:

- tarkibida metall yoki metall qotishmasi bor;
- tarkibida oksidlar, karbidlar va nitridlarning noorganik birlashmalari borlari;
- tarkibida metall emas elementli, uglerodli, borli va h.k. li komponent borli;
- komponentlari organik moddalar birlashmasidan (epoksidli, poliefirli, fenolli va h.k. smolalar) tashkil topgan.

Kompozitsion materiallar hozirgi zamon konstruksion materiallarga nisbatan ancha yuqori nisbiy bikirlikka va nisbiy puxtalikka ega. Kompozitsion materialning elastiklik modulini xohlagan tomonga o‘sha tomonga sinchlovli qo‘yib ko‘tarish mumkin. [3]

Kompozitlarning muhim parametri bu *kuchayish koeffisienti* bo‘lib, u to‘ldirilgan polimer material mustahkamligini dastlabki to‘ldirilmagan polimer mustahkamligiga nisbati orqali aniqlanadi.

PKMlar xosil qiluvchi moddalarning sifatini nazorat qilish.

Konstruksion maqsadlarga mo‘ljallangan KM yaratishda polimer matritsaning asosiy vazifasi —

tolalarning funktsionalligini ta'minlash, ularning orasida paydo bo‘ladigan zo‘riqishni teng taqsimlash va sirtini shikastlanishlardan himoya qilishdir. Shuning uchun konstruksion plastinalar uchun bog‘lovchi (matritsa) quyidagi talablarni qondirishi kerak: to‘ldiruvchi sirtida yaxshi adgeziya, yuqori mustahkamlik va boshqa bir qator xossalar bo‘lishi lozim, bu esa texnologik jarayonlarni, ya'ni sinchkov elementlarni shimdirish, dispers to‘ldiruvchilar bilan aralashtirish, mahsulot tayyorlashdagi issiqlikka chidamlilik kabi jarayonlarni amalga oshirishda muhim ahamiyatga ega.



1-rasm. Turli tabiatli to‘ldiruvchilar qo‘shilgan kompozitsion materiallar

Boshqacha xossali KM olishda matritsa sifatida termo- va reaktoplastlardan foydalaniladi, bunda mexanik mustahkamlik masalalari ko‘plab hollarda hal qiluvchi omil hisoblanmaydi. Ba'zi hollarda mustahkamlik nuqtai nazaridan maqbul bo‘lgan matritsa penoplastlar ham bo‘lishi mumkin.[3] Matritsa va to‘ldiruvchilarning issiqlik kengayishi kompozitlardan farqli ravishda ularni cheklovchi omil sifatida qaralmasa ham bo‘ladi. Bundan tashqari, matritsa zarur bo‘lgan elektr xossalarining haroratga bog‘liqligini ta'minlaydi.

Polimer matritsani tanlashda birinchi o‘rinda uning to‘ldiruvchi zarralar taqsimotini aniqlovchi parametrlar, yuqorida aytib o‘tilgan texnologik xarakteristikalar (adgeziya, issiqlikka barqarorlik) va turli jismlarning elektr xossalarining haroratga bog‘lanishiga ta'sir etuvchi fazaviy o‘tishlarining mavjudligi inobatga olinadi.

Polimer kompozit materiallarni tayyorlash usuli doimo kerakli komponentalarni tanlash va ularga mos texnologiyalarni qo‘llashdan iborat, chunki texnologiya va KM komponentalari o‘zaro chambarchas bog‘liq. Tolali to‘ldiruvchilardan foydalanilganda, mahsulot tayyorlash jarayoni KM ishlab chiqarish jarayoni bilan moslashtiriladi.[4] Uglerod tolasidan maxsus shaklga solingan mato yoki to‘qimani suyuq bog‘lovchi – matritsaga joylashtiriladi. So‘ngra, past bosim yoki bosimsiz holda, ma'lum harorat tizimida qotish jarayoni ro‘y beradi.

Formalash usuli (shakl berish) – ugleplastiklar tayyorlashda asosiy usullardan biri bo‘lib, turli-tuman texnologik shakllarni o‘z ichiga oladi. Sinchkov plastiklardan (masalan, naycha) ba'zi ko‘rinishdagi mahsulotlarni olishning boshqa usuli esa mahsulotni uzluksiz o‘rashdan iborat. Bu usulda iplar, to‘qima va to‘g‘rilagichlardan foydalaniladi. O‘ramdan bo‘shab, ular suyuq matritsali vannadan o‘tib, aylanadigan metal o‘zakka o‘raladi. Shunday qilib, sinchkov KM tayyorlash texnologiyasi usullari mahsulot shakliga, to‘ldiruvchi turiga va bog‘lovchi (matritsa)ga qarab farqlanadi. Yuqorida keltirilgan usullardan tashqari, vakuum kontaktli, markazdan qochma, qo‘lda shakl berish va boshqa usullar ham qo‘llaniladi. Oxirgi bosqich – qotish bo‘lib, uning sharti tanlangan bog‘lovchi turiga bog‘liq (sovuq va radiatsion kimyoviy qotishma, yuqori chastotali qizdirish va boshqalar).

Termoplastik polimerlar asosida KMni to‘ldirishda, polimerlar kukunini yoki granulasini aralashtirish orqali, ya'ni presslash, bosim ostida quyish, ekstruziya (vallarga o‘rash) va boshqa usullar yordamida olinadi. Uzluksiz tolalar bilan sinchkov yoki chiziqli termoplastik polimer to‘qimalaridan tayyorlangan materiallar hali keng qo‘llanilmagan, chunki suyuq bog‘lovchilar uchun qo‘llaniladigan usul termoplastlar uchun yaroqsiz. Bu nuqtai nazardan, uglerod tolasi asosidagi to‘qimalar bilan sinchkov termoplastlar olishning shimdirilmaydigan usuli qiziqarli, bunda uglerod va sintetik tolani birgalikda to‘qishga asoslanadi.

Olingan to‘qima ip ko‘rinishidagi termoplastik bog‘lovchiga uglerod qo‘shilishi bilan hosil bo‘ladi, bu esa ixtiyoriy shaklda tayyorlanishga imkon beradi. Organik tolani bosim ostida yoki tutashuv ostida erish haroratidan yuqoriroq haroratga qizdirish natijasida, u o‘z strukturasi yo‘qolib, suyuq bog‘lovchi holatiga o‘tadi. Sovitishda esa bog‘lovchi qattiqlanib yoki kristallanib, monolit kompozit hosil bo‘ladi.

Termoplast asosidagi o‘tkazuvchan KM olish usulining afzalligi shundaki, sinchkov to‘ldiruvchiga istalgan yo‘nalish berish mumkin. Bu esa termoplast asosidagi mahsulotlarni nafaqat izotrop, balki anizotrop plastiklarga ham aylantirish imkonini beradi. Boshqa afzalligi esa, termoplastga an'anaviy usullar bilan kiritiladigan to‘ldiruvchi miqdori ushbu usulda ancha yuqori bo‘lishidir.

Adabiyotlarda berilgan miqdordagi to‘ldiruvchi bilan materialning elektr o‘tkazuvchanligini oshirishga qaratilgan yangi texnologik usullar ustida izlanishlar olib borilmoqda. Ular orasida magnit va elektr maydonlarda ishlov berish, yuqori chastotali va impulsli, shuningdek, uchqun razryadli ishlovlar ajralib turadi.

Solishtirma qarshilikni sezilarli darajada kamaytirish uchun, yuqori dispersli o‘tkazuvchan to‘ldiruvchi va dag‘al dispersli (o‘tkazuvchan va o‘tkazmaydigan) to‘ldiruvchilarning kombinatsiyasidan foydalanish muhimdir.

Termoplast asosidagi o‘tkazuvchan KM yaratishda erishilgan yutuqlar, bir komponentali matritsa o‘rniga o‘zaro mos kelmaydigan polimerlar aralashmasidan foydalanish bilan bog‘liqdir. Yangi istiqbolli usullardan biri – polimerlanishda to‘ldirish usuli bo‘lib, unda to‘ldiruvchi zarrasi qo‘shilgan holda monomerdan polimer

sintezlanadi. Zarralar sirtiga oldindan katalizator surtiladi va polimerlanish jarayoni to‘g‘ridan-to‘g‘ri to‘ldiruvchi zarralar sirtida boshlanadi. Shu bilan birga, yuqori dispersli o‘tkazuvchan va dag‘al dispersli (o‘tkazuvchan va o‘tkazmaydigan) to‘ldiruvchilarni matritsa bilan jips tutashuvi orqali ancha teng taqsimlanishiga erishiladi. Yana istiqbolli usullardan biri – polimerlarni metallar bilan to‘ldirish bo‘lib, bunda to‘ldiruvchi zarrasi polimer bilan birga shakl oladi. Ushbu usul metallar va ularning tuzlarini oqimga qarshi diffuziya usuli bilan tiklashga va polimer matritsada tiklovchi bo‘lishga asoslangan.[5]

Matritsa sifatida suvda bo‘kadigan polimer (PVS) yoki g‘ovak polimer, masalan, kreyzin mexanizmi bo‘yicha shakllangan g‘ovakli strukturali polimer ishlatiladi. Ushbu usul polimerni fizik faol suyuq muhit mavjudligida sovuq tortib olish bilan amalga oshiriladi. Bunda polimerda plastik deformatsiyalangan zonalar kreyzlar, ya’ni yo‘nalgan makromolekulalarning fibrillari bilan ajratilgan mikrog‘ovaklar hosil qiladi. Mikrog‘ovaklarning struktura va miqdori deformatsiya rejimi, harorat va boshqa omillarga bog‘liq.

Yuqorida keltirilganlardan ko‘rinib turibdiki, PKMlarni tayyorlash texnologiyalari juda xilma-xildir, bu esa asosan PKMning qanday maqsadda qo‘llanilishiga bog‘liq. Shuning uchun berilgan loyiha doirasida PKMlar tanlanib, ularning ishlashiga qarab turli texnologiyalar qo‘llaniladi.

Xulosalar: Polimerli kompozitsion materiallar (PKM) ishlab chiqarishning turli sohalarida, jumladan:arxitektura va binolar, qurilish, dizayn, avtomobilsozlik, aviatsiya va raketasozlikda bazaviy material sifatida keng qo‘llaniladi. PKMlarning termik xossalari ularning tarkibi va armirlovchi sifatida ishlatilgan materiallarning xossalariga ham bog‘liq bo‘ladi. Shuningdek, PKMlarning dielektrik xossalari alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ular ishlatilayotgan polimer materiallarning qutubli yoki qutubsizligiga qarab turlarga ajratilishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. Умаров А.В., Абдурахманов У. Разработка и технология резистивных композиционных материалов. Монография. Наманган: 2015
2. Mamadalimov A.T., Rashidova S.Sh.. Xolmo’minov A.A. Polimer tolalar fizikasi. Toshkent, "Universitet" nashriyoti. 2009
3. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. М.Высшая
4. Промышленные полимерные композиционные материалы. Пер. с англ., М., Химия, 1980, 472с,
5. Volkov, V.S. Theory of dilute polymer solutions in viscoelastic fluid with a single relaxation time V.S. Volkov, G.V. Vinogradov // J. Non-Newtonian Fluid Mech.– 1984. – Vol. 15. –P.29 – 44.

VOLFRAM CHIQINDISIDAN MINERAL QO‘SHIMCHA SIFATIDA FOYDALANIB BETONNING MUSTAHKAMLIGINI TADQIQ QILISH

Botirova Nodira Sherali qizi, assistent, **A’zamov Akramjon Akmal o‘g‘li,** talaba
Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada “Qo‘ytosh konidagi volfram chiqindisidan mineral qo‘shimcha sifatida foydalanib betonning mustaxkamligini tadqiq qilish” mavzusidagi tadqiqot ishi Jizzax viloyati Qo‘ytosh volfuram kon hududida mavjud bo‘lgan sanoat chiqindisi bo‘lgan volfram qumidan foydalanib hozirgi kunda bog‘lovchi sifatida qo‘llanilib kelinayotgan mahsulotlarning fizik-mexanik tarkibini o‘rganildi.
Kalit so‘zlar: volfuram koni chiqindisi, ohaktoshva volfram qumi, kimyoviy tarkibi.

Аннотация: В данной статье в ходе научно-исследовательской работы по теме «Исследование прочности бетона с использованием вольфрамовых отходов Койташского рудника в качестве минеральной добавки» изучен физико-механический состав продуктов, которые в настоящее время используются в качестве вяжущего с использованием вольфрамового песка, который является отходом производства, присутствующим в районе Койташского вольфрамового рудника Джизакской области.
Ключевые слова: отходы из вольфрамовых рудников, известняковые и вольфрамовые пески, химический состав.

Annotation: In this article, in the course of research work on the topic “Research on the strength of concrete using tungsten waste from Koytash mine as a mineral admixture”, the physical and mechanical composition of products that are currently used as a binder using tungsten sand, which is a production waste present in the area of Koytash tungsten mine in Jizzak region, has been studied.
Keywords: waste from tungsten mines, limestone and tungsten sands, chemical composition.

Hozirgi kungacha Respublikamiz va chet mamlakatlarda bajarilgan olimlarning ilmiy ishlarida sanoat chiqindilari yoki ikkilamchi resurslar bo‘yicha atamalari ko‘rsatilmagan. Manbalarda “chiqindilar”, “yo‘laki maxsulotlar”, “ikkilamchi maxsulotlar”, “qo‘shimcha maxsulotlar”, “otqindilar”, “util” va sh.k. jumlalar uchraydi. Ko‘pgina ilmiy tadqiqotchilar “chiqindilar” atamasini ishlatish joiz emasligini taklif etadilar. Ularning fikricha bugungi kundagi chiqindilar innovatsion texnologiyalarni joriy etish natijasida keyinchalik xom ashyo bazasiga aylanishi mumkin.

Jizzax viloyati Qo‘ytosh volfuram kon hududida mavjud bo‘lgan sanoat chiqindisi bo‘lgan volfram qumidan foydalanib hozirgi kunda bog‘lovchi sifatida qo‘llanilib kelinayotgan mahsulotlarning fizik-mexanik tarkibini o‘rganildi.

Ushbu tadqiqot ishida “Qizilqumsement” OAJ zavodida ishlab chiqarilgan shlakli portlandsement ishlatildi. Ishlatiladigan sementning asosiy xossalari uning mustahkamligi (faolligi) shuningdek, me’yoriy quyuqligi, qotishning boshlanishi va boshqa tavsiflari muhim ahamiyatga egadir va ular laborotoriya sharoitda aniqlanishi shart.

Yirik va mayda to‘ldiruvchi sifatida esa ikkilamchi

xom ashyo hisoblangan ya'ni, metallurgiya sanoati chiqindisi volfram qumi va shag'ali ishlatildi. Ularning asosiy tavsiflari laborotoriya sharoitida DAST talablari bo'yicha aniqlandi. Beton uchun ishlatiladigan to'ldiruvchilar ma'lum mustahkamlikka, donadorlik tarkibiga ega bo'lishi va tarkibidagi zararli birikmalar miqdori o'rtacha 3% dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Ularning donadorlik tarkibi eng kichik va eng katta yiriklikdagi donalari miqdori bilan tavsiflanadi (ya'ni tarkibdagi eng kichik yoki eng katta donalar miqdori 5 % dan oshmaslik kerak). Tarkibda barcha o'lchamdagi donalar mavjud bunday tarkib "uzliksiz" tarkib deyiladi. Bunday tarkiblar odatda "elash egri chizig'i" grafigi orqali aniqlanadi va h.k.

Beton qorishmasini tayyorlashda ichimlik uchun mo'ljallangan vodoprovod suvi ishlatildi. Ishlatilagan suvning vodorod ko'rsatkichi N = 4 dan kam bo'lmasligi shart. Ya'ni, suv nordan bo'lmasligi va lakmus qog'ozi botirilganda qizil rangga aylanmasligi kerak.

Tajriba ishlarini o'tkazish uchun tajribaviy namunalarning hajmi va tadqiqot dasturi 1.1-jadvalda keltirilgan [3].

Sinov-tajriba ishlari uchun namunalarni tayyorlash va sinov-tajriba ishlarini olib borishda xom-ashyo sifatida quyidagi materiallardan foydalanildi:

– Jizzax viloyat Zafarobod tumanida joylashgan Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinatiga qarashli Jizzax sement zavodi klinkeri.

– Jizzax viloyat Forish tumanida joylashgan karеridan olingan tabiiy gips toshi.

– Jizzax viloyat Zafarobod tumanida joylashgan Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinatiga qarashli Jizzax sement zavodining 400 markali portlandsementi.

– Jizzax viloyat, G'allaorol tumanidagi Qo'ytosh konida volfram ishlab chiqarishdan hosil bo'lgan qum.

– Toshkent viloyati Chinoz tumanidagi karerdan olingan standart qum (hajmiy og'irligi 1530 kg/m^3, zichligi 2505 kg/m^3, g'ovakligi 38,8%).

– Jizzax politexnika instituti hududida joylashgan artezian qudug'idan olinadigan chiqindilarsiz toza suv (xlor aralashtirilmagan).

– Jizzax shaxridagi "Zenatkor" temirbeton buyumlari ishlab chiqaruvchi MCHJ dan keltirilgan to'ldiruvchi (Juma karerining hajmiy og'irligi 1510 kg/m^3, zichligi 2650 kg/m^3, g'ovakligi 43,0% bo'lgan granitli sheben)(1-rasm).



1-rasm: Ohaktoshva volfram qumi.

Sinov-tajriba ishlarini olib borish uchun Qo'ytosh koni hududidan olib kelingan volfram qumi chiqindisi Jizzax viloyat sanitariya-epedemiologiya boshqarma-sida radiologik nurlanish darajasini aniqlash maqsadida tekshiruvdan o'tkazildi, keyingi etapda volfram qumi chiqindisining kimyoviy tarkibi o'rganildi.

Tajriba ishlarini olib borish uchun tayyorlangan klinker bilan birgalikda aralashtirilib maydalanib volfram qumi chiqindilaridan tayyorlangan sharlar O'zbekiston Milliy universitetidagi laboratoriyada maydalik darajasi, suvga talabchanlik darajalarini aniqlash bo'yicha laboratoriya sinovlaridan o'tkazildi.

1-jadval

Jizzax viloyat, G'allaorol tumanidagi Qo'ytosh konida volfram ishlab chiqarishdan hosil bo'lgan qum (chiqindi) ning kimyoviy tarkibi.

Xom ashyo turi	E	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_2	Na_2O	K_2O	Na_2O+K_2O	WO_3+Wgo
	TARKIBI %											
Volfram qumi chiqindisi	0.0	50,00	9,20	0,06	13,0	18,89	7,70	-	-	-	1,09	0,06

Sinov-tajriba ishlarini olib borish uchun namunlarni tayyorlash quyidagicha tartibda bajarildi:

Sement toshining qotish jarayoni MET 5T mikroskopda o'rganildi.

15 % Volfram chiqindilarini o'z ichiga olgan sementning qattiqlashishi paytida neoplazmalarning rivojlanish yo'li 2.2-rasmda ko'rsatilgan. 1.2-rasmdagi ma'lumotlarga ko'ra,suv bilan aralashtirilgandan 1 kun o'tkach, qattiqlashtiruvchi sement despersiyasining relief yuzasi nozik donador massa bilan ifodalanadi, unda klinker donalari faqat suvni o'zlashtiradi va shishiradi.

3-kunga kelib, gelga o'xshash neoplazmalar shishgan zarrachalar bilan massadan chiqariladi, ular donalarning sirtini qoplaydi, 7-kunga kelib kaltsiy aluminat gidratsiyasining eng kichik kristalli mahsulotlaridan yupqa plyonka hosil qiladi.

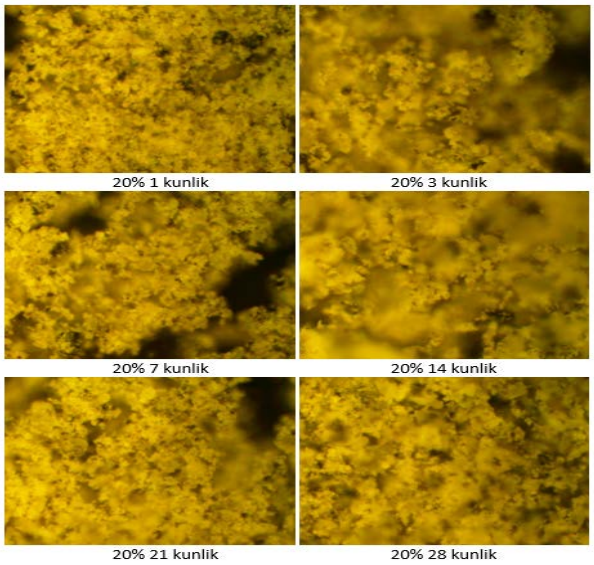
28-kunga kelib, sement kompozitsiyasining havo teshiklari va intergranular bo'shliqlarida gidrosulfoalyuminatlar va kaltsiy gidrosilikatlarning o'tkir kristallarining kattaligi va erkin o'sishi sezilarli darajada oshadi.

3 oygacha gidratsiya jarayoni sement kukunining chuqur qatlamlariga ta'sir qiladi. Natijada, qattiqlashtiruvchi sement dispersiyasining deyarli har bir zarrasidan o'tkir kristallar o'sib chiqadi va ularning o'sish jarayonida makroporlarni to'ldiradigan va ularning hajmini kamaytiradigan kristallarning druzalarini hosil qiladi.

Turli yo'nalishlarda va qatlamlarda joylashgan bo'lib, bir-biri bilan o'zaro o'sish tufayli ular 6 oyga qadar zichroq tuzilmani yaratadilar, bu esa qo'shimchalarsiz portlandsement darajasida sement kompozitsiyasining yetarlicha yuqori mustaxkamligini ta'minlaydi va bu pasayishiga qaramay, uning tarkibida klinker komponenttida 15% ga pasayadi(2-rasm).

Namunalarni tayyorlash uchun ishlar quyidagi tartibda bajarildi: 10 kilogramm klinkerga 3 % ya'ni 300 gramm tabiiy gips toshi qo'shib tegirmonda 0,08 elakdan qoldiq qolmaydigan holatga kelgunicha maydalab olindi. Jizzax viloyati, G'allaorol tuman

Qo‘ytosh konidan olingan volfram qumini ham tegirmonda maydalab olindi.



2-rasm: Sement toshining mikroskopik ko‘rinishi.

Maydalangan xom ashyolarni alohida quruq idishlarda yopiq holda saqlab qo‘yildi va namunalar quyidagicha tarkibda tayyorlandi:

1-Etalon namuna: -qo‘shimchasiz etalon namuna uchun 0,5 kg sement, 1,5 kg standart qum, 200 ml. suv qo‘shib tayyorlangan qorishma.

2-Namuna -15% li qo‘shimchali 1- namuna uchun 1,5 kg standart qum, 425 gramm sement, 75 gramm maydalangan Volfram qumi, 200 ml suv qo‘shib tayyorlangan qorishma.

3-Namuna - 15% li qo‘shimchali 2- namuna uchun 1,5 kg standart qum, 425 gramm sement, 75 gramm maydalangan Volfram qumi, 180 ml suv qo‘shib tayyorlangan qorishma.

1-etalon namuna uchun sinovlarni o‘tkazish talablaridan kelib chiqib namuna saqlanadigan idishni yaxshilab tozalab, qum, sement miqdori analitik tarozida tortib olindi va yaxshilab aralashtirildi. Tayyor namuna mahsulot kesik konusga solinib titratish stolchasi (vibrostol)ni 30 marotaba silkitib joylashtirildi, konusning pastki qismini o‘lchovdan o‘tkazilganda pastki diametr 105 mm ni tashkil etdi.

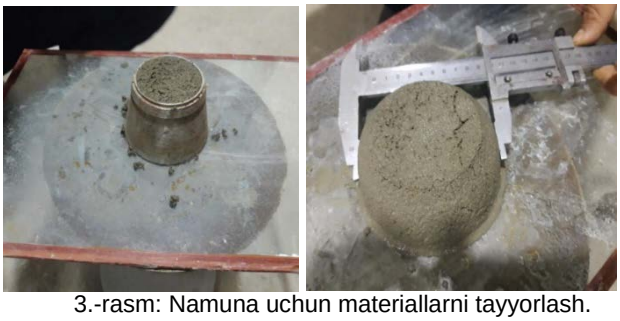
Tayyor massani 4x4x16 sm li qoliplarga solib, titratish stolchasi (vibrostol)da 3 daqiqa tutib turildi va qolipning ustki qismidan tekis qilib kesib olindi va saqlash uchun olib qo‘yildi. Talab bo‘yicha namunalar bir sutkadan so‘ng qolipdan yechib olindi va saqlash uchun toza suvga solib qo‘yildi(1.3-rasm).

15% li Volfram qumidan foydalanib tayyorlangan ikkinchi va uchinchi namunalarni tayyorlash uchun ishlar quyidagi tartibda bajarildi:

Birinchi - 15% li qo‘shimchali namuna uchun qorishma 1,5 kg standart qum, 425 gramm sement, 75 gramm maydalangan Volfram qumi, 200 ml suv qo‘shib tayyorlandi.

Ikkinchi -15% li qo‘shimchali namuna uchun qorishma 1,5 kg standart qum, 425 gramm sement, 75 gramm maydalangan Volfram qumi, 180 ml suv qo‘shib tayyorlandi.

Tayyor namuna mahsulotlar kesik konusga solinib titratish stolchasi (vibrostol)ni 30 marotaba silkitib joylashtirildi va konusning pastki qismini o‘lchovdan o‘tkazilganda pastki diametr 103,8 mm ni tashkil etdi.



3.-rasm: Namuna uchun materiallarni tayyorlash.

Yuqoridagi barcha qo‘shimchasiz va qo‘shimchali (bilan) tayyorlangan namunalarni 28 kun suvda saqlab turildi, egilishga va siqilishga bo‘lgan mustahkamligi sinovdan o‘tkazildi.

Sement toshining fizik-mexanik xossalarini aniqlash maqsadida tayyorlangan prizmalar namunalari МИГ 1000 bo‘lgan gidravlik pressda sinovdan o‘tkazildi. Bir seriyadagi olingan tajriba namunalaridagi natijalarning bir xilligi Grubs kriteriyasi bo‘yicha tekshirib ko‘rildi(1.2-jadval).

1.2.-jadval

Namunalarning egilishga va siqilishga bo‘lgan mustahkamlik parametrlari

Namuna turi	**Mustahkamligini aniqlash**			**Xulosa**
	Egilishga	**Siqilishga**		
Qo‘shimchasiz	200	1100	1650	R_c =95 kg/sm^2
	200	1600	1300	
	190	050	-	
15% (alohida maydalangan)	180	1600	1800	R_c =122,9 kg/sm^2
	150	1600	1530	
	200	2070	2400	
Klinker, 3% gips toshi 15% ikkilamchi Volfram qumi birga maydalangan	220	3200	2450	R_c =173,9 kg/sm^2
	220	2350	2580	
	250	2550	2800	

Yuqorida olingan natijalarni tahlili shuni ko‘rsatadiki sement toshining eng yuqorigi mustahkamligi klinker, 3% gips toshi, 15% ikkilamchi Volfram qumi sharli tegirmonda birgalikda maydalangan holatda eng yuqori mustahkamlik natijalariga erishildi.

Adabiyotlar:

1. Парсаева, Н. Ж., Курбанов, З. Х., & Бобокулова, Ш. (2021). Исследование физико-механических свойств бетонных изделий используемые промышленные отходы. *Science and Education*, *2*(5), 417-423.

2. Парсаева, Н. Ж., & Искандарова, М. И. (2022). Исследование влияния отходов обработки пироксенитовых пород месторождения «кой-таш» на физико-механические свойства портландцемента. *Universum: химия и биология*, (6-3 (96)), 28-33.

3. Косимов, О. Б. (1990). Шлакощелочной конструкционный арболит на основе местных отходов сельского хозяйства. *Автореф. канд. дисс, Киев*.

УДК 691.32

ЮҚОРИ МУСТАҲКАМЛИККА ЭГА БЎЛГАН БЕТОНЛАРНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Ғаниев А., доцент. Жиззах политехника институти
Бўлатов Т. доцент. И.Раззоқов номидаги Қирғистон Давлат техника институти

Аннотация: Ушбу мақолада бетонга турли кимёвий қўшимчалар ишлатиш ёрдамида бетон ва темир бетоннинг мусаҳкамлигини ошириш самарадорликка эришиш кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: курилиш, бетон, мустаҳкамлик, суперпластификатор, портландцемент.

Ўзбекистоннинг қурилиш соҳасини жадал ривожлантириш, қурилишда янги теҳнологиялар, ресурс ва энергия тежамкор материалларни қўллаш ҳозирги куннинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади. Маълумки, бугунги кундаги барпо этиладиган замонавий турар жой жамоат саноат бинолари қурилишини бетон ва темир-бетон конструкцияларисиз тасаввур этиб бўлмайди. Республикамиз шаҳарларига кўрк бағишлаб уларнинг чиройига чирой қўшиб турган бино ёки иншоотларни қурилиши, қайта таъмирлаш ишларида, темир-бетон маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи заводлар, қурилиш хом-ашёларни етказиб берувчи корхоналарнинг роли алоҳида ҳисобланади. Ўзбекистоннинг шаҳар ва туманларида қурилган хамда бунёд этиладиган кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларининг юк кўтарувчи конструкцияларида қуйма, йиғма бетон ва темир-бетон ишлатилиб келмокда. Ҳозирги кунда бетон иморатларни барпо этишдаги энг асосий қурилиш материалларидан бири хисобланиб, саноат, фуқаро биноларининг юк кўтарувчи ва тўсувчи конструкцияларида кенг ишлатилиши билан бир қаторда кўприклар, плотиналар, атом реакторлари, йўллар, электр узатиш линияларининг таянчларида ва бошқа иншоотларда ҳам қўлланилмокда.

Бетоннинг афзалликларига унинг ишончлилиги, узоқ муддатга чидамлилиги, атмосфера ва бошқа таъсирларга турғунлиги, буюм тайёрлашнинг соддалиги, тайёрланадиган буюмларга турли шаклларни бериш имкониятлари мавжудлиги хисобланади. Бетон ва темир бетон ишларида ишлатиладиган цементга бўлган талаб йилдан йилга ошмокда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча, чора тадбирлар туғрисида"ги қарорида 2019-2025йилларда биргина цементни ишлаб чиқаришни 2-баробарга кўпайтириш кўрсатилиб ўтилган. [1] Бетон таркибига турли хил кимёвий қўшимчалар ишлатиш ёрдамида цемент сарфини тежаш бетоннинг мустаҳкамлигини ошириш ҳамда бетон ва темир-бетоннинг таннархини камайтириш ҳисобига иқтисодий самарадорликка эришиш ишимизнинг асосий мақсади ҳисобланади. Бетон таркибига кимёвий қўшимча сифатида суперпластификаторлардан фойдаландик. Иқтисодий самарадорликка суперпласификаторларни бетонда ишлатилиши ҳисобига эришилади:

-қоришмасини жойлаштиришда меҳнат сарфининг камайиши;

-қолипларнинг ишлатилиш муддатининг узайиши;

-бетоннинг қотиш жараёнининг тезлашиши ҳисобига иссиқлик ишлови муддатларининг қисқариши. Бундан ташқари электр энергияси ва буғ сарфи камаяди, одатдаги цементлар асосида юқори мустаҳкамли бетонлар олиш имконияти туғилади.

Жадвал 1.

1 м^3 бетон учун сарфланган хом-ашё материаллар

№	Пластификатор	Цемент кг	Қум кг	Чақиқтош кг (5-10)	Сув (Л)	С/Ц	ОК (см)
1	Қўшимчасиз бетон	345	780	1125	185	0.59	11
2	Element-P	345	780	1125	148	0.51	22
3	(ЛСК)	345	780	1125	148	0.52	17
4	(ПКС)	345	780	1125	129	0.41	25

Илмий изланишларимиз шуни кўрсатдики, бетон таркибига суперпластификаторларни қўллаш изотермик қиздириш хароратини 20-30 ^{0}C га пасайтириш имконини беради; бу эса энергия сарфини 35-40% га камайтирди.

Жадвал 2.

Суперпластификаторларнинг бетон мустахкамлилига таъсири

№	Пластификаторларнинг номланиши	Бетоннинг мустахкамлиги МПа		
		7 кунлик	14 кунлик	28 кунлик
1	Қўшимчасиз бетон	6.75	11.75	20.25
2	ЭЛЕМЕНТ-Р	10.75	18.5	23.2
3	Лигносулфатли калсий (ЛСК)	8.25	15.5	21.75
4	Поликарбоксилат (ПКС)	15.75	20.75	25.25

Илмий тадқиқот ишларининг аскарияти В10 - В25 классдаги оғир бетонлар устида ўтказилмокда. Бунинг асосий сабаби шундаки ушбу классдаги бетонлар бино ва иншоотлар қурилишида ишлатиладиган монолит ва йиғма темир-бетон конструкцияларида энг кўп қўлланилиши ҳисобланади.

Республикамиз вилоятларидаги бетон ва темир-бетон махсулотларини ишлаб чиқариш фаолияти ўрганилганда турли классдаги бетон тайёрлаш учун асосан 400 ва 500 маркадаги цементлар қўлланилаётганлиги маълум бўлди.

Хулоса килиб айтганимизда, Ўзбекистонда мавжуд бўлган кимёвий қўшимчаларнинг самарадорлиги ўрганилди. Экспериментал тадқиқотлар олиб борилиб бетон коришмасига суперпластификаторлар қўшиб бетондан намуналар тайёрланди.

Полекарбоксилат ва Элемент-Р деб номланган суперпластификаторлар В20 классдаги бетонга қўлланилганда, бетонинг мустаҳкамлиги 20% оширишга эришилди.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майда ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатида жадал ривожлантиришга оид қўшимча чоратадбирлар тўғрисида”ги карори.

2. Ganievich G. A. et al. Determination of Properties of Finishing and Heat Insulation Materials on External Walls //Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 5. – С. 625-628.

3. Ganiev A., Tursunov B. A., Kurbanov Z. K. Prospects for the use of multiple vermiculitis //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 409-414.

4. Ганиев А. и др. Особо легких бетонов полученных на основе сельского хозяйственных отходов //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 492-498.

5. Ganiev, A., Tursunov, B. A., & Kurbanov, Z. K. (2022). Prospects for the use of multiple vermiculitis. Science and Education, 3(4), 409-414.

НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Исламова Н.А.- докторант
Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация: В данной статье рассмотрены тенденции энергоэффективности зданий. Рассмотрены основные концепции энергоэффективного строительства. Нормативно-регулирующая база энергосберегающей политики в строительном комплексе. Выявлены нормативно-правовые акты, регулирующие отношения в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Ключевые слова: энергоэффективность, строительная сфера, нормативное регулирование энергосбережения, энергосбережение, тепловая энергия.

Калит сўзлар: энергия самарадорлиги, қурилиш соҳаси, энергия тежамкорлигини меъёрий тартибга солиш, энергия тежамкорлиги, иссиқлик энергияси.

Keywords: energy efficiency, construction sector, regulatory regulation of energy conservation, energy conservation, heat energy.

Введение: Научно-технический прогресс, развитие производства, рост экономики и населения являются причиной быстрого роста потребления энергии. Снижение энергопотребления в строительстве одна из приоритетных задач повышения энергетической эффективности. В связи с этим в трудах ученых достаточно актуальными являются проблемы, посвященные исследованию вопросов энергосбережения и энергоэффективности. Внедрение энергосберегающих проектов позволяют снижению энергоемкости производств, а увеличение энергоэффективности является важной составляющей конкурентоспособностью национальной экономики. Важное значение, имеет нормативно-регулирующее воздействие государства, связанное с поддержкой и развитием энергосбережения в строительной индустрии.

Цели и задачи: В данной научной работе является исследование нормативного регулирования энергосберегающей политики в строительной сфере, на основании исследования особенностей энергосбережения в строительной отрасли. В соответствии с поставленной целью решаются следующие задачи: проанализировать тенденции энергосбережения в нашей стране, рассмотреть нормативно-регулирующую базу энергосберегающей политики в строительной сфере.

Основная часть: Сектор жилых зданий является крупнейшим потребителем энергии в Республике Узбекистан. Формирование государственной политики в области энергоэффективности начинается от Постановление Президента Республики Узбекистан от 26.05.2017 г. № ПП-3012 «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы определяет важность и перспективность использования для нашей страны возобновляемых источников энергии. [1]

К важным документам по рассматриваемому вопросу следует отнести Закон Республики Узбекистан от 21.05.2019 г. №ЗРУ-539 «Об использовании возобновляемых источников энергии» В соответствии с этим документом устанавливаются следующие значения целевых показателей объема производства и потребления электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии (кроме гидроэлектростанций установленной мощностью более 25 МВт). [2]

в 2010 году - 1,5 процента;

в 2015 году - 2,5 процента;

в 2020 году - 4,5 процента;

Постановление Президента Республики Узбекистан, от 22.08.2019 г. № ПП-4422 «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии». После установления базового уровня требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений требования энергетической эффективности должны предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, не реже 1 раза в 5 лет. [3]

К особо важным пунктам правил следует отнести:

в качестве показателя энергетической эффективности удельную годовую величину расхода энергетических ресурсов в здании;

потребление тепловой энергии на отопление и

вентиляцию выделяется отдельной строкой, поскольку это наиболее прогнозируемый расход тепла на этапе проектирования здания;

решение позволяет органам исполнительной власти субъектов принимать более жесткие меры по повышению энергоэффективности;

гарантийные обязательства на здание, вводимое в эксплуатацию, во всех случаях обязанность производителя подтверждать нормированные энергетические показатели для подтверждения не реже одного раза в 5 лет, даже при вводе дома в эксплуатацию.

Неотъемлемой частью вопроса энергоэффективности являются нормативные документы, регламентирующие методы расчета и допустимые значения основных параметров. Обзор этих документов позволяет выявить наиболее актуальные проблемы, а также определить пути, корректировка которых на основе новейших исследований может привести к более точной оценке энергоэффективности ограждающих конструкций стен.

Основной документ по проектированию теплозащиты строящихся или реконструируемых жилых, общественных, промышленных, сельскохозяйственных и складских зданий общей площадью более 50 м2, является пособие по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97*)[4]. Стоит отметить, что обновленная версия полностью отличается от предыдущей, оценка эффективности осуществляется с использованием совершенно нового показателя удельной теплоизоляционной характеристики ограждающих конструкций, измеряемой в Вт/(м3 °С).Расчет приведенного сопротивления теплопередаче теплозащитного фрагмента основан на описании фрагмента как совокупности независимых элементов оболочки здания или любой выбранной окружающей конструкции, каждый из которых влияет на теплопотери через фрагмент, удельные тепловые потери от каждого элемента находятся путем сравнения теплового потока через узел, содержащий элемент, и тот же узел, но без исследуемого элемента.

Одним из приоритетных направлений в строительной отрасли республики является повышение уровня энергоэффективности жилищного фонда, были созданы и введены в действие принципиальные изменения в КМК 2.01.04 -2018 «Строительная теплотехника»[5].

Долгосрочные региональные целевые программы в области энергосбережения, разработка которых обязательна, и приняты в Стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы, было подписано Постановление Президентом Республики Узбекистан от 02.12.20 22 № ПП-436 «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 года, т.е повышение эффективности принимаемых мер по обеспечению «зеленого» и инклюзивного экономического роста в рамках Стратегии перехода Республики Узбекистан на «зеленую» экономику, а также дальнейшее расширение использования возобновляемых источников энергии и ресурсосбережения во всех отраслях экономики. [6]

Одобрена Правительством Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы. Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020–2030 годы разработана в целях удовлетворения растущей потребности Республики Узбекистан и обеспечения дальнейшего сбалансированного развития электроэнергетической отрасли с учетом передового мирового опыта и современных тенденций развития мировой электроэнергетики. Концепция определяет цели и направления развития электроэнергетической отрасли страны на среднесрочную и долгосрочную перспективы, приоритеты и ориентиры, а также механизмы обеспечения эффективности государственной энергетической политики на отдельных этапах ее практической реализации, гарантирующие достижение намеченных целей.

Среди подпрограмм следует отметить что «Энергосбережение и повышение энергоэффективности в жилищно-коммунальном хозяйстве»; «Энергосбережение и повышение энергоэффективности в строительстве»; «Развитие возобновляемых источников энергиии альтернативные виды топлива».

Одними из ожидаемых результатов реализации программы являются:

- финансовая экономия энергоресурсов от внедрения энергосберегающих мероприятий;

-экономия тепловой энергии в натуральной и финансовой форме;

Указ Президента Республики Узбекистан, от 09.09.2022 г. № УП-220 “О дополнительных мерах по внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии малой мощности” В целях внедрения механизмов государственной поддержки широкого использования населением и субъектами предпринимательства возобновляемых источников энергии, обеспечения их электрической и тепловой энергией посредством данных источников, а также стимулирования эффективного использования энергоресурсов в зданиях и сооружениях административно-бытового назначения.[7]

Закон Республики Узбекистан, от 07.08.2024 г. № ЗРУ-940 “Об экономии энергии, ее рациональном использовании и повышении энергоэффективности” Целью настоящего Закона является регулирование отношений в области экономии энергии, ее рационального использования и повышения энергоэффективности. [8]

Проблема в том, что в прошлые годы возводились здания без учета энергосберегающих мероприятий, что привело к несоответствию энергетическим характеристикам существующей застройки современным нормам. Мировой опыт показал, что передовые страны, которые достигли существенного прогресса в области ресурсосбережения, имели законодательную, правовую, финансовую поддержку со стороны парламентов, конгрессов и

других законодательных и правительственных органов. В этих странах были приняты специальные законы об энергосбережении и финансируемые государственные программы по энергосбережению, что позволило снизить расход тепловой энергии на эксплуатацию зданий до уровня 20-22%, в то время как в нашей расходуется на эти цели около 34% произведенной тепловой энергии [9]

Таким образом принятие данных документов позволяет сформировать целостную систему правовых, административных и экономических мер, которые стимулируют эффективное использование энергии.

Литература:

1.Постановление Президента Республики Узбекистан от 26 мая 2017 года № ПП-3012

О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы;

2. Закон Республики Узбекистан, от 21.05.2019 г. № ЗРУ-539 «Об использовании возобновляемых источников энергии»;

3. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 22.08.2019 г. № ПП-4422 «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии»;

4. Пособие к КМК 2.01.04-97 «По проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике»;

5. КМК 2.01.04 -2018 «Строительная теплотехника»;

6. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 02.12.2022 г. № ПП-436 «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 года»

7. Указ Президента Республики Узбекистан, от 09.09.2022 г. № УП-220 «О дополнительных мерах по внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии малой мощности»;

8. Закон Республики Узбекистан, от 07.08.2024 г. № ЗРУ-940 «Об экономии энергии, ее рациональном использовании и повышении энергоэффективности»;

9.. Богословский, В.Н. Три аспекта создания здания с эффективным использованием энергии Строительство и техногенная безопасность №6 (58) 2017г. 97 [текст] / В.Н. Богословский // Журнал АВОК, С.- Петербург. – 1998. - № 7. – С. 5 – 12.

YOG`OCH CHIQINDILARIDAN ORGANIK BOG`LOVCHILAR ASOSIDA OLINADIGAN MATERIALLAR

Erboyev Sh. O., dotsent; **Aliyeva H. M.,** talaba; **Kuchimov S.U.,** talaba
Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya: Maqolada, yog`och chiqindilari va organic bog`lovchilar asosida yog`och chiqindilaridan qurilshda ishlatiladigan materiallar haqida ma`lumot berilgan

**Kalitso`zlari:** Yog`och chiqindilari, yelimlangan yo`goch, Orgaik bog`ovchi, panellar, yelimlash, yog`och qatlamli plastiklar

Аннотация: В статье представлена информация о материалах, используемых в строительстве, основанных на древесных отходах и органических связующих.

Ключевые слова: Древесные отходы, клееная древесина, органические связующие, панели, склеивание, древесно-полимерные композиты

Annotation: The article provides information about materials used in construction based on wood waste and organic binders

Key words: Wood waste, glued wood, organic binders, panels, laminating, wood-plastic composites.

Hozirgi kunda sanoat va qishloq xo'jaligining deyarli barcha tarmoqlarida ikkilamchi resursla turli miqdorda hosil boladi. Bunday turdagi sanoat chiqindilari atrof-muhit ekologiyasi va yer resurslariga salbiy ta’sir o'tkazishi yechimini kutib turgan global muammodir. Qurilish materiallari ishlab chiqarishga yaroqli sanaladigan millionlab tonna ikkilamchi resurslar Ozkimyosanoat, issiqlik energetikasi, tog'-konchilik, metallurgiya, yog'ochni qayta ishlash va qurilish materiallarini qayta ishlashda xosil boladi. Ushbu sohalar ikkilamchi resurslani o'rganish, tizimga solish, ishlatilishini ilmiv-texnik jihatdan asoslash va xozirgi kundagi oldimizdagi mumoomo sanaladi.

Yog`ochni ishlatish amaliyoti shuni ko`rsatadiki, uni tayyorlash va qayta ishlashda kata miqdorda ikkilamchi mahsulolar hosil bo`ladi. Ushbu ikkilamchi mahsulotlar qayta ishlanuvchi yog`ochlarning qariyib 50% ni tashkil etadi va ularning katta qismi yo`qib yuboriladi yoki chiqindilarga chiqib ketadi. Ammo ular turli hil qurilish materiallarini olishda shuningdek, gidroizoliyatsiya, sillyuloza – qog`oz va boshqa sanoat tarmoqlari uchun qimmatli xom – ashyo hisoblanadi. Shu sababli yog`och chiqindilaridan samarali foydalanish halq xo`jaligida katta ahamiyat kasb etdadi.

Yog`och chiqindilarini tayyorlash va qayta ishlashda xomashyo sarfiga quyidagilar kiradi: shoxlar, novdalar, burglar, bo`lakchalar, po`stloq va ildizlar, g`o`lalar, qipiqlar va shu kabilar. Ular daraxt massasining qariyib 21% ni tashkil etadi.

Yog`ochni qayta ishlash jarayonida hosil bo`ladigan chiqindilar shakli va ko`rinishiga qarab qattiq (donasimon, bo`lakchali), yumshoq (qipiq va payraxalar) va qobiqlar kabi turlariga bo`linadi.

Orgaik bog`ovchilarni yog`och chiqindilari asosidagi qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqarishda qo`llash orqali yog`ochni kesish va qayta ishlash natijasidan xosil bo`ladigan chiqindilaridan unumli foydalanishning imkoniyatlari kengayadi. Organik bog`lovchilarning narxi yog`ochli to`lduruvchilar narxining qariyib 50% ni tashkil qiladi.

Shu sababli yog`och chiqindilarini mustahkam yelimlovchi polimer bog`lovchilar bilan birgalikda ishlatish iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

Yelimlangan yo`goch eng samarali qurillish materiallari toifasiga kiradi. Ular qatlamlangan yoki shponlardan (fanera, yog`och qatlamli plastiklar). Yog`chni qirqish va qayta ishlash chiqindilaridan (panellar, taxta va bruslar) hamda kombinatsiyalashtirilgan (durodgorlik plitalari) kabi hillarga bo`linadi.

Yelimlangan yog`ochli birikmalarning ustunliklari shundan iboratki, ularning o`rtacha zichligi kam, namga chidamli, mayda o`lchamli donalardan turli hil ko`rinishdagi katta o`lchamli konstruksiyalarni tayyorlash mumkin.

Yelimlangan yog`och konstruksiyalar temirbeton konstruksiyalari kabi po`lat armaturalar bilan oldindan zo`riqtirilgan qilib tayorlanishi ham mumkin. Natijada armaturalangan yog`och konstruksiyalarning yuk ko`tarish qobilyati oddiy (armaturalanmagan) yelimdan yog`och konstruksiyalarnikiga nisbatan ikki martagacha yuqori bo`ladi. Yelimlangan yog`och buyumlarning turlari hilma – hildir. Masalan, yog`och taxta bo`laklaridan yelimlash orqali panellar tayyorlanadi. Yelimlangan choklarning siljishiga chegaraviy mustahkamligi 6 MPa gacha bo`ladi. Bunday yelimlab tayyorlangan panellar ichki pardevorlarni qurishda pol qoplamalarida, xona shiftlarini qoplashda qo`llaniladi.

Laminat taxta – yog`och tolasini karmabit smola bilan qorishtirib va yuqori haroratda presslab olingan taxta (DVP) bo`lib, yuza qismiga laminat list yopishtirilgan buyumdir.

Yog`och qatlamli plastiklar (DSP) yog`och shponga (bir qatlamli yupqa fanera) polimer shimdirilgan yog`och qirindisini yuqori haroratli bosim ostida A. B. V va G markalarida ishlab chiqariladi. Bosh harflar shpon qatlamining yotqizilish tartibini bildiradi. Yog`och qatlamli plastiklarning nalmi muhitga chidamliligini oshirish uchun yog`och qirindi massasiga nisbatan 1% gacha paraffin qo`shiladi.

Yog`och qatlamli plastiklar konstruksiyabop material sifatida shuningdek , bino ichidagi yuqori sifatli pardoz talab qilinadigan qoplash ishlarida samarali qo`llaniladi.

Bundan tashqari yog`och va organic bog`lovchilar asosida xozirgi kunda eng zamonaviy qurilish materiallari va buyumlari olinmoqda.

Bularga quydagilar kiradi: Dekor, parket, torket, MDF eshik va romlar.

Adabiyotlar:

1 Erboyev, S. O., Axmedov, R. A., & Jo'rayeva, D. K. (2023). Оралиқ қурилмаларни диагностика қилиш тизимларини такомиллаштириш. Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 2(11), 201-204.

2 ERBOYEV, S. O., & Axmedov, R. A. (2023). Эксплуатация қилинаётган кўприкларнинг техник ҳолати мониторинг килиш тизими. Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 2(11), 197-200

3 Ш.О Эрбоев, З.Ш Жонимова, Р Ахмедов (2023). Темирбетон оралиқ қурилмалари юк кўтариш қобилиятини аниқлашнинг мавжуд усуллари Journal of Universal Science Research 1 (2), 509-512

4 Erboyev Sh 2023/12/9 ARMATURANING BETON BILAN BIRGALIKDA ISHLASHI. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 211-213

5 И.Г Ганиев, Ш.О Эрбоев Характеристика существующего парка железобетонных мостов Проблемы архитектуры и строительства//Научно-технический журнал 3, 16-18

6 И.Г Ганиев, Ш.О Эрбоев Характеристика существующего парка железнодорожных железобетонных мостов. Проблемы архитектуры и строительства Научно-технический журнал 3, 13-15

7 Sh.O Erboyev, MA Mahramov, Ma abdumannopov 2024 betonni buzmasdan mustahkamligini aniqlash Central Asian Journal of Education and Innovation 3 (11), 153-155

8 Sh.O Erboyev, IO Anvarjonov, KA Shojalolov 2024 METALL Armaturalarni kompozit armaturalardan farqlari, avzalligi va kamchiliklari Central Asian Journal of Academic Research 2 (11-2), 75-77

9 Sh.O Erboyev. Sanoat chiqindilari asosidagi g'ovak betonlar tarkibi va xossalari Central Asian Journal of Education and Innovation 3 (11), 159-162

10 Sh.O Erboyev. Sanoat chiqindilari asosidagi issiqlik izolyasiya materiallarining turlari Central Asian Journal of Academic Research 2 (11-2), 92-95

UDK: 55:502

QURILISH CHIQINDILARINING BIOSFERAGA TA'SIRI

Shakarov N.J., Ilmiy rahbar; **Nomozboyeva X.A.,** talaba
Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti.

Anotasiya: Ushbu ishda qurilish jarayonlarining atrof-muhit va ekotizim tarkibiy qismlariga salbiy ta'siri o'rganilgan hamda, chiqindilarning miqdorini kamaytirish, qayta ishlash choralari haqida taklif berilgan.

Аннотация: В этом исследование были изучены негативные последствия процессов строительства на окружающей среды и компонентов экосистемы, и были приняты меры по сокращению отходов и их обработку.

Annotation: In it research the negative consequences of processes of construction on environments and components экосистемы were investigated, and the measures on reduction отходов and their processing were accepted.

Kalit so'zlar:. Urboekologiya, me'moriy-ekologik va qurilish ekologiyasi vositalari, shaharsozlik, atrof-muhit, qum, tuproq, gips, ohaktosh, granit, bazalt, ekologik-iqtisodiy monitoring, SHaharsozlik kodeksi.

Kirish. Hozirgi vaqtda O'zbekistonning barcha viloyatlarida yirik qurilish jarayonlari ketmoqda. Bu esa, o'z navbatida, qurilish maydonlariga olib kirilayotgan qurilish materiallari va undan olib chiqilayotgan qurilish chiqindilari shahar ekologiyasiga salbiy ta`sir ko'rsatmaslikni nazorat qilishni, aholi orasida bu borada tushuntirish ishlarini olib borishni talab qiladi. Hamda ishlab chiqarishda ekologik muammolarni hal qilish, chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish, ekologik xavfsiz qurilish

materiallarini ishlab chiqarish asosiy masalalar sirasiga kiradi[2].

Asosiy qism. Demak qurilish materiallarini ishlab chiqishda tabiiy resurslarni eng ko‘p iste’mol qiluvchi soha hisoblanadi. Qurilish materiallarini tayyorlash uchun yiliga 3 mlrd. tonnaga yaqin xomashyo – qum, tuproq, gips, ohaktosh, granit, bazalt kabi cho‘kindi jinslar qazib olinadi hamda qayta ishlanadi. U atmosfera va erni ifloslantiruvchi eng asosiy manbalardan hisoblanadi. Atmosfera havosini chang bilan ifloslantirish bo‘yicha qurilish materiallari sanoati birinchi o‘rinda turadi.

Biroq qurilish materiallari sanoati boshqa sanoat tarmoqlarining chiqindilaridan ham samarali foydalanadi. Hozirgi vaqtda bu tarmoqda har yili boshqa sanoat tarmoqlarida hosil bo‘ladigan 300 mln. tonnadan ziyod turli xil chiqindilardan foydalanilmoqda hamda ulardan ko‘p miqdorda sement, yumshoq qoplama materiallar, shisha, keramik buyumlar hamda boshqa qurilish materiallari olinmoqda[1].

O‘zbekistonda shaharsozlik atrof-muhitni muhofaza qilish, fuqarolarni tabiiy va texnogen holatlardan saqlash hamda aholi salomatligini muhofaza qilish masalalari bilan uzviy bog‘liq holda amalga oshiriladi. Bu O‘zbekiston Respublikasining Shaharsozlik kodeksida ham mustahkamlab qo‘yilgan. Ma’lumki, qurilishlarning salbiy ta’siri uning barcha bosqichlarida – qurilish materiallarini olishdan tortib tayyor ob’ektlardan foydalanishgacha ro‘y berishi mumkin. Qolaversa, dunyo miqyosida tuproq qazish ishlari va qurilish materiallari qoldiqlari ko‘rinishidagi qattiq chiqindilar hajmi yildan yilga oshib bormoqda. Qurilish ishlab chiqarishi ko‘plab miqdorda er ostidan ochiq usulda qazib olinadigan tosh, qum, tuproq, ohak, sement va boshqa resurslarni sarf etadiki, bu tuproqqa, o‘simlik va hayvonot dunyosiga katta zarar etkazadi. Qurilish materiallari, buyum va detallarini ishlab chiqarish chang, qurum, zararli gazlar ajralib chiqishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu atmosfera havosining ifloslanishiga olib keladi, ayni paytda inson salomatligiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Erlarni qazishda qorishmalar komponenti sifatida suvoq va bog‘lovchi modda qorishmalarida, texnologik qurilmalarni sovutish tizimida hamda boshqa barcha jarayonlarda suvdan keng foydalaniladi. Ayrim hollarda ishlatib bo‘lingan ifloslangan suvlar suv havzalariga oqizib yuboriladi, natijada havzalar ham ifloslanadi. Bundan tashqari, bino va inshootlar qurilishi joylardagi gidrologik rejimning o‘zgarishiga turtki bo‘ladi. Noqulay sharoitlarda esa grunt qatlamlarining siljishi, suv arteriyalarining yo‘nalishi va tezligi o‘zgarishi kuzatilishi mumkin. Bu ayniqsa, cho‘kuvchan gruntli hududlarda xavfli tus oladi. Mutaxassislarning hisob-kitobiga ko‘ra, dunyo bo‘yicha qurilishlar uchun yiliga 50 million kub metr yog‘och talab etiladi. Qurilishlar o‘simlik dunyosiga hamda erdagi o‘simlik qatlamiga ham o‘z ta’sirini o‘tkazmay qolmaydi[3]. Ko‘p hollarda, hatto loyihalarda ham o‘simlik va hayvonot dunyosini muhofaza qilish chora-tadbirlari ko‘rilmasdan ob’ektlarni rejalashtirish, joylashtirish natijasida nafaqat o‘simlik dunyosiga, balki hayvonot dunyosiga ham zarar etkazilmoqda. Boisi, ko‘plab qushlar asosan baland daraxtlarda jon saqlaydi. Yana bir muammo tuproqqa bosim o‘tkazilishi bilan bog‘liqdir. Baland binolar og‘irligi oqibatida erning yuqori jinslari siqiladi (50 metrgacha chuqurlikda). Shuningdek, hosildor tuproq qatlamiga ham jiddiy zarar etadi. Qurilish ob’ektlarini loyihalashtirishda mo‘ljallanayotgan ob’ektning atrof-muhitda qanday ta’sir etishigina emas balki, uning keyinchalik faoliyat ko‘rsatishini va lozim bo‘lganda buzilishi ham ko‘zda tutilishi darkor. Eng asosiysi, inson bilan atrof-muhitning uzviy bog‘liqligini unutmaslik darkor. Tabiat muvozanatini ta’minlash, qurilishlar natijasida atrof tabiiy muhit ifloslanishining oldini olish, flora va faunani saqlab qolish, joylarning barqaror rivojlanishini hisobga olib, tabiat va qurilish ob’ektining o‘zaro ta’sirini ekologiyalashtirish usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shuningdek, urboekologik, me’moriy-ekologik va qurilish ekologiyasi vositalari yordamida yashash joylari bilan tabiiy muhit o‘rtasidagi ekologik muvozanatni saqlash maqsadida barqaror loyihalash va qurish, shaharlarni, alohida bino hamda inshootlarni ekologik rekonstruksiyalash, barcha resurslarni tejash, ulardan barqaror foydalanish, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan keng foydalanish, chiqindilarni qisqartirish, atrof tabiiy muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi ob’ektlarni ekologik-iqtisodiy monitoring yordamida o‘z vaqtida aniqlash, tegishli qarorlar qabul qilish qurilish sohasida ekologik xavfsizlikni ta’minlash borasidagi eng muhim tadbirlar sirasiga kiradi. Bu o‘rinda qurilish ishlab chiqarishining ekologik madaniyatini sezilarli darajada yuksaltirish zarurati yuzaga keladi. Bu albatta, nafaqat quruvchilarga, balki qurilish buyurtmachilariga, loyihachilar va davlat nazorat organlariga ham bog‘liq bo‘ladi. Rejalashtirish va qurilish loyihalarida atmosfera havosini qurilish hamda transport vositalaridan chiqariladigan zararli chiqarilmalardan muhofazalash tadbirlari, suv havzalari, tuproqni muhofazalash, shovqinni, tebranishlarni va elektromagnit nurlanishlar darajasini kamaytirish choralari, sanitar gigienik sharoitlarni yaxshilash tadbirlari o‘z aksini topgan bo‘lishi darkor. Bino va inshootlarni buzishda ham tabiatni muhofaza qilish chora-tadbirlari ko‘rilishi shart[2].

Qurilishi sanoati korxonalariga xos muhim ekologik muammolaridan yana biri ishlab chiqarish jarayonida ko‘p miqdorda chang ajralib chiqishi bilan bog‘liq. Bu boradagi ko‘rsatkich sement ishlab chiqarish korxonalarida ayniqsa yuqori. Ishlab chiqarilayotgan sementning 20 foizga yaqini chang tozalash qurilmalarining yaxshi ishlamasligi tufayli atrof-muhitga chiqarib yuborilmoqda. Bunday chang aylanma pechlardan ajralib chiqayotgan chiqindi gazlar bilan birga tarqaladi. SHu bilan birga, xomashyoni maydalash, quritish va kukunlashda hamda klinkerni sovitishda, omborlardagi yuklash-tushirish ishlarida ham ko‘p miqdorda chang ajralib chiqishini kuzatish mumkin. Chang hosil bo‘lishini kamaytirish uchun chang hosil qiluvchi materiallarning tushish balandligini kamaytirish, tashilayotgan va sochilayotgan materiallarni namlash ham lozim bo‘ladi. Aylanma pechlarga biriktirilgan chang tortgichlar, quritish barabanlari hamda shamollatish qurilmalari yordamida so‘rib olingan havo va gazlar chang yutish

qurilmalariga yuboriladi.

Hozirda atrof-muhit ifloslanishining oldini olish va xomashyo resurslaridan samarali foydalanish chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish orqali amalga oshiriladi. Chiqindisiz texnologiyada tabiiy resurslardan oqilona foydalaniladi va natijada atrof-muhit muhofazasi birmuncha yaxshilanadi. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni va ularga asoslangan ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish kimyoviy texnologiyaning eng dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Bu muammo aholining iqtisodiy imkoniyatlari va turmush darajasini oshirishda katta ahamiyatga ega. Chiqindisiz ishlab chiqarishda moddiy va energetik oqimlarning yopiq optimal texnologik sxemalari yaratiladi. Chiqindisiz texnologik jarayonlarni yaratish bir necha yo‘nalishda olib boriladi. Bunda minimal solishtirma suv iste’molini ta’minlovchi, boshlang‘ich xomashyoni zararsiz xomashyoga almashtirish bilan bog‘liq texnologik jarayonlar ishlab chiqiladi va uchish xossasiga ega bo‘lgan erituvchilar texnologik jarayondan chiqarib yuborishga harakat qilinadi. Shu taxlit energotexnologik sxemalarni yaratish va oqava suvlarni tozalashning yuqori samarali usullarini joriy etish, chiqindilarni minimal darajaga keltirish imkonini beradi[1].

Bunday ishlab chiqarish jarayonlarida xomashyo va energiyadan maksimal darajada to‘liq foydalanish, oraliq mahsulotlar va chiqindilarni ushlab qolish va zararsizlantirish, texnologik jihozlarni takomillashtirish va moddiy oqimlarni qaytadan ishlab chiqarishga qaytarish uchun mahalliy tozalash usullaridan foydalanish imkoni tug‘iladi.

Bu borada tabiiy xomashyo resurslari tarkibidan foydali mahsulotlarni maksimal darajada to‘liq ajratib olish uchun ularga ishlov berishning kompleks sxemalarini ishlab chiqish zarur bo‘ladi. Atrof-muhit mutaxassislari fikriga ko’ra agar sanoat rivojlanishiga yondashadigan bo’lsak, atrof-muhitga qo’l tegmasdan bo’lmaydi. Ammo atrof-muhitga bog‘liq choralarni ko’rib, uning ifloslanishi darajasini kamaytirish mumkin. Atrof-muhit ifloslanishi oldini olishi uchun munosib texnologiyalarni ishga solib, bugungi kun va kelajak avlodga taalluqli tabiiy manbalarni saqlash mumkin. Mutaxassislar fikriga ko’ra ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishga qo’llangan chora-tadbirlar atrof-muhit masalasini ham qamrab olgan bўlishi lozim.

Xulosa.

Shunday qilib ta’kidlash zarurki, zamonaviy qurilish texnogenezi tabiiy majmualar va ekotizimlarda sodir bo‘ladigan jarayonlarga, biosferaning barcha tarkibiy qismlari: atmosfera, gidrosfera, litosfera va biotiklar dunyosiga nihoyatda jiddiy ravishda salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Adabiyotlar:

1. Michael Begon, Colin R. Townsend, John l. Harper (2006) Ecology From Individuals to Ecosystems. USA - 4th ed. p. 759.

2. Sattorov Z.M., Qurilish ekologiyasi /Darslik / –T.: 2017 yil – 364 b.

3. F. Ramade. Elements d’ecologie. Ecologie appliquee. 5-edition EDISCIENCE. International.1995.

4. F.Rmade. Distionnaire encyclopedique de L’ecologie et des Sciences de I’environnement. EDISCIENCE. International. 1998.

ЗАМОНАВИЙ ҚУРИЛИШНИНГ СОҲАЛАРИДА БАЗАЛЬТ МАТЕРИАЛИДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Қосимова Дилрабо Пардаевна, доцент в.б,
Жиззах политехника институти

Аннатация: Мазкур мақолада базальтдан тайёрланадиган қурилиш материалларининг иқтисодий самарадорлиги тўғрисида сўз юритилган.

Калит сўзлар: модернизация қилиш, маҳаллий минерал, геология- қидирув ишлари, базальтлар, стекловаталар, конструктив материаллар

Аннатация: В этой статье рассказывается об экономической эффективности строительных материалов, изготовленных из базальта.

Ключевые слова: модернизация, местные полезные ископаемые, науки о земле, базальты, стекловата, конструкционные материалы

Annatasia: This article talks about the economic efficiency of building materials made of basalt.

Keywords: modernization, local minerals, earth sciences, basalts, glass wool, structural materials

Республикамизда рақобатбардош маҳсулотларни ишлаб чиқариш ва экспорт қилиш бўйича барқарор ўсиш суратларини таъминлаш, шунингдек, корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга қаратилган қурилиш материаллари саноатидаги таркибий ўзгартиришларни янада чуқурлаштириш юзасидан тизимли ишлар амалга оширилмоқда. Тармоқни жадал ривожлантириш учун қулай шарт-шароитлар яратиш, маҳаллий минерал хом ашё ресурсларини қайта ишлашга инвестицияларни жалб қилиш ва қурилиш материалларини экспорт қилиш ҳажмларини ошириш мақсадида:

2019 —2025 йилларда маҳаллий хом ашё геология- қидирув ишларини олиб бориш, қазиб олиш ва қайта ишлаш асосида қурилиш индустриясининг хом ашё базасини кенгайтириш прогноз кўрсаткичлари ва маҳсулот турларини кенгайтириш ҳисобига қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг мақсадли кўрсаткичлари назарда тутилди.

Геология - қидирув ишларини олиб бориш, қазиб олиш ва қайта ишлаш асосида қурилиш индустриясининг хом ашё базаси ҳажмларини оҳактош бўйича — 13,1 млн тоннага, гипс тоши бўйича — 1,8 млн тоннага, ғишт хом ашёси, кварц қуми

бўйича — 1 млн тоннага, кўчган тоғ жинслари (базальт) бўйича — 0,1 млн тоннага, тош-шағал материаллар бўйича — 5,6 млн метр кубга; ишлаб чиқариш ҳажмларини обойлар бўйича — 47 баробардан ортиқ ҳажмга, йиғилган паркет панеллари ва плиталари бўйича —19 баробарга, ёғоч қиринди плиталар ҳамда ёғоч ва бошқа ёғочбоп материаллардан тайёрланган плиталар бўйича — 15 баробарга, газбетон блоклари бўйича — 7 баробарга, лак-бўёқ материаллари ҳамда энергия ва иссиқликни тежовчи технология асосида ишлаб чиқарилган архитектура-қурилиш ойнаси бўйича — 4 баробарга, базальтдан тайёрланадиган композит арматура бўйича —3 баробарга ва цемент бўйича — 2 баробарга ошириш ҳамда халқаро молиявий институтлар ва хорижий банкларнинг кредитларини жалб қилиш орқали молиялаштириладиган, 2019 - 2021 йилларда қурилиш материаллари саноати соҳасида амалга ошириладиган истиқболли лойиҳаларнинг йиғма кўрсаткичлари, қурилиш материаллари саноати соҳасида амалга ошириладиган истиқболли лойиҳалар каби ишларни амалга оширишда мамлакатимизнинг илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасаларининг илмий ва инновацион салоҳиятидан кенг фойдаланиш орқали янги турдаги юқори самарадор қурилиш материалларини яратишга қаратилган мақсадли дастурлар шакллантирилди.

Шу ўринда маҳаллий хом ашё ресурсларидан бири бўлган базальт ва ундан олинадиган қурилиш маҳсулотлари тўғрисида тўхталиб ўтсак.

2015 йилда ташкил этилган “Базальт” Ўзбекистон компаниялар гуруҳи энг йирик базальт ишлаб чиқарувчилардан бири ҳисобланади. Компания Жиззах вилоятининг Фориш туманидаги базальт конида базальт жинсларни қазиб олишдан бошлаб, тайёр маҳсулот етказиб беришгача бўлган тўлиқ ишлаб чиқариш циклини йўлга қўйган. Ҳозирги кунда бу завод шиша толадан анча устун бўлган базальт толаси, агрессив кимёвий моддаларга чидамли бўлган фибер,металл аналогидан ҳеч ҳам қолишмайдиган базальт геосеткалар, ёнмайдиган базальт изоляция материаллари,шағаллар, арматуралар, қувурлар, калава иплар каби базальт маҳсулотлар нафақат Ўзбекистон бозорида, балки бошқа мамлакатларга ҳам етказиб беради.

Саноатда, бино ва иншоотлар ҳамда йўл ва кўприклар қурилишида юқори мустаҳкамлик ва ёрилишга чидамли, ёнғинга бардошли,оғир юклар ва агрессив кимёвий муҳитга бардош берувчи қурилиш материали керак бўлган бир вақтда, иннавацион ечимлардан бири бўлган базальт бетонлар базальтдан тайёрланадиган қурилиш материалларидан бири ҳисобланади. Базальт бетонлар замонавий қурилишнинг турли соҳаларида бетонларни қўлланилиши ва улардан фойдаланишнинг афзаллигини билган ҳолда, уни янада самарадорлик томонлари ҳақида гапирадиган бўлсак, унда биз ҳар доим белгиланган хусусиятларни таъминлаш учун энг мос келадиган аралашманинг турини танлашимиз лозим бўлади. Аслида сунъий тошлар бўлган бетонлар катта сиқиш юкини кўтариши мумкин, аммо улар ёрилиш таъсирига яхши бардош бера олмайди. Тез-тез учрайдиган яна бир муаммо-бу қотиш пайтида қисқаришда ёриқлари хавфидир. Бунга қарши курашиш учун иккиламчи мустаҳкамлаш йўли кенг қўлланилади, унинг ўрнида арматура конструктив материаллар учун қўлланилади, шунингдек қурилиш учун зарур бўлган металл миқдорини камайтиришга имкон беради.

Базальт бетон- бу оғир тоифага тегишли бўлган материалнинг турларидан бири ҳисобланади. Базальт бетонлар замонавий иншоот қурилишининг турли соҳаларида қўлланилади. Бу табиий материалдан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан самаралидир.Базальт бетон унинг тузилишидаги ёриқларга деярли сезгир емас, аммо буни фақат етарли миқдордаги тола киритилган тақдирдагина айтиш мумкин. Бундан ташқари, материал табиий ва сунъий ишқаланишга қаршилик кўрсатади.

Хулоса қилиб шуни айтиш лозимки, базальт бетонлар узоқ вақт давомида ишлатилиши мумкин бўлган ишончли хамда фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан самарадор бўлган материал сифатида зарур бўлган ҳолларда кенг оммалаштириш лозим.

Адабиётлар:

1.Д.Касимова. Деформация зданий и сооружений возведенных на засолённых и просадочных грунтах. Thematic Journal of Applied Sciences.March 2021.

2. Рахмонов.Б.,Касимова.Д. Ботиров Б.Деформации зданий и сооружений, возведенных на засолённых и просадочных грунтах.ТАҚИ. Фуқаро бинолари ва қишлоқ турар жой уйларининг энергия самарадорлигини оширишнинг долзарб масалалари.Халқаро илмий техник конференциясининг илмий ишлари.10.04.2019 йил.262-265 б

3.Д.Косимова.Шўр грунтларда бино ва иншоатларни лойиҳалаш муаммолари. Международная конференция“ Наука и иннавации” 22.11.2020 й. Сборник научных трудов.Тошкент.339 б

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ КЕРАМЗИТОВЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Ботирова Нодира Шерали кизи, ассистент
Амандуллаев Хусниддин Атамурад угли, студент
Жизакский политехнический институт

Аннотация: В данной статье предложен способ улучшения некоторых свойств керамзитобетона, показаны результаты лабораторных исследований при добавлении в него гипсоцементно-пуццоланового вяжущего, проведен анализ физико-технических характеристик для сравнения с аналогами и выбран наиболее рациональный вариант материала для перспективного использования в строительстве.

Ключевые слова: Керамзитобетон, магнезиальный цемент, анализ.

Abstract: This paper proposes a way to improve certain properties of concrete, showing laboratory studies when we add gipsocementno-pozzolanic astringent, as well as the comparative analysis of their basic physical and technical properties for comparison with analogues and selected the most streamlined version of material for future use in construction.

Keywords: Exclay concrete, magnesia cement, analysis.

Известно, что каждый новый вид строительных материалов и конструкций, результаты которых проводятся и используются на практике, после теоретических расчетов испытывается, и, убедившись, осуществляется его строительство.

Проведение опытно-исследовательских работ, направленных на достижение вышеуказанных целей - определение состава вяжущих, изготовленных с использованием отходов производства, строительных материалов и конструкций на их основе, изучение их физико-механических свойств, испытание приготовленных образцов, определение Требования к ним составлялись на основании выводов эксперимента, проведенного по количеству приготовленных образцов.

– выбор вида вяжующего, наполнителя и химических добавок, необходимых для проведения научно-исследовательской работы;

– исследование и определение технических и физико-механических показателей

– выбранных вяжущих, наполнителей и химических добавок ;

– определять виды специального лабораторного оборудования, предназначенного для проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ, и анализировать их наличие и рабочее состояние;

– подготовка выводов по полученным результатам.

В этой статье представлены основные требования к сырью, используемому для смеси.

Вяжущие материалы.

В качестве вяжущих материалов для приготовления смеси использовались гипс завода ООО «Иморат АДА».

Суперпластификатор - придает бетону реопластические свойства, замедляет гидратацию цемента, снижает содержание воды, не содержит хлора

Хранение, утилизация: материал следует хранить в местах с температурой не ниже +5°C. Если материал заморожен, его медленно оттаивают при температуре +5°C и перемешивают до полного восстановления.

Материал следует хранить в закрытом помещении, вдали от прямых солнечных лучей, а также беречь от резких перепадов температуры.

Срок годности материала в оригинальной невскрытой упаковке – 12 месяцев. Утилизируйте материал в соответствии с местным законодательством.

Расход материала: После заливки необходимого количества воды, 50%-70% от веса используемого гипса, в смесь добавить добавку. Цена 8500 сум/кг.

Мелкие наполнители.

Чинозский песок использовался в качестве мелкого заполнителя для бетона. Песок Чиноз полностью соответствует требованиям ГОСТ 8735-88 и ГОСТ 8736-93. Плотность песка 2,55 г/см3, удельный вес 1,44 г/см3, пористость 43%(Таблица 2.1)

Опыты проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-93 мелкого заполнителя.График песка приведен в таблице 2.4.

Так, модуль крупности песка составил Му2,08. Количество органических и других добавок в песке следующее:

– количество пыли и почвенных добавок 1,0%.

– насыпная плотность песка выше 1400 кг/м^3, а плотность зерна выше 2,0 г/см^3.

Таблица 1.1

Группа песка по крупности

Песок	Модуль крупности	Остаток в сите 0.63mm, %
Очень крупный	3 - 3.5	65 – 75
Крупный	2.5 - 3	45 – 65
Средней	2 – 2.5	30 – 45
Мелкий	1.5 – 2	10 – 30
Очень мелкий	1 – 1.5	До 10

По результатам опытов все показатели песка соответствуют нормативным требованиям и его рекомендуется использовать для приготовления обычного тяжелого бетона.

В качестве сырья для подготовки образцов к испытаниям использовались следующие материалы:

– Гипс - производство ООО «Иморат АДА» г.Джизак.

– Песок чиназский .

– плотность чиназского песка 2,55 г/см3, удельная плотность 1,44 г/см3, пористость 43%.

– Вода (без добавления хлора) из артезианской скважины, расположенной на территории ООО «Иморат АДА».

Подготовку образцов к испытаниям проводили в следующем порядке:

– состав для эталонного образца (гипс, песок и вода).

– состав для пробы 0,5% (гипс, песок, вода и хим. добавка).

– состав для 1% пробы (гипс, песок, вода и хим. добавка).

– состав для пробы 1,5% гипс, песок, вода и хим. добавка).

– состав для 2% пробы (гипс, песок, вода и хим. добавка).

– стандартные балочки образцы 16х16х7см и кубики-образцы 10х10х10 см для определения прочности.

С учетом выбранных значений были отлиты три эталонных образца.

На основе этого сырья на 15 декабря 2024 года были отлиты три образца.

Образцы готовили для испытаний на прочность через 3 дня, 7 дней и 28 дней.

Потом готовили образцы добавлением суперпластификатора .

Были приготовлены три разных образца путем добавления различных количеств химической добавки.

Дополнительную добавку выбирали 0,5%, 1%, 1,5%, 2% по отношению к массе вяжущего..

Процесс приготовления образцов

Готовую массу разливали по формам размером 160x160x70мм, 10x10x10 см, выдерживали на вибростоле 7 секунд, затем срезали плашмя с верхней части формы и увозили на хранение. По мере необходимости образцы извлекали из формы через сутки и помещали во влажные условия на хранение.

Материалы для изготовления легкого бетона.

В данной главе представлены основные требования к материалам, используемым при производстве керамзитобетона.

ГОСТ 10178-85 Использовались портландцементы марки ПЦ400 Д20, соответствующие требованиям п. Химико-минералогический состав и физико-механические показатели используемых цементов представлены в таблицах 2-3.

Таблица 1.2

Минералогический состав цементов

№	Тип цемента	Количество основных минералов				Дополнения Суммы	
		C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF	Opoka	SO_3
1.	ПЦ400 Д0 ПЦ400 Д20	57,5 56,5	16,0 17,0	6,6 6,3	12,9 13,2	0 9,6	2,66 2,55
2.	ПЦ400 Д0 ПЦ400 Д20	64,21 62,03	13,11 15,26	6,24 6,49	11,9 11,93	0 19,0	2,10 2,0

Таблица. 3

Химический состав цементов

№	Тип цемента	Химический состав,%							
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	щелочь	CaO
1.	ПЦ400Д0 ПЦ400Д20	21,58 21,69	4,85 496	4,0 3,92	65,31 65,24	2,46 2,77	0,43 0,32	0,74 0,80	0,67 0,85
2.	ПЦ400Д0 ПЦ400Д20	20,74 20,51	5,24 5,32	4,27 4,00	63,76 4,05	3,21 3,3	0,37 0,37	0,69 0,72	0,66 0,86

Физико-механические свойства этих цементов, определенные по ГОСТ 310.1-76 и ГОСТ 310.4-81, представлены в таблице 2-3.

Для легкого бетона используют быстротвердеющий и обычный портландцементы, а также шлакопортландцемент. Применяют в основном неорганические пористые заполнители. Для теплоизоляционных и некоторых видов конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов используют и органические заполнители, приготовленные из древесины, стеблей хлопчатника, костры, гранулы пенополитстерола (стиропорбетон) и др.

Неорганические пористые заполнители отличаются большим разнообразием, их разделяют на природные и искусственные. Природные пористые заполнители получают путем частичного дробления и рассева или только рассева горных пород (пемзы, вулканического туфа, известняка-ракушечника и др.). искусственные пористые заполнители являются продуктами термической обработки минерального сырья и делятся на специально изготовленные и побочные продукты промышленности (топливные шлаки и золы, отвальные металлургические шлаки и др.).

Керамзитовый гравий получают путем обжига гранил, приготовленных из вспучивающихся глин. Это легкий и прочный заполнитель насыпной плотностью 250-800 кг/см³. В изломе гранула керамзита имеет структура застывшей пены. Спекшаяся оболочка, покрывающая гранулу, придает ей высокую прочность. В процессе обжига (до 1200°С) легкоплавкая глина переходит в пиропластическое состояние и вспучивается вследствие выделения внутри каждой гранулы газообразных продуктов. Они образуются при дегидратации слюдистых минералов и выгорании органических примесей. Вспучиванию способствует выделение CO_2 в реакции восстановления окиси железа до закиси, протекающей при обжиге в восстановительной среде (содержащей CO).

Керамзит, обладающий высокой прочностью и легкостью, является основным видом пористого заполнителя.

Керамзитовый песок (зерна до 5мм) получают при производстве керамзитового гравия (правда, в небольших количествах), а также по методу кипящего слоя, обжигом глиняных гранул во взвешенном состоянии. Кроме того, его можно получать дроблением зерен гравия.

Расчет материалов в лабораторном смесителе емкостью 50 л. смешивали, определяли легкость укладки, изготавливали образцы размерами 10x10x10 см и через 28 суток твердения в нормальных условиях определяли предел прочности при сжатии.

Полученные результаты представлены в таблице 4

Таблица 4

Результаты расчета состава керамзитобетона

Марка бетона	Прочность бетонной смеси на растяжение	Расход материалов на 1 м³ бетонной смеси				Прочность на сжатие, МПа	Средняя плотность, кг/м³
		Керамзит гравий,кг	Керамзит песок, кг	Цемент М 400, кг	вода, l.		
B10	5	373	456	322	190	12.5	1180
B7,5	5	417	308	257	160	9.8	1050

Одним из основных параметров, характеризующих теплотехнические свойства бетона, является его теплопроводность. Она посвящена исследованию теплопроводности легких бетонов. опубликовано много работ отечественных и зарубежных ученых.

Анализ этих работ показывает, что теплопроводность легкого бетона зависит от вида заполнителя пор, пористости легкого бетона, направления теплового потока через слои бетона, средней темпера-

туры при теплопередаче, средней плотности и влажности. Содержание бетона указывает на то, что он связан. Во всех работах отмечено значительное влияние структуры порового заполнителя на теплопроводность бетона.

Однако числовых данных, показывающих эту зависимость, нет. В связи с этим нами были проведены исследования по изучению взаимосвязи между пористой структурой легкого бетона и его теплопроводностью(Рис. 1).



Рис. 1. Теплопроводность керамзитобетона

Наши исследования проводились на основе керамзита завода «ЮНИОР БИЗНЕС-ТРЕЙД», расположенного в Бостонликском районе Ташкентской области, на керамзите пяти серий, полученном в Джизакском политехническом институте, «Испытание строительных материалов». Лаборатория.

Как было сказано выше, теплопроводность легкого бетона во многом зависит от теплопроводности заполнителя, так как этот компонент занимает более 80% объема бетона.

Поэтому для изучения влияния свойств легкого бетона на его теплопроводность необходимо иметь информацию о теплопроводности пористого заполнителя. Испытание отдельных зерен наполнителя сложно и затруднительно, а теплопроводность в ворсе больше зависит от межзернового расстояния и плотности.

Таблица 5

Показатели пористой структуры керамзитов (GOST 12730.4-78)

Золокерамзит ряд	Зерна серии средний плотность кг/м^3	Общий пористость $P_{об}$, %	Параметры поровой структуры		
			Открытый пористость $P_{оч}$, %	Закрытий пористость, P_b, %	Поры средний индикатор замера, λ
I	920	**61,33**	**12,11**	49,22	1,63
II	650	73,09	**12,96**	**60,33**	0,95
III	720	69,8	**18,8**	**51.0**	**1.12**
IV	**700**	**71,8**	**21,34**	50,46	**1,37**
V	**690**	**72,73**	**23,8**	**48,93**	**2 05**

Выводы.

1. Комплексные химические добавки позволяют эффективно использовать гидравлическую активность минеральных вяжущих и одновременно снизить водопотребность или улучшить другие физико-механические свойства и прочность бетона.

2. В результате математического моделирования состава керамзитобетона было показано, что на 1 м3 керамзитобетона класса В10 приходится 353 кг портландцемента, 407 кг керамзитобетона фракции 0-5 мм и На бетонную смесь можно использовать 446 кг керамзитового гравия фракции 5-10 мм.

3. Наилучшего влияния на физико-механические свойства керамзитобетона можно добиться при введении комплексной химической добавки КДз-3 в количестве 0,6 % по отношению к массе портландцемента.

Литература:

1. Несветаев, Г. В., & Беляев, А. В. (2016). Самоуплотняющийся керамзитобетон классов В12, 5-В20 с маркой по средней плотности D1400. *Вестник евразийской науки*, *8*(1 (32)), 27.

2. Крамаренко, А. В., & Путилова, М. Н. (2017). Керамзитобетон с добавкой фосфорного шлака автоклавного закаливания. *Символ науки*, (5), 203-206.

3. Лесовик, Р. В., Агеева, М. С., Лесовик, Г. А., Богусевич, Г. Г., Шаповалов, С. М., & Сопин, Д. М. (2016). Повышение эффективности крупнопористого керамзитобетона за счет использования композиционных вяжущих из техногенного сырья различной природы. *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова*, (11), 58-62.

УДК 691.327.332

АВТОКЛАВСИЗ УСУЛДА ГАЗОБЕТОН ТАЙЁРЛАШДА МАЙДАЛАНГАН КЕРАМИК ҒИШТ БЎЛАКЛАРИДАН ТЎЛДИРУВЧИ СИФАТИДА ФОЙДАЛАНИШ

Абдусаматов К.Б., т.ф.ф.д. (PhD), Жиззах политехника институти

Аннотация: мақолада лаборатория шароитида саноат чиқиндилари – пероксинит қуми ва туйилган керамик ғишт бўлакларини тўлдирувчи сифатида фойдаланиб тайёрланган газобетон намуналарининг тадқиқот ишлари ёритилган. Ўтказилган тажриба ишларида намунанинг термик қаршилиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти аниқланган, хамда натижалар стандарт талабларига мос келиши, саноат чиқиндиларидан қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда иккиламчи ресурс сифатида фойдаланиш имкониятлари кўрсатилган.

Калит сўзлар: алюминий кукуни, каустик содаси, натрий сульфат, пероксинит қуми, ғишт кукуни, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, термик қаршилик.

Аннотация: в статье представлены результаты исследований образцов газобетона, приготовленных в лабораторных условиях с использованием промышленных отходов – пероксинитового песка и порошок из измельченного керамического кирпича в качестве наполнителей. В ходе проведенных экспериментальных работ были определены термостойкость образца и коэффициент теплопроводности, результаты испытаний показали соответствие требованиям стандарта, возможность использования промышленных отходов в качестве вторичного ресурса при производстве строительных материалов.

Ключевые слова: алюминиевая пудра, каустическая сода, сульфат натрия, пероксинитовый песок, порошок кирпича, коэффициент теплопроводности, термостойкость.

Abstract: The article presents the results of studies of aerated concrete samples prepared in the laboratory using industrial waste – peroxynite sand and powder from crushed ceramic bricks as fillers. During the experimental work carried out, the thermal stability of the sample and the coefficient of thermal conductivity were determined, the test results showed compliance with the requirements of the standard, the possibility of using industrial waste as a secondary resource in the production of building materials.

Key words: aluminum powder, caustic soda, sodium sulfate, pyroxenite sand, brick powder, thermal conductivity coefficient, heat resistance.

Кириш қисми. Жаҳонда қурилиш материаллари ишлаб чиқарилиши соҳасининг ривожланиши билан бирга технологик жараёнларда ва қурилиш объектларида қурилиш материалларидан ҳосил бўлаётган чиқиндиларни қайта ишлашни тақозо этмоқда. Бу ўринда чиқиндиларни қайта ишлаш давр талаби бўлиб келмоқда. Ривожланган давлатларда саноат чиқиндиларини қайта ишлаш, шу каби чиқиндисиз самарали технологияларни ишлаб чиқаришга жорий этиш билан муаммонинг бир қисмини ижобий ечим топишган. Республикамизда хам саноат чиқиндилари утилизация қилиш, атроф-мухитни мухофаза қилиш юзасидан чора-тадбирлар белгиланган, ҳамда бу йўналишда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Асосий қисм. Сўнгги йиллар ичида, монолит тарзда бинолар қурилишининг кўпайиши оқибатида бошқа деворбоп материаллари қаторида автоклавли газобетонлардан фойдаланиш улушини кенгайтириб, ғиштли ва панелли уйларни қуриш эса уй жой қурилишидаги хиссасининг камайишининг оммалашиб бориши кузатилмоқда [7].

Республикамизда кейинги йилларда газобетон блокларини ишлаб чиқарувчи корхоналар сони ортиб бормоқда. Шу билан бир қаторда, газобетон блокларидан бинолар қурилишида фойдаланиш кенгаймоқда. Бугунги кунда газобетон блокларини тайёрлашда махаллий хом ашёлардан фойдаланиш, янги таркиблар ишлаб чиқиш, газобетоннинг физик-механик хоссаларини яхшилаш долзарб масалалардан бўлиб қолмоқда [5]. Хусусан, Жиззах политехника институти “Қурилиш материаллари ва конструкциялари” кафедраси лабораториясида автоклавсиз усулда саноат чиқиндилари кумларидан тўлдирувчи сифатида фойдаланиб, танланган таркиб асосида газобетон намуналарини тайёрлаш ва намуналар устида тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Тадқиқот ишларини бажариш учун тўлдирувчи сифатида Жиззах вилояти “Кўйтош” вольфрам конидан қазиб олинган, рудадан рангли металл ажратиб олинишидан қолган, қум кўринишидаги пероксинит чиқиндисидан газобетон блоклари ишлаб чиқаришда фойдаланилди. Шунингдек, газобетон намуналарининг хоссаларини керамик ғишт бўлакларининг таъсирини тадқиқ қилиш мақсадида кафедранинг лаборатория шарли тегирмонида кукунлаб олинди. Газобетон ишлаб чиқаришда қумнинг йириклик модули майда ва жуда майда, 0,1-0,5 мм дан ошмаслиги лозим. Тадқиқот ўтказишда газобетон намунасини тайёрлаш учун ПАП-1 алюминий кукуни, каустик содаси, натрий сульфат каби кукун ҳосил қилувчилардан, "Huaxin cement Jizzakh" МЧЖ хорижий корхонаси томонидан ишлаб чиқилган ПЦ 450 маркадаги цементидан ва тўлдирувчилардан фойдаланилди.

Танланган таркиб бўйича тўлдирувчи қум: 90 % – пероксинит чиқиндиси қуми ва 10 % керамик ғишт кукуни олинди. Газобетон намуналари лаборатория шароитида 300х300х100 мм ўлчамдаги колипда тайёрланди ва 300х300х35 мм ўлчамда арраланиб 2 та намуна иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ва термик қаршилигини аниқлаш учун тайёрланди. Намуналарнинг намлиги иссиқлик ўтказувчалик хоссасига таъсир кўрсатишини назарга тутиб намунани 2 % намликкача табиий шароитда қуритиб олдик.

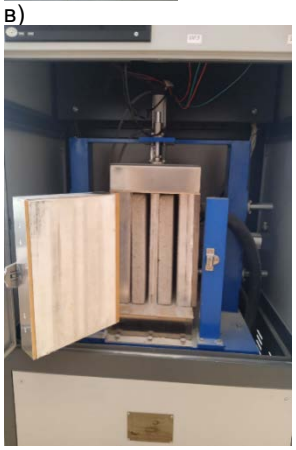
а)



б)



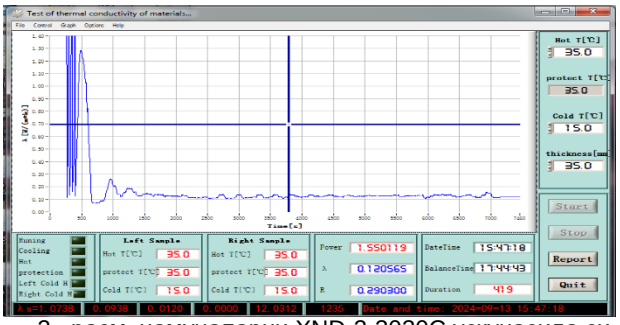
в)



1–расм.
а) “Влагомер Тесто 606-1” ускунасида газобетон намунасининг намлигини аниқлаш жараёни;
б) 300х300х35 мм ўлчамдаги намуналар;
в) материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ўлчаш ускунаси XND-2-3030C.

Газобетон намуналарини кафедра лабораториясида XND-2-3030C материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ўлчаш ускунасида хоссаси ўрга-

нилди. Олинган натижага кўра, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0.120565[W/(m·K)]; термик қаршилиги эса 0.290300[m2·K/W] эканлиги аниқланди. Мазкур ускунада аниқланган натижалар диаграммаси 2– расмда келтирилган.



2– расм. намуналарни XND-2-3030C ускунасида синаш натижаси диаграммаси.

Хулоса. Тадқиқот ишларида ишлатилган қум ва ғишт бўлакларини майдалаб олинган тўлдирувчилардан газобетон блокларини автоклавсиз усулда олиш имкониятлари мавжуд. Намуналарни синаш натижасига кўра, термик қаршилиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти давлат стандарти талабларига мос келади. Танланган таркиб бўйича газобетон намуналарини тайёрлаш ва тадқиқотларни ҳароратга чидамлилигини аниқлаш бўйича хам давом эттириш мақсадга мувофиқдир. Шунингдек, қурилиш материаллари ишлаб чиқариш соҳасида саноат чиқиндиларидан иккиламчи ресурс сифатида фойдаланишда мазкур тадқиқот натижаларига эътибор қаратиш лозимдир.

Адабиётлар:

1. К.Абдусаматов, Ш.Қипчоқов, Махаллий хом ашёлар асосида газобетон намунасини тайёрлаш тажриба ишлари, “Yangi O‘zbekiston: ILM Qaldirg‘ochlari - 2023” ii-respublika ko‘rik tanlovi hamda talabalarning ilmiy-amaliy konferensiyasini 20.05.2023, 215-216 б.
2. Abdusamatov, K., & Bakhodirov, A. (2023, June). Determination of thermal conductivity and thermal resistance of fire-resistant and heat-insulating wall materials made on the basis of industrial waste. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.
3. Begalievich, A. K., & Abdulazizovich, B. A. (2022). Efficiency of Obtaining Wall Materials from Industrial Waste. *International Journal of Formal Education*, *1*(7), 134-139.
4. Абдусаматов, К. Б. (2022). Исследовательская работа по определению теплопроводности и термическое сопротивление образцов газобетона. *Science and Education*, *3*(3), 244-248.
5. Баходиров, А. А., & Абдусаматов, К. Б. (2020). перспективы использования асбестоцементных отходов в качестве микрофибры при производстве газобетона. *IEJRD-Международный междисциплинарный журнал*, *5*(7), 5.
6. Khamidulloevich, K. Z., Begalievich, A. K., & Sanjarbek, K. (2021). Technology of production of earth works with the application of geographs. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, *1*(5), 267-271.
7. К.Б.Абдусаматов, Экспериментальное исследование по определению свойств теплопроводности стеновых материалов, "Пожаро-взрывобезопасность" научно-практический эл.журнал, №2 (7), 2021

ЙЎЛ ҚУРИЛИШИ УЧУН КОМПЛЕКС ҚЎШИМЧАЛАР АСОСИДА ТАЙЁРЛАГНГАН БЕТОННИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН ХУСУСИЯТЛАРИНИ ОШИРИШ

Бердиев Облоқул Бобоқулович, т.ф.н. доц.; **Уришбаев Элбек Элмурод ўғли**, докторант
Жиззах политехника институти

Аннотация: Мазкур мақолада йўл қурилиши учун бетонни комплекс қўшимчалар асосида ишлаб чиқишнинг муҳим жиҳатлари ва фойдали хусусиятлари ўрганилади. Йўл қурилишида бетоннинг мустаҳкамлиги, узоқ муддатли ишлашини ва экологияга мослигини таъминлаш учун комплекс қўшимчалар, масалан, пластификаторлар, суперпластификаторлар, фибрлар ва ҳар хил модификаторлар қўшилади. Бу қўшимчалар бетоннинг сувга, музга, кислоталарга ва механик ёки термодинамик таъсирларга қарши туришини ошириб, унинг ишлаш хусусиятларини яхшилайди.

Калит сўзлар: Йўл қурилиши, бетон, комплекс қўшимчалар, пластификаторлар, суперпластификаторлар, сувга қаршилик, механик хусусиятлар, мустаҳкамлик, бетоннинг намликка чидамлилиги.

Аннотация: В статье рассматриваются важные аспекты и полезные свойства разработки бетонов для дорожного строительства на основе комплексных добавок. В дорожном строительстве в бетон добавляют комплексные добавки, такие как пластификаторы, суперпластификаторы, волокна и различные модификаторы, чтобы обеспечить его прочность, долговечность и экологичность. Эти добавки улучшают эксплуатационные характеристики бетона, повышая его устойчивость к воде, льду, кислотам, а также механическим или термодинамическим воздействиям.

Ключевые слова: Дорожное строительство, бетон, комплексные добавки, пластификаторы, суперпластификаторы, водостойкость, механические свойства, прочность, влагостойкость бетона.

Abstract: This article examines the important aspects and beneficial properties of the development of concrete for road construction based on complex additives. In road construction, complex additives, such as plasticizers, superplasticizers, fibers and various modifiers, are added to ensure the strength, long-term performance and environmental friendliness of concrete. These additives increase the resistance of concrete to water, ice, acids and mechanical or thermodynamic influences, and improve its performance characteristics.

Key words: Road construction, concrete, complex additives, plasticizers, superplasticizers, water resistance, mechanical properties, strength, moisture resistance of concrete.

Йўл қурилишида бетоннинг фойдали хусусиятлари. Цементбетон қоплама, айниқса, транспорт воситаларининг юқори интенсивлиги ёки автомобиль транспортининг оғир юки шароитида ўзини оқлайди. Битум импортини камайтириш орқали валютани сезиларли даражада тежашга ҳам эришилади. Цемент-бетон йўлларнинг асосий таркибий

қисмлари — цемент ва қаттиқ қурилиш материаллари (шағал, майдаланган тош, қум ва тошлар) деярли барча ҳудудларда мавжуд эканлигидир. Ўзбекистонда йўл қурилишида ҳамон асосан асфальт-бетон қопламалардан фойдаланилади. Барча юкларнинг 95 фоизи ва йўловчиларнинг 88 фоизи автомобиль йўлларида ташилади. Замонавий талабларни ҳисобга олган ҳолда, соҳада йўлларни аста-секин автомобиль ўқларига 13 тонналик юкламали йўлларга ўтказиш чоралари кўрилмоқда. Бу эса мустаҳкамлик хусусиятларини сезиларли даражада оширишни талаб қилади. Тупроқ ва қўшимча қатламларни цемент билан мустаҳкамлаш, бетон қопламани ётқизиш ёки йўлларни реконструкция қилиш пайтида асфальтнинг асосини цемент билан мустаҳкамлаш йўлларни янада мустаҳкам ва иқтисодий жиҳатдан фойдали қилади.

Бетон йўллар юқори юк кўтариш қобилиятига эга. Бу асос ва пастки қатламларга юкламанинг бир хиллигини ва эскиришга чидамлилик коэффициентини етарли даражада таъминлайди. Улар барқарорлик хусусиятига эга, шу жумладан, юқори ва паст ҳарорат таъсирига. Цемент-бетон йўллар сирт ёпишқоқлигининг юқори коэффитсиэнтига эга. Уларнинг ёрқин юзаси қоронғида йўналиш олишни осонлаштиради ва ёзда қизиб кетишни камайтиради. Бундан ташқари, цемент-бетон акс эттирувчи эффекти туфайли ёритиш учун электр энергия сарфини 30 фоизга камайтиради.

Энг муҳим афзаллик — бу умумий иқтисодий самарадорлик — цемент-бетон йўлларнинг ҳаётий сикли асфальт-бетонга қараганда 2,5-3 баравар кўп.

Турли шароитларда цемент-бетон қопламаларини қуришнинг бошланғич қиймати асфальт бетонга қараганда 20-40 фоиз қимматроқ бўлса-да, ҳаётий сикли нуқтаи назаридан асфальт қопламаларини таъмирлаш ва ишлатиш харажатлари шундайки, муқобил цемент-бетон қопламаларни қуриш ва ишлатиш анча арзонга тушади.

Цемент-бетон йўлларнинг муҳим афзалликлари:

- катта механик таъсирларга ва катта ўлчамли транспорт воситаларининг оғирлигига бардошли ва хизмат кўрсатиш муддати узоқроқ;
- транспорт кам ёнилғи сарфлайди (10-20 фоиз);
- мустаҳкам бетон қопламадан 30 ёки ундан ортиқ йил давомида таъмирлаш ишларига муҳтож бўлмасдан фойдаланиш мумкин. Асфальт қоплама эса 8-12 йил хизмат қилади ва вақти-вақти билан таъмирлашни талаб этади;
- қоплама экстремал об-ҳаво шароитларига, юқори ва паст ҳаво ҳароратига ёки намлик ўзгаришига юқори чидамлиликка эга;
- экологик оқибатларни минималлаштиради, транспорт воситалари ҳаракат учун минимал ёнилғи сарфлайди;
- табиий ресурсларни тежаш ва экологик хавфсизлик. Асфальт нефтни саноат усулида қайта ишлаш йўли билан олинади, бетоннинг асосий таркибий қисмлари эса зарарли кимёвий моддалар деярли йўқ бўлган оҳактошлардир.

Комплекс қўшимчалар ва уларнинг аҳамияти - йўл қурилишида бетоннинг аҳамияти катта, чунки у йўлларнинг асосий конструктив материалыдан бири ҳисобланади. Бетоннинг хусусиятлари ва ишлатилиш муддати йўлнинг сифатини ва узоқ умрли бўлишини белгилайди. Шунинг учун, йўл қурилишида бетоннинг ҳар томонлама мукаммал бўлиши муҳимдир. Бу мақолада йўл қурилиши учун бетонни яратишда комплекс қўшимчалардан фойдаланишнинг аҳамияти ва ундан фойдаланишнинг асосий хусусиятлари кўриб чиқилади.

Комплекс қўшимчалар – бу бетонда унинг механик ва физик хусусиятларини яхшилаш мақсадида қўшиладиган модификаторлар ва химик компонентлардир. Улар бетоннинг иссиқликка, музлатишга, намликка ва босимга қарши туришини ошириш, шунингдек, унинг мустаҳкамлигини ва узоқ муддатли ишлашини таъминлашга ёрдам беради.

Йўл қурилишида бетоннинг сифатини ошириш учун қўшимча қўшишдан фойдаланиш нафақат унинг кучини, балки тўғри ислатишга, транспортнинг самарадорлигини оширишга ҳам хизмат қилади. Айрим қўшимчалар бетоннинг шиддатли қурилишини таъминлайди, бошқалари эса улашдаги мослашувчанликни ёки энг яхши суғориш натижаларини беришга ёрдам беради.

Комплекс қўшимчалар турлари

- **Пластификаторлар**: Бетонда ишлатиш учун қулайлик яратиш, бетоннинг ёзишчанлигини ошириш ва унинг мустаҳкамлигини яхшилаш учун қўшиладиган қўшимчалар. Пластификаторлар бетоннинг сувга нисбатан талабини камайтиради, бу эса унинг мустаҳкамлигини оширади.
- **Суперпластификаторлар**: Суғориш ва бетоннинг ишлаш вақтини шиддатлаштириш учун ишлатилади. Бу қўшимчалар бетоннинг шиддатли қуришини, унинг қулай ишлатишини ва намликка чидамлилигини оширади. Суперпластификаторлар бетонда сув миқдорини камайтиришга ёрдам беради.
- **Фибрлар (кўзқа фибрлар)**: Бетонда ишлатилиб, унинг мустаҳкамлигини ошириш ва бетоннинг жарҳланишини олдини олишга ёрдам беради. Фибрлар бетоннинг механик хусусиятларини яхшилайди ва унинг ҳаракатларини қаватлар орасида устун қилади.
- **Кремний оксид ва кальций оксид**: Ушбу модификаторлар бетоннинг шиддатли ишлашини таъминлайди ва унинг хоссаларини ўзгартиради. Мазкур модификаторлар бетонни камайган ҳароратга, кислоталарга ва эгриликларга қарши мустаҳкам қилиши мумкин.
- **Агломератлар ва қўшимча цементлар**: Агар бетондаги асосий қўшимча цементнинг ишлашини ишлатиш ва унинг иқтисодий жиҳатдан самарадорлигини ошириш керак бўлса, у ҳолда агломератлар, минора, шлак ёки оширилган кремний камбарсини қўшиш мумкин.
- **Тўсиш модификаторлари**: Бетондаги қўшимчалар, айниқса, бетоннинг ҳароратга (ёки ўзаро термодинамик бузилишлар) нисбатан талаб қилишини ва мустаҳкамлигини яхшилаш мақсадида ишлатилади. Улар бетоннинг шиддатли қуришини қўллаб-қувватлайди ва ёнғин, сув ёки намликка қарши якка бўлади.

Комплекс қўшимчаларнинг фойдали хусусиятлари

• **Бетоннинг мустаҳкамлигини ошириш**: Комплекс қўшимчалар бетоннинг механик хусусиятларини ошириб, унинг эскиришини камайтиради, бу эса бетон конструкциясининг узоқ муддатли ишлашини таъминлайди.

• **Сувга, музга ва кислоталарга нисбатан қаршилик**: Бетондаги комплекс қўшимчалар бетоннинг сувга ва кислоталарга (масалан, ҳаво ҳолатларига) нисбатан қаршилигини яхшилайди. Бу муаммолардан келиб чиқувчи бузилишларни олдини олишга ёрдам беради.

• **Тез қуриш ва ёзишчанликни ошириш**: Бетондаги қўшимчалар бетонни тез қуришга ёрдам беради, шу билан бирга унинг ёзишчанлигини ва ишлашини яхшилайди.

• **Таъсирчанлик ва энергияни тежаш**: Бетоннинг сифатини ошириш орқали, ресурслар ва энергия тежалади. Кўп қўшимчалар экологик ва иқтисодий жиҳатдан фойдали бўлади, чунки улар бетоннинг сифатини осонлаштириш билан бирга, мустаҳкамликни ҳам таъминлайди.

Бетондаги суперпластификаторлар - бетоннинг асосий физик ва механик хусусиятларини яхшилаш учун ишлатиладиган қўшимчалардан бири ҳисобланади. Улар бетоннинг сувга нисбатан талаб қилинган нисбатини камайтириш ёки бетонни паст сув миқдори билан юқори сифатли қўшилмасига эришиш учун ишлатилади. Бу қўшимчалар бетоннинг ёзишчанлигини (worкабилитй) яхшилайди ва унинг шиддатли қотишишини таъминлайди.

Суперпластификаторларнинг амал қилиш принципи. Суперпластификаторлар бетонга қўшилганида сув миқдорини камайтиришга ёки бетоннинг сифатини яхшилашга ёрдам беради. Улар цементнинг ишлаш хоссасини ўзгартиради ва бетоннинг консистенциясини яхшилайди, шунингдек, унинг жойлашувчанлигини оширади. Бу, ўз навбатида, бетонни ишлатишни осонлаштиради ва унинг ишлаш вақтига таъсир қилади.

Суперпластификаторлар турлари

Суперпластификаторлар турли хил химик модификаторлар асосида ишлаб чиқарилади. Улар асосан тўртта турга бўлинади:

• **Анионли суперпластификаторлар**: Ушбу турдаги суперпластификаторлар бетондаги цемент гранулаларининг иккиламчи электр зарядларини ўзгартириш орқали бетоннинг сузишчанлигини оширади. Улар цемент гранулаларини бир-биридан узоқлаштиради, натижада бетоннинг энг яхши қотишиш хусусиятлари ҳосил бўлади.

• **Катёнли суперпластификаторлар**: Бу турдаги модификаторлар цемент гранулаларининг электростатик ҳосилаларини ўзгартиради. Улар бетоннинг яхши бирикмасини ва ишлатиш учун қулайлик яратади.

• **Нейтрал суперпластификаторлар**: Бу турлар бетоннинг ишлаш хоссаларини яхшилайди, аммо цемент гранулаларининг электростатик ўзаро таъсирини сезиларли даражада ўзгартирамайди. Улар кўп ҳолатларда бетонни мустаҳкамлаш учун қўлланилади.

• **Фенолик суперпластификаторлар**: Бу турдаги суперпластификаторлар бетоннинг яхшиланган сифати ва ўсган ишлаш қобилиятларини таъминлашга ёрдам беради. Улар кўпинча юқори аниқлик ва мустаҳкамлик талаб қилинадиган лойиҳаларда ишлатилади.

Суперпластификаторлардан фойдаланишнинг афзалликлари

• **Сув талабининг камайиши**: Суперпластификаторлар бетонда сув миқдорини камайтиришга ёрдам беради, бу бетоннинг мустаҳкамлигини оширади ва унинг қуриш вақтида юқори сифатли натижаларга олиб келади.

• **Ишлаш осонлиги**: Суперпластификаторлар бетоннинг ишлаш ва ёзишчанлигини оширади, бу бетоннинг қулай ишлатилишига ва цементнинг мўлжалланган миқдорига эришишга ёрдам беради.

• **Механик хусусиятларни яхшилаш**: Суперпластификаторлар бетоннинг мустаҳкамлигини ошириши, шунингдек, унинг шиддатли киришишини таъминлашга ёрдам беради. Бу бетоннинг тез қуришини таъминлаш ва унинг узоқ муддатли ишлашини кафолатлайди.

• **Экономия**: Сув миқдорини камайтириш билан, бетоннинг ишлаш хусусиятларини яхшилаш мумкин бўлади. Бу, ўз навбатида, бетонинг арзон нархини таъминлайди ва ресурсларни тежашга ёрдам беради.

Хулоса. Йўл қурилиши учун бетонни комплекс қўшимчалар асосида ишлаб чиқиш, унинг механик, физик ва экологик хусусиятларини яхшилайди. Бу борада бетоннинг ишлатилиши ва мустаҳкамлиги тўғрисидаги талаблар бежиз эмас, балки ёрдамчи қўшимчаларнинг тўғри танланиши йўл қурилишининг узоқ муддатли ва хавфсиз бўлишини таъминлайди. Мазкур қўшимчалар бетонни янги даражада сифатли ва ишлатишга қулай қилишга ёрдам беради. Юқоридагиларга асосланиб, аниқ ижобий экологик таъсирни ҳисобга олган ҳолда, цемент ва унга асосланган материаллардан узоқ муддатда, шу жумладан автомобиль йўллари қурилишида доимий фойдаланишни тавсия этиш мумкин. Цемент-бетон йўллар қурилишини кенгайтириш фойдалилигининг ижобий аргументлари — ҳудудларнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланишини яхшилашга ёрдам берадиган бетон заводларининг мавжуд қувватларидан тўлиқроқ фойдаланиш имконияти, шунингдек, кўчма ва ихчам тез ўрнатиладиган бетон заводларидан фойдаланиш, жойлашувининг қисқа вақт ичида ўзгартирилиши ва кейинги жойда юқори сифатли бетон ишлаб чиқариш мумкинлигидир.

Адабиётлар:

1. Т.Ж.Амиров Автомобиль йўллари ва аэродромларни цементбетон қопламалардан қуриш. Ўқув қўлланма. Тошкент 2016

2. МҚН 43-2008 Автомобиль ёллари цементбетон қопламаларини қуриш бўйича йўриқнома.

3. ИҚН 64-2011 Йўл қопламасини қуришда қаттиқ цементбетон қопламаларини ишлатиш бойича йўриқнома.

4. ГОСТ 26633-2012 “Оғир ва майда донали бетонлар” Техник шартлар

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФИБРОБЕТОНА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Мажидов Самариддин Рашид угли, (PhD), и.о.проф.,
Тошпулатов Хамза Шароф угли, (PhD), докторант,
Ботиров Иномжон Шодиёр угли (PhD), докторант
Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы улучшения свойств фибробетона за счет применения высокоэффективных химических добавок. Проведены лабораторные исследования, включающие определение реологических свойств бетонной смеси, испытания прочности на сжатие и изгиб, а также оценку водопоглощения и морозостойкости. Полученные результаты показывают, что использование суперпластификаторов и микрокремнезёма способствует повышению прочности, снижению водопоглощения и увеличению морозостойкости материала. Приведены экспериментальные данные и даны рекомендации по оптимальному составу фибробетонных смесей.

Ключевые слова: фибробетон, химические добавки, суперпластификатор, микрокремнезём, прочность, морозостойкость, водопоглощение.

Keywords: fiber-reinforced concrete, chemical additives, superplasticizer, silica fume, strength, frost resistance, water absorption.

Введение. Современные технологии строительства требуют материалов с высокими эксплуатационными характеристиками. Фибробетон, армированный волокнами, является одним из перспективных материалов, обеспечивающих прочность, трещиностойкость и долговечность конструкций. Одним из ключевых аспектов его производства является использование химических добавок, улучшающих свойства смеси и повышающих эффективность применения местного сырья.

Методика исследования. В ходе исследования были проведены лабораторные испытания фибробетонных смесей с различными видами химических добавок. В качестве местного сырья использовался цемент, песок, заполнитель и минеральные добавки, характерные для региона. Исследуемые добавки включали:

-*Суперпластификаторы* (для повышения удобоукладываемости);

-*Модификаторы реологических свойств* (для регулирования вязкости);

-*Воздухововлекающие добавки* (для улучшения морозостойкости);

-*Микрокремнезём* (для повышения прочности и плотности структуры).

Испытания проводились в несколько этапов:

1. Определение реологических свойств свежесмешанной бетонной смеси.
2. Испытания прочности на сжатие и изгиб в возрасте 7, 28 и 90 суток.
3. Оценка водопоглощения и морозостойкости образцов.

Определение реологических свойств свежесмешанной бетонной смеси.

На данном этапе исследовались показатели удобоукладываемости бетонной смеси, такие как осадка конуса, коэффициент растекаемости, время уплотнения смеси и динамическая вязкость.

Параметр	Контрольный образец	С добавками
Осадка конуса (мм)	50	180
Время уплотнения смеси (с)	10	5
Коэффициент растекаемости (см)	45	60
Динамическая вязкость (Па·с)	30	20

Испытания прочности на сжатие и изгиб в возрасте 7, 28 и 90 суток.

Прочностные характеристики фибробетона определялись в соответствии с ГОСТ 10180-2012. Образцы подвергались испытаниям на сжатие и изгиб в разные возрастные периоды:

Возраст (сутки)	Прочность на сжатие (МПа) – Контроль	Прочность на сжатие (МПа) – С добавками	Прочность на изгиб (МПа) – Контроль	Прочность на изгиб (МПа) – С добавками
7	25	30	4	5
28	40	48	6	7
90	50	60	7	8

Оценка водопоглощения и морозостойкости образцов. Для оценки долговечности фибробетона были проведены испытания водопоглощения и морозостойкости:

Параметр	Контрольный образец	С добавками
Водопоглощение (%)	6.5	5.2
Морозостойкость (циклы)	150	300

Результаты и обсуждение

Результаты испытаний показали, что использование суперпластификаторов позволило снизить водоцементное отношение без потери удобоукладываемости, что привело к увеличению прочности фибробетона на 15–20% по сравнению с контрольными образцами. Добавление микрокремнезёма способствовало уплотнению структуры бетона, уменьшению водопоглощения и повышению его морозостойкости.

Наиболее эффективной комбинацией оказалась смесь суперпластификатора с микрокремнезёмом, что обеспечило наибольший прирост прочностных характеристик и долговечности фибробетона. Воздухововлекающие добавки улучшили морозостойкость, но при превышении оптимальной дозировки несколько снижали прочность на сжатие.

Выводы

1. Применение высокоэффективных химических добавок позволяет значительно улучшить свойства фибробетона на основе местного сырья.

2. Наиболее перспективным является сочетание суперпластификатора и микрокремнезёма, обеспечивающее оптимальные прочностные характеристики.

3. Использование воздухововлекающих добавок целесообразно в условиях эксплуатации при низких температурах, но требует строгого контроля дозировки.

Перспективы дальнейших исследований

Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию состава фибробетонных смесей с учетом различных условий эксплуатации, а также на изучение взаимодействия различных видов химических добавок для достижения максимального эффекта.

Литературы:

1. ГОСТ 10180–2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

2. Тошпулатов Х.Ш., Мажидов С.Р. . Создание технологии применения высокоэффективных комплексных хим. добавок в производстве фибробетона на базе местных материалов // Сборник научных трудов Международного научно-практического конференции . – ТАСУ.: -2024 г. - 417 стр. 15.10.2024 г. № 293–297.

3. Мажидов С.Р. Инновационная технология теплоизоляционных строительных материалов. Учебник. “FAN ZIYOSI” nashriyoti. – T.: -2022 йил. -290 bet. 25.12.2021 йил №538-528.

4. ГОСТ 7473–2010. Смеси бетонные. Технические условия.

5. Соколов В.А. (2018). Современные добавки для бетонов и растворов. Москва: Стройиздат.

УДК 564.48.01

МОДИФИКАТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИИ

Ахунжанова С.Р., Мухамедов Н.А., Ахмедов С.И.,Мухамедгалиев Б.А.
Ташкентский архитектурно строительный университет

Аннотатция: В статье рассмотрены некоторые вопросы повышения огне- и жаропрочности бетонных и железобетонных конструкции. Показаны возможности создания огнезащитных материалов широкого профиля для бетонных, железобетонных, облицовочных и отделочных материалов. Приведены конкретные пути практического применения новых разработок.

Ключевые слова: бетон, огнезащита, жаропрочность, полимерная композиция, штукатурка, отделочный материал.

Annotatsion: The article discusses some of the possibilities of creating fire-retardant materials of a wide profile for concrete, reinforced concrete, facing and finishing materials. Concrete ways of practical application of new developments are given.

Key words: concrete, fire protection, heat resistance, polymer composition, plaster, finishing material.

Annotatsiya: Maqolada beton, temir-beton, qoplama va pardozlash materiallari uchun keng profilli yong'inga chidamli materiallarni yaratishning ba'zi imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Yangi ishlanmalarni amaliy qo'llashning aniq yo'llari keltirilgan.

Kalit so'zlar: beton, yong'inga chidamlilik, issiqlikka chidamlilik, polimer tarkibi, gips, pardozlash materiallari.

При проектировании промышленных предприятий следует учитывать специальные требования безопасности. Необходимо, чтобы используемые строительные конструкции обладали требуемой огнестойкостью, т. е. способностью сохранять под действием высоких температур пожара свои рабочие функции, связанные с огнепреграждающей, теплоизолирующей или несущей способностью [1].

Огнепреграждающая способность строительных конструкций характеризует их стойкость к образованию трещин или сквозных отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя.

Огне- и жаропрочность конструкции зависит от их способности к прогреву. Многие строительные материалы плохо проводят тепло (обладают низкой теплопроводностью). Это объясняется тем, что они имеют пористую структуру, причем в их ячейках заключен воздух, теплопроводность которого мала. Огнестойкость по теплоизолирующей способности характеризуется повышением температуры в любой точке на необогреваемой поверхности конструкции более чем на 190°С по сравнению с ее первоначальной температурой (до нагрева) [2].

В свете вышесказанного, нами на протяжения многих лет проводятся исследования по подбору составов цементных композиций для высокопрочных, огне-и жаростойких бетонов. В качестве минеральных тонкодисперсных добавок использовались различные модификации микрокремнезёма, а также золошлак Бекабадского металлургического комбината. Использование микрокремнезёма позволяет получать цементных композиции с высокими эксплуатационными характеристиками. В составы вводились микрокремнезём уплотнённый БМК-04 Бекабадского металлургического комбината, тонкодисперсный осажденный диоксид кремния Кунградского содового завода КСЗ-10, а также микродисперсный кремнезём (МНА-3), полученный гельметодом из природного диатомита Навбахорского месторождения.

Химические составы усредненных проб золошлака и добавки «МНА» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав добавки «МНА»

Наименование компонентов	Содержание массовой доли оксидов, %							
	П.п.п	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5
Золошлак	7,97	54,82	21,34	3,18	5,72	1,30	0,56	0,14*
Диатомит Навбахорского месторождения	19,61	3,04	0,74	0,78	29.44	0,25	43,22	2,42*
*Массовая доля водорастворимых фосфатов,%, в пересчете на P_2O_5.								

При расчете составов композиционных добавок учитывали содержание (SO_3) в каждом сырьевом компоненте добавки и при принятом соотношении каждого из них, рассчитывали суммарное содержание SO_3 в механических смесях «МНА-3» (табл. 2).

Таблица 2

Вещественный и химический составы добавок нового поколения«МНА»

Условное обозначение смесей	Вещественный состав смеси, масс. %						Суммарное содержание SO_3, масс.%		
	Золошлак		Диатомит Навбахорского месторождения						
МНА-1	50		50				21,89		
МНА-2	70		30				13,36		
	П.п.п	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5	Пр.
МНА-1	13,51	28,93	11,04	1,98	14,72	0,78	21,89	1,28	5,87
МНА-2	11,31	39,28	15,16	2,46	12,83	0,98	13,36	0,83	3,79

Для проведения эксперимента изготавливались и испытывались образцы балочки размером 2×2×7 см. Испытания на прочность проходили через 7 суток после изготовления, образцы выдерживались в стандартных условиях.

По данным таблицы 2, химический состав добавок МНА-1 и МНА-2, представлен преимущественно оксидами кремния (28,93% и 39,28%), алюминия (11,04% и 15,16 %) соответственно. Содержание SO_3 составляет 21,89 % и 13,36 % соответственно в МНА-1 и МНА-2, результаты химического анализа физико-химически активированных добавок «МНА» указывают на возможность их использования в качестве активных минеральных добавок, и возможно – регулятора сроков схватывания взамен гипсового камня для получения композиционных портландцементов.

По данным таблицы 3, в начальные сроки твердения прочность цементов ПМНА2-15, ПМНА-20, в возрасте 7 сутки составила 29,2 МРа и 25,4 МРа соответственно, что практически не отличается от прочности контрольного цемента ПЦ-Д0 (25,2 МРа).

Таблица 3

Прочностные характеристики цементов, содержащих в качестве добавки физико-химически активированной добавки «МНА»

Условное обозначение цементов	В/Ц	Расплыв конуса, mm	Предел прочности, МРа при изгибе и сжатии через: d /(% в 28 сут. при сжатии),				Марка цемента
			7d		28d		
			Rиз	Rсж	Rиз	Rсж	
ПЦ- Д0	0,368	115	5,3	26,8	5,8	42,2/100	400
ПМНА1-15	0,356	113	4,4	21,9	5,9	43,1/102	400
ПМНА1-20	0,362	113	3,8	18,2	4,2	26,8/63,5	Не соответ.
ПМНА2-15	0,356	112	4,9	26,8	6,2	**47,8**/113	400
ПМНА- 20	0,356	113	4,4	24,1	6,2	**50,8**/120	500

Химическая активность физико-химически активированной добавки «МНА» по поглощению извести составила 56,2 mg, что соответствует минимально допустимой активности, характерной для группы искусственных (техногенных) алюмосиликатных гидравлических добавок. Следовательно, добавка «МНА» является химически активной минеральной добавкой, и классифицируется по происхождению (изготовлению) как добавка искусственная техногенного происхождения, по химическому составу – кислая, по химической активности - гидравлическая.

Рентгенофазовый анализ физико-химически активированной добавки «МНА» подтверждает присутствие в ее составе как гипсовых минералов, так и гидратных новообразований гидросульфоалюминатных и гидросиликатных структур: на ее дифрактограмме идентифицируется четко обозначенные аналитические линии гидратов как сульфатсодержащих, так и кальциевых силикатных минералов: $CaSO_4{\cdot}2H_2O$ при d/n = 0,315; 0,305; 0,286; 0,278; 0,259; 0,214; 0,189; 0,179; 0,153…nm; $CaSO_4{\cdot}0{,}5H_2O$ (d/n=0,278; 0,232; 0,189; 0,179…nm); гидросульфоалюминатов кальция ($C_3A{\cdot}CaSO_4{\cdot}12H_2O$ и $C_3A{\cdot}3CaSO_4{\cdot}31H_2O$) при d/n=0,3,03; 0,257; 0,242…nm; низкоосновных гидросиликатов кальция (C_2SH (A), C_2SH (C), C_2SH (B) при d/n = 0,329; 0,260; 0,241; 0,276; 0,189; 0,180. . . nm; гидросиликатов тоберморитовой группы (C_4S_5H, C_4S_3H, C_6SH_3, CSH (B), CSH (A), $C_3S_2H_3$) с d/n = 0,296; 0,278; 0,274; 0,214; 0,180; 0,174,160; 0,153; 0,148. . . nm; негидратированных двухкальциевых силикатов (α-C_2S, β-C_2S) при d/n = 0,278; 0,262; 0,215; 0,180; 0,175. . . nm и гидроксида кальция $Ca(OH)_2$ при d/n = 0,262; 0,193; 0,179. . . nm.

Результаты электронно-микроскопического анализа физико-химически активированной добавки «МНА» подтверждают образование кристаллической структуры в процессе автоклавной обработки смеси диатомита Навбахорского месторождения и золошлака, и что она похожа на структуру твердеющей цементной пасты в ранние периоды твердения и представлена в основном из гидратированных сульфатсодержащих минералов и новообразований в виде гидросульфоалюминатных и низкоосновных гидросиликатных соединений. При вводе в цемент физико-химически активированной добавки «МНА», эти гидратные новообразования играют роль кристаллических затравок – «центров кристаллизации», которые выступают инициаторами возникновения новых зародышей новообразований гидросульфоалюминатного и гидросиликатного типа, ускоряют процесс их кристаллизации и формирования кристаллического каркаса твердеющей цементной дисперсии, и как следствие- интенсифицируют процессы гидролиза и гидратации алюминатных и силикатных минералов ПЦ клинкера.

Для исследования влияния физико-химически активированной добавки «МНА» на физико-механические свойства ПЦ АО «Бекабадцемент» приготовлены шихты, включающие «65-85% ПЦ клинкер+15-35% «МНА», а для сравнительных испытаний – «95% ПЦ клинкер + 5% гипсовый камень».

Физико-химически активированную добавку «МНА» вводили в сырьевую шихту с учетом содержания в ней 8,56 % SO_3.

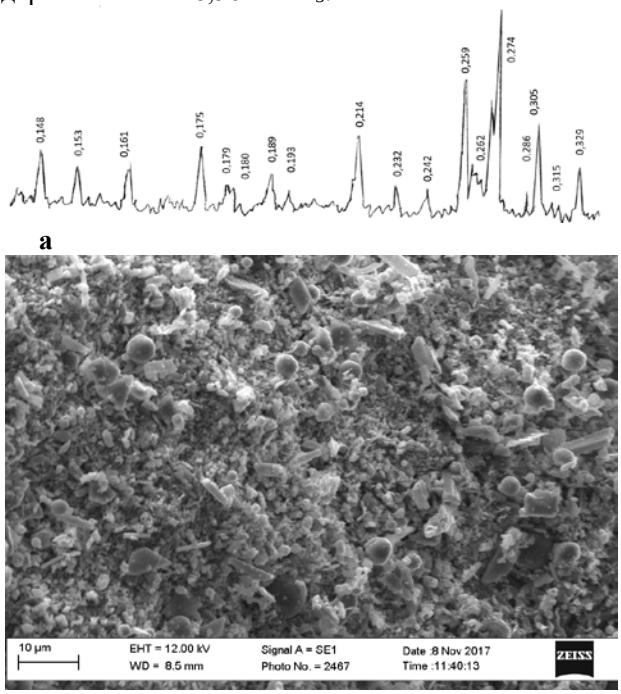


Рис. 1 Ренгенограмма (а) и электронная микрофотография (б) физико-химически активированной добавки добавки «МНА» х 500

Исследование генезиса формирования цементного композита на основе модифицированного цемента показало, что его взаимодействие с водой протекает бурно с образованием уже через 1 сут множества мельчайших кристаллических новообразований, покрывающих поверхность клинкерных зерен. Вяжущим компонентом выступал портландцемент марки М400 Кизилкумского цементного завода. что повышение количества МНА-1 свыше 0,5% от содержания цемента положительно сказывается на пределе прочности при сжатии. Максимум прочности при сжатии достигается при содержании уплотнённого микрокремнезёма в количестве 15 % от массы цемента.

Установлено, что в присутствии добавки «МНА» размолоспособность смесей повышается по сравнению с измельчением ПЦ клинкера с 5 % гипсового камня: при постоянно фиксированном времени (40 min), тонкость помола цементов с добавкой «МНА, определяемая по остатку на сите № 008, колеблется в пределах (2-6) % по сравнению с 10 % остатка ПЦ-Д0. Цементы с добавкой «МНА» соответствуют требованиям ГОСТ 10178 по содержанию SO_3 (2,33-3,80%), т.к. по НД оптимальное содержание SO_3 в ПЦ должно быть не менее 1,0 % и не более 4,0% по массе. Скорости начальных реакций цементов с добавкой «МНА» с водой мало отличаются от скорости реакций бездобавочного ПЦ. Процесс начала схватывания цементов ПЦ-Ф15, ПЦ-Ф20, ПЦ-Ф 25 удлиняется на (15-30) min. Увеличение водопотребности добавочных ПЦ объясняется повышенным содержанием в них алюминатных фаз и более тонкой степенью измельчения по сравнению с цементом ПЦ-Д0. В соответствии с данными таблицы 4, прочность цемента с добавкой 15 % «МНА (ПЦ-Ф15), как в возрасте 28 суток нормального твердения, так и при более длительном твердении (3мес) практически не отличаются от прочности цемента ПЦ-Д0.

Таблица 4

Физико-механические показатели цементов с добавкой «МНА»

Условное обозначение цемента	В/Ц раствора 1:3	Расплыв конуса, mm	Предел прочности, МРа, при изгибе и сжатии, в возрасте:					
			3d		7d		28d	
			Rиз	Rсж	Rиз	Rсж	Rиз	Rсж
ПЦ-Д0	**0,380**	**115**	**5,0**	**12,7**	**6,0**	**25,2**	**7,0**	**41,5**
ПЦ- Ф15	**0,376**	**113**	**3,8**	**9,3**	**5,4**	**21,2**	**7,0**	**42,0**
ПЦ- Ф20	**0,376**	**113**	**3,3**	**8,8**	**5,3**	**20,2**	**6,8**	**40,2**
ПЦ- Ф25	0,398	113	3,3	8,6	5,3	20,7	6,7	38,1
ПЦ-Ф30	0,400	115	3,3	8,6	5,2	19,8	6,0	28,0
ПЦ-Ф35	0,392	115	3,2	8,4	4,9	19,8	5,7	27,4

Данные эксперимента показали, что использование разработанных нами на основе техногенных отходов поликарбоксилатных суперпластификаторов серии «МНА-3», в сочетании с микродисперсными добавками позволяет добиться повышения огне-и жаропрочности на сжатие до 100 МПа и выше, а также прочности на растяжение при изгибе до 15 МПа на 7-е сутки.

Результатами проведенных огневых испытаний, нами установлено, что полимерная связка, как и карбонатный заполнитель, уменьшает скорость прогрева бетона вследствие происходящих в них реакций разложения, на которые расходуется тепло. Массивные элементы конструкции лучше сопротивляются воздействию огня; предел огнестойкости колонн, нагреваемых с четырех сторон, меньше предела огнестойкости колонн при одностороннем нагреве; предел огнестойкости балок при воздействии на них огня с трех сторон меньше предела огнестойкости балок, нагреваемых, с одной стороны.

Во время пожара защитный слой бетона предохраняет арматуру от быстрого нагрева и достижения ее критической температуры, при которой наступает предел огнестойкости конструкции. Если принятое в проекте расстояние до оси арматуры меньше требуемого для обеспечения необходимого предела огнестойкости конструкций, следует его увеличить или применить дополнительные теплоизоляционные покрытия по подвергаемым огню поверхностям элемента. Нами выявлено, что теплоизоляционное покрытие из известково-цементной штукатурки (толщиной 15 мм), гипсовой штукатурки (10 мм) и вермикулитовой штукатурки или теплоизоляции из минерального волокна (5 мм) эквивалентны увеличению на 10 мм толщины слоя тяжелого бетона. Если толщина защитного слоя бетона больше 40 мм для тяжелого бетона и 60 мм для легкого бетона, защитный слой бетона должен иметь дополнительное армирование со стороны огневого воздействия в виде сетки арматуры диаметром 2,5—3 мм (ячейками 150Х150 мм). Защитные

теплоизоляционные покрытия толщиной более 40 мм также должны иметь дополнительное армирование [4].

Таким образом, нами выявлены некоторые возможные варианты повышения прикладных свойств цементных композиции, бетонных и железобетонных огнепреградительных конструкции, введением добавок нового поколения на основе техногенных отходов.

Литература:

1.Баженов С.И., Львов В.И. Огнестойкие бетоны. М.: Стройиздат.1997г.

2.Золотухин И.В. Специальные добавки к бетонам.С-Пб.: Химия.2008г.

3.Ибрагимов Б.Т. Огнестойкие и жаропрочные бетоны. Материалы Респ.научно-технической конференции «Ёнғинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари». Т.2019 й. 28-август.-с.79-82.

4.Ибрагимов Б.Т. Повышение огнестойкости бетонных и железабетонных огнепреградительных конструкции. Материалы Респ.научно-технической конференции «Ёнғинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари». Т.2019 й. 28-август.-с.39-42.

УДК 564.48.01

СНИЖЕНИЕ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИКАТОРАМИ НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ РЕСУРСОВ

Ахмедов С.И., Абдукадиров Ф.Б., Ахунжанова С.Р.
Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотатция: В статье показаны возможности модификации эпоксидной смолы марки ЭД-20 новыми фосфорсодержащими полимерами на основе фосфористой кислоты с эпихлоргидрином. Обнаружено, что при введении незначительного количества полимерных модификаторов, содержащего в своем составе фосфор-галоид, в эпоксидную композицию при единовременном уменьшении количества вводимого отвердителя, возрастает скорость отверждения композиции и повыщается огнезащитные свойства. Выявлены основные закономерности процесса модификации.

Ключевые слова: полимер, отвердитель, горючесть, долговечность, эпоксидная смола, модификация, компопозиция, прочность, адгезия.

Annotatsion: The article shows the possibilities of modifying the ED-20 epoxy resin with new phosphorus-containing polymers based on phosphorous acid with epichlorohydrin. It was found that with the introduction of a small amount of polymer modifiers containing phosphorus-halogen in its composition into the epoxy composition with a one-time decrease for hardener, the curing rate of the composition increases and the fire-protection properties are improved. The main regularities of the modification process are revealed.

Key words: polymer, hardener, flammability, strength, durability, epoxy resin, modification, composition, strength, adhesion.

Аннотатция: Мақолада ЭД-20 маркали эпоксид смоласини фосфорит кислотаси ва эпихлоргидрин асосида олинган янги таркибида фосфор ушлаган полимер билан модифациялаш масаласи ўрганилган. Эпоксид смоласи таркибига жуда оз миқдорда полимер модификатори киритилиши билан композициянинг қотиши, амалий хоссалари, яъни оловбардошлиги ва қўшилаётган қотирувчи миқдорини кескин камайтириш имкониятлари аниқланган. Модификация жараёнининг асосий қонуниятлари аниқланган.

Калит сўзлар: полимер, қотирувчи, ёнувчанлик, мустахкамлик, узоқ вақт сақланувчанлик, эпоксид смола, модификация, компопозиция, адгезия.

К настоящему времени модификация полимерных вяжущих строительных материалов стала одним из основных направлений получения большого количества новых полимерных строительных материалов специального назначения. В технологии переработки полимеров в изделия используются различные способы химической, физико-химической и физической модификации, ведением различных добавок-модификаторов, изменяющие молекулярную, топологическую, надмолекулярную, а также фазовую структуру [1]. Традиционно принято осуществлять модификацию поверхности полимеров путём механического, энергетического и диффузионного [2-3] воздействия на поверхностные слои материала в готовые изделия без изменения структуры и состава внутренних слоёв. Наиболее эффективным является поверхностная обработка различными жидкими реагентами, при которой формируется поверхностный слой, устойчивый к внешним воздействиям, совместимый с объёмом полимера и придающий всему полимеру комплекс позитивных физико-химических и эксплуатационных свойств. При использовании в качестве диффузанта реакционноспособного полимера (РСП) можно создать после их отверждения в матрице полимера градиентные взаимопроникающие сетки (ВПС). Способ диффузионного поверхностного усиления линейных и сетчатых полимеров реакционноспособными жидкими олигомерами на основе полифуронов, полиизоцианата, эпоксидной смолы впервые был реализован в работе [4]. Исследованы закономерности процессов, структура и свойства, образующихся градиентных поверхностных слоев и достигнут высокий эффект усиления. Поэтому продолжается работа по подбору реакционноспособного диффузанта, способного после отверждения в матрице полимера в широких пределах регулировать эксплуатационные свойства.

В этом аспекте представляло особый интерес исследование влияния новых полифункциональных полимерных модификаторов, полученных на основе местных сырьевых ресурсов и техногенных отходов химической промышленности нашей республики.

Нами проведены исследования по синтезу и разработке технологии получения фосфорсодержащих полимеров на основе эпихлоргидрина (ЭХГ) с фосфорсодержащими соединениями, полученными на основе фосфоритов Центральных Кизилкумов, т.к. из литературы известно, что эпихлоргидрин легко вступает в реакцию электрофильного замещения с такими электроположительными центрами, как азот и фосфор. Последнее и предопределило возможность исследовать поведение эпихлоргидрина в реакциях электрофильного замещения с вышеуказанными соединениями, с целью получения высокомолекулярных соединений и полиолов, и возможности применения их в качестве полифункциональных модификаторов к полимерам.

Обнаружено, что при смешении эпихлоргидрина с фосфористой кислотой, полученной на основе фосфоритов Кизилкумов, как в массе, так и в среде органических растворителей в широком интервале температуры, образуются высокомолекулярные вещества, которые не содержат свободных молекул мономеров, т.е. протекает необратимая поликонденсация.

Закономерности поликонденсации эпихлоргидрина с фосфористой кислотой изучали при эквимолярных соотношениях исходных компонентов в интервале температур 333-373К в течение 300 минут. Протекание процесса поликонденсации контролировали потенциометрическим титрованием кислотных групп. Поскольку изменение приведенной вязкости и выделение хлористого водорода являются прямым результатом описываемых процессов, то количественная оценка двух этих факторов и послужила методом определения скорости поликонденсации ЭХГ и ФК.

Как видно из полученных данных зависимость количества выделяемого в результате поликонденсации ЭХГ и ФК хлористого водорода от продолжительности реакции имеет S-образный вид. В период от 60 до 150 мин происходит интенсивное выделение HCI, характеризующее высокую скорость реакции поликонденсации. Приблизительно через 180-275 мин (в зависимости от температуры) выделение HCI прекращается, достигая 75-85% от теоретического. Подобная закономерность подтверждается при описании процесса поликонденсации ЭХГ:ФК по изменению приведенной вязкости системы и по результатам значений кислотного числа продуктов поликонденсации. Продукты реакции представляют собой очень вязкие неокрашенные либо окрашенные в янтарный цвет жидкости.

Результаты ИК -, ПМР - и УФ-спектроскопических исследований и элементного анализа, потенциометрического титрования свидетельствуют о том, что полученные продукты являются линейным полимером. Для выяснения характера взаимодействия фосфористой кислоты с вышеуказанным мономером были исследованы УФ-, ИК-спектры исходных и конечных продуктов, а также ПМР-спектры исходных соединений.

ИК-спектроскопическим исследованием установлено наличие поглощения при частотах 760-730, 1100, 1400, 1500, 1965 $см^{-1}$ характерное для С-О-Р связей, а также валентное колебание гидроксильных групп при частотах 2500, 3020 $см^{-1}$. Выявлено также, что в ИК-спектре полимера (рис. 9, спектр 3), полученного на основе взаимодействия фосфористой кислоты с ЭХГ, полоса, отвечающая валентным колебаниям С-Cl связи, смещена в низкочастотную область до 1350 $см^{-1}$, по сравнению с таковой в спектре отхода. Валентное колебание С-CI – связи (850-800 $см^{-1}$), относящейся к группе ЭХГ, исчезает за счет образования новой химической ОН - связи в области 2500 и 3020 $см^{-1}$. При этом, также образуются новые интенсивные полосы поглощения в области 1050-1100$см^{-1}$, относящиеся к ассиметричным колебаниям эфирной связи (-С-О-Р-) за счет раскрытия эпоксигруппы (1250, 930 $см^{-1}$) ЭХГ в процессе взаимодействия с фосфористой кислотой. Установлено, что исследуемая реакция протекает в соответствии с кинетическим уравнением второго порядка, таким образом, скорость реакции пропорциональна концентрациям эпихлоргидрина и фосфористой кислоты в первой степени. По методу наименьших квадратов рассчитаны параметры уравнений, на основе которых определены энергия активации и термодинамические параметры реакции поликонденсации.

Таким образом, на основе проведенных экспериментальных исследований нами впервые установлена возможность протекания реакции поликонденсации эпихлоргидрина с фосфористой кислотой, полученным на основе фосфоритов Центральных Кизилкумов, рассчитаны значения энергии активации, некоторые термодинамические параметры самопроизвольного процесса поликонденсации.

В дальнейших исследованиях нами были изучены возможности модификации некоторых промышленных вяжущих материалов, а именно эпоксидной смолы марки ЭД-20. Эпоксидные композиции получали из смолы ЭД-20, отвердителя полиэтиленполиамина с добавлением небольшого количества фосфорсодержащего полимера. Состав композиции приведен в таблице 1. Композиции отверждали при комнатной температуре. Приготовленные таким образом образцы эпоксидных композиций подвергали физико-механическим и химическим испытаниям согласно ГОСТам, результаты которых приведены в таблице 2.

Таблица 1.

Состав немодифицированной и модифицированной эпоксидной композиции.

NN п/п	Наименование компонентов	Состав композиции			
		1	2	3	4
1	Смола ЭД-20,%	90	92,49	92,4	91,5
2	Полиэтиленполиамин , %	10	7,5	7,5	7,5
3	Фосфорсодерж. полимер, в.ч.	-	0,01	0,1	1,0

Как видно из табл. 2, при введении незначительного количества полимерного модификатора, содержащего в своем составе фосфор и галоген, в эпоксидную композицию при одновременном уменьшении количества вводимого отвердителя возрастает скорость отверждения композиции, и

улучшаются физико-механические свойства. Высокие физико - механические показатели, полученные в лабораторных исследованиях при модификации эпоксидно-диановой смолы, подтверждены и промышленными испытаниями, которые были проведены на Ташкентском производственном объединении "Ташкентмрамор", где для клеящей композиции применяли эпоксидную смолу марки ЭД-20 по технологическому регламенту и ТУ-06-05-1082 [5] и по рецептуре, приведенной в таблице 2.

Таблица 2.
Физико-механические свойства эпоксидных композиций.

NN п/п	Наименование показателей	Свойства композиции			
		1	2	3	4
1	Предел прочности при растяжений, МПа	109,5	113,0	149,0	180,0
2	Удельная ударная вязкость, кДж/м^2	2,08	2,24	2,37	2,52
3	Бензостойкость за 24ч., %	21,9	3,61	0,48	0,057
4	Водопоглощение за 24 ч., %	0,83	0,5	0,04	0,005
5	Время воспламенения, сек.	6	75	120	160
6	Кислородный индекс, %	18,0	19,7	21,0	23,0
7	Время отверждения при комнатной температуре, мин.	210	160	120	75

Таблица 3.
Состав немодифицированной и модифицированной клеящей композиции.

NN п/п	Компоненты	Номер композиции			
		Станд. образ.	1	2	3
1.	Смола ЭД-20	100	100	100	100
2.	ПЭПА	18	9,4	9,2	9,0
3.	Цемент	82	82	81	80
4.	Фосфорсодержащий полимер	-	0,05	0,10	0,15

Результаты физико-механических испытаний мраморных плит, полученных по стандартной и опытным рецептурам, приведены в таблице 5.

Из таблицы 4, следует, что введение небольшого количества фосфорсодержащего полимера в композицию приводит к значительному улучшению физико-механических свойств, сокращению времени полного отверждения.

Таблица 4.
Физико-механические показатели модифицированных образцов эпоксидной смолы.

NN п/п	Наименование испытаний	Номер композиции			
		Станд образец	1	2	3
1.	Предельная прочность при статистич. изгибе, кгс/см	44,5	85,78	119,3	148,0
2.	Водопоглощение, %	0,19	0,0098	0,008	0,0062
3.	Химстойкость (соляровое масло), %	0,3	0,018	0,012	0,012
4.	Время полного отверждения, мин.	35-40	20	15	20

За счет увеличенияпрочности склеенных художественных мраморных плит (в 2,7 раза) уменьшается количество некондиционных продуктов. Следует отметить, что модификация, эпоксидной композиции приводит к уменьшению вводимого отвердителя в 2 раза.

Химическая природа вводимого полимерного модификатора оказывает существенное влияние на структуру и свойства отвержденной эпоксидной композиции.

Помимо этого, на прочностные показатели модифицированной композиции влияет и фактор химической и термодинамической совместимости модификатора и полимера, приводящая к образованию гомофазной системы. Вводимые модифицирующие добавки сорбируются на дефектных участках образующейся пространственной сетки и за счет совместимости систем формируется более плотная структура.

Было проведено исследование температуры воспламенения и скорости возгорания полимерных композиций в присутствии синтезированных нами антипиренов. Установлено, что полимерные антипирены способствуют увеличению температуры воспламенения композиции и уменьшению скорости возгорания. Не модифицированная эпоксидная смола в отличие от огнезашищенной воспламеняется при температуре 636К (огнезащищенная свыше 673К), и анализом газов термолиза установлено, что летучими основными продуктами ее горения являются CO и CO_2, в продуктах сгорания находятся также следы муравьиной кислоты и другие вещества.

Образцы из стандартной смолы ЭД-20 при поджигании моментально воспламеняются и горят ярким пламенем, с выделением CO, CO_2, и образованием мономера. При пиролизе эпоксидной смолы вплоть до 1073К основным продуктом является мономер. Установлено увеличение выхода воды из модифицированных полимеров. Однако из смесей фактический выход воды несколько меньше рассчитанных значений, что, видимо, связано с повышением температуры начало деструкции. Особенно заметно он отличается для смеси ЭД-20+ФСП-3%.

Исследование топографии наружных и внутренних слоев, образованных пенококсов осуществляли на атомно-силовом микроскопе в Центре передовых технологии агентства инновационных технологии при Министерстве высшего образования, науки и инновационных технологии РУз. Отмечены различия в топографии исследуемых образцов. При этом установлено, что среднеквадратичная шероховатость наружной поверхности для образца ЭД-20+ФСП-0,5% составляет 9,769 нм. Установлено, что из-за пористости карбонизованного слоя вследствие капиллярных сил он служит путепроводом для подъема жидких продуктов деструкции и расплавов полимеров на его поверхность. Выгорание огнезащищенных образцов смолы ЭД-20, в отличие от образца модифицированного промышленным антипиреном (сурьма), сопровождалось сажевыделением, которое по визуальному наблюдению увели-

чивалось с ростом содержания полимерного антипирена. Пламя, образующееся вокруг огнезащищенных образцов ЭД-20, по сравнению со стандартным более оптически плотное, ярко-желтого цвета, что также может быть следствием сажеобразования.

Высокую эффективность ингибирования процесса горения полимерных антипиренов, полученных на основе местных ресурсов можно объяснить тем, что фосфорсодержащие антипирены стремятся перейти в устойчивое состояние окислов и кислот при действии на них высоких температур и окислителя. При термическом воздействии на огнезащищенные образцы смолы ЭД-20 образование кислот протекает легче, чем у огнезащищенной смолы ЭД-20 с промышленных антипиренов сурьмой, т.е., чем длиннее алифатическая цепь, тем вероятнее разрушение связи О-С в группе Р-О-С.

К тому же, выявлено, что, при горении огнезащищенных образцов полимеров проявляется фосфор-галоидный синергизм, что также имеет немаловажное значение при ингибировании горения материалов.

Синергизм фосфора и галоида проявляется в увеличении скорости диффузии и концентрации частиц в поверхностной или предпламенной зоне, а также в ускорении карбонизации и коксования при малом содержании антипиренов.

На основе полученных экспериментальных данных можно полагать, что синтезированные нами полимерные антипирены являются универсальными ингибиторами горения для различных полимерных строительных материалов, таких как эпоксидная смола ЭД-20, полиметилметакрилат, АБС-пластики, обеспечивающими существенного увеличения огнестойкости и кислородного индекса.

Литература:

1.Мухамедгалиев Б.А. Фосфорсодержащие полимеры ускорители и модификаторы эпоксидных смол.// Журн. Лакокрасочные материалы и их применение. –2018. -№10.- с.21.

2.Мухамедгалиев Б.А.,Тилляев Р.А. Снижение остаточного напряжения в эпоксиполимерах. //Журн. Лакокрасочные материалы и их применение. –2019.-№7-8. -с.55.

3.Мухамедгалиев Б.А. и др. Применение фосфорсодержащих полимеров в качестве модификаторов. // Журн. Пластмассы. –2021. №9. -с.36-37.

4.Хакимов А.М.,Мухамедгалиев Б.А. Исследование полимеризации метакрилоилхлорида с трифенилфосфитом. //Узб.хим.журнал. –2017. -№1-с.52-53.

5. Технологический регламент Ташкентского мраморного завода и ТУ-06-05-1082.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Юзбаев Рустам Алимбекович. Джизакский политехнический институт

Annotatsiya: ushbu maqolada yo'l belgi chizиқlari transport oqimlari harakatini tashkil etish va tartibga solishning muhim vositasi ekanligi, katta moliyaviy xarajatlarsiz avtomobillarning harakatlanish tezligi va yo'l o'tkazish qobiliyatini oshirishga imkon berishi ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: yo'l belgilari uchun materiallar, texnik talablar, bo'yoq, emal, termoplastik.

Аннотация: В данной статье рассматривается, что дорожная разметка является важным средством организации и регулирования движения транспортных потоков, позволяют без больших финансовых затрат увеличить скорость движения автомобилей и пропускную способность дороги.

Ключевые слова: материалы для дорожной разметки, технические требования, краска, эмаль, термопластик, холодный пластик.

Abstract: This article considers that road markings are an important means of organizing and regulating traffic flows, which allow increasing the speed of cars and the capacity of the road without large financial costs.

Key words: materials for road marking, technical requirements, paint, enamel, thermoplastic, cold plastic.

Дорожные разметки следует считать линии, надписи и другие дорожные разметки на проезжей части, оборудовании бордюров и дорожных сооружений, а также линии, обозначающие порядок движения, габариты дорожных сооружений, выполненные в соответствии с действующим стандартом “дорожная разметка проезжей части”.

Дорожная разметка является важным средством организации и упорядочения движения транспортных потоков, позволяет без больших финансовых затрат увеличить скорость движения автомобилей и пропускную способность дороги, а также более чем на 20% уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий. Эффективность разметки определяется ее хорошей видимостью в любое время суток, в любую погоду независимо от времени года и обеспечением необходимого сцепления с колесом автомобиля.

Долговечность разметки обеспечивают свойства материала, из которого она выполнена, и условия эксплуатации. Условия эксплуатации, в свою очередь, определяются классом автомобильной дороги, а, следовательно, интенсивностью движения, шириной проезжей части, наличием искривлений и разворотов на автодороге, назначением линий разметки, а также климатическими условиями.

Для разметки применяют различные материалы: специальные устойчивые краски, термопластики, спрей-пластики, термопластичные ленты, холодные пластики, а в отдельных случаях керамическую и клинкерную брусчатку, фарфоровую крошку, штучные формы из белого полимер или цементобетона, цветного асфальтобетона, разметочные блоки и плиты, металлические кнопки и другие материалы.

Материалы для дорожной разметки автомобильных дорог классифицируются на типы, краски (эмали), термопластики, холодные пластики.

Термопластики и холодные пластики классифицируются по способу нанесения, толстослойные (толщиной нанесения 1,5 мм и более), спрей-пластики

Краска (эмаль) для дорожной разметки это жидкий пигментированный материал, имеющий среду в виде раствора пленкообразующего вещества в органических растворителях либо имеющий в качестве пленкообразующего вещества водную дисперсию синтетических полимеров или другие типы связующих веществ и образующий при нанесении на дорожное покрытие, а также на искусственные сооружения и элементы обустройства автомобильных дорог непрозрачное покрытие, соответствующее требованиям, предъявляемым к дорожной разметке.

Термопластик для дорожной разметки, материал в порошкообразной форме, образующий при нанесении на дорожное покрытие, а также на искусственные сооружения и элементы обустройства автомобильных дорог, после расплавления и отверждения покрытие, соответствующее требованиям, предъявляемым к дорожной разметке.

Холодный пластик, материал на основе реакционно - способных полимеров, содержащий пигменты и наполнители, отверждаемый в результате химической реакции и образующий при нанесении на дорожное покрытие, а также на искусственные сооружения и элементы обустройства автомобильных дорог, после отверждения покрытие, соответствующее требованиям, предъявляемым к дорожной разметке.

Спрей-пластик, холодный пластик или термопластик, наносимые методом распыления толщиной слоя до 1,5 мм.

По технологии нанесения дорожно-разметочные материалы (ДРМ) можно разделить на два класса: холодного и горячего применения. К первому относятся краски и эмали на органических растворителях, водно-дисперсионные краски, холодные пластики. К числу ДРМ горячего применения относятся термопластики, спрей-пластики, а также термопластичные ленты, приклеиваемые к асфальту с помощью газовой горелки. Температура воздуха и покрытия при нанесении разметки этими материалами должна быть в интервале 5–35°С.

Преимуществом красок и эмалей на органических растворителях является удобная и безопасная технология применения. Холодные пластики используют для нанесения разметки в местах наибольшего износа, например, на пешеходных переходах.

Однако наибольшую долю в общем объеме применяемых для этой цели материалов составляют краски и термопластики, причем последние приобретают все большую популярность. Это обусловлено тем, что толщина наносимого слоя термопластика составляет 3–4 мм, при этом срок эксплуатации возрастает до нескольких лет. Соответственно увеличивается и стоимость израсходованного материала.

Снижение стоимости разметочного материала при сохранении долговечности и эксплуатационных качеств – насущная материаловедческая задача.

Современный разметочный материал – сложная композиционная система, содержащая разнообразные компоненты, причем каждый из них играет свою роль в обеспечении прочности, истираемости и в конечном счете долговечности разметки.

По европейскому стандарту содержание сухого вещества в дорожно-разметочном материале должно быть не менее 75% для красок и не менее 97% для пластиков. Эти нормативы устанавливаются с целью ограничения выброса растворителей и других легколетучих органических веществ в атмосферу.

Основное отличие применяемых дорожно-разметочных материалов состоит в типе пленкообразующего. Например, в США в качестве связующего традиционно используют различные марки эпоксидных смол, в Японии широко применяют дисперсии полиарилатов, алкидной или арилалкидной смол в органических растворителях типа гексана и толуола.

В России в качестве пленкообразующих преимущественно используют акриловые, инден-кумароновые и нефтеполимерные смолы, а также талловую канифоль. Отечественные пленкообразующие в большинстве своем имеют нестабильный состав, что обусловливает их низкое качество.

В связи с этим дорожно-эксплуатационные организации вынуждены выбирать из широкого ассортимента дорожно-разметочных материалов различных производителей те композиции, которые на их взгляд обеспечивают необходимые в каждом конкретном случае потребительские качества.

В подобной ситуации приходится не только сопоставлять значительное число потенциально удовлетворительных материалов, но и проводить это сравнение по целому ряду разрозненных показателей. При этом, как правило, ни один материал не удовлетворяет всему комплексу показателей, что при отсутствии научно обоснованной иерархии их значимости приводит к субъективности принятия решений о выборе оптимальной композиции.

Представляется целесообразной выработка единого количественного критерия, позволяющего проводить выбор с возможно меньшим субъективизмом. Решение этой задачи требует ответа на последовательный ряд более частных вопросов.

Во-первых, необходимо резко ограничить и унифицировать круг традиционно рассматриваемых физико-механических показателей, характеризующих дорожно-разметочные материалы.

Поскольку при отсутствии деструктивных воздействий от контакта с высоко агрессивными средами все известные разметочные композиции надежны, за основу отбора целесообразно рассматривать взаимосвязь показателя с долговечностью материала в эксплуатационных условиях.

По мнению авторов, в число физико-механических показателей, наиболее тесно связанных с долговечностью разметочных композиций, должны быть включены границы интервала пластичности, температуры размягчения и хрупкости, деформативность при отрицательной температуре, адгезия.

В период эксплуатации разметочный термопластичный материал подвергается не только темпера-

турным линейным, но и знакопеременным деформациям от коес автомобилей и не равномерного остывания, и нагревания поверхности дорожного покрытия. Указанные деформации со временем вызывают разрушение материала. В связи с этим целесообразно для разметочных материалов дополнительно ввести показатель – количество знакопеременных циклов колебаний при вертикальной деформации. Амплитуда деформаций должна составлять не менее ±2 мм.

Тем не менее при разработке требований к вновь синтезируемым разметочным материалам необходимо исследовать физико-механические характеристики имеющихся композиций.

Одним из ключевых показателей качества является хорошая видимость разметки в темное время суток, что достигается использованием светоотражающих стеклянных микро шариков. Светоотражающее свойство микро шариков основано на их способности преломлять свет, идущий от фар автомобиля, и отражать его под другим углом.

Наблюдения за разметкой, выполненной из термопластиков различных фирм, на одном и том же участке дороги показали, что их отражающая способность уже через 3 месяца эксплуатации ниже требований ГОСТа.

Это связано с тем, что стеклянные микро шарики не успевают погружаться в разогретый термопластик из-за его высокой вязкости. Вследствие этого они возвышаются над поверхностью материала более чем на половину своего диаметра и при движении и торможении автомобилей вырываются из термопластика.

В состав разметочного материала входит термоэластопласт с интенсивностью окраски по стеклянной шкале не темнее ω, кислотным числом не более 12 на 1 г продукта и температурой плавления выше 150°С.

Наполнение осуществляли дробленым кварцем белизной не менее 90% и степенью помола не более 200 мкм и микро мрамором с цветовым предпочтением по белизне по способу CIELab (C/2) 98% (метод № 2).

Кроме того, дополнительно использовали оптический отбеливатель с дозированием 0,02–0,05%, который позволяет существенно усилить белизну покрытий даже при использовании отечественных пигментов и наполнителей.

Значения физико-механических характеристик предлагаемого композиционного материала представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Характеристика	Показатели	
	Требования стандартов	Результаты контрольных испытаний
Внешний вид	Сухая порошковая композиция	Соответствует
Коэффициент яркости, %, не менее	60	90
Температура плавления	85–95	97
Рабочая температура, ^{0}С, в пределах	140–200	170-220
Время застывания (отверждения), мин, не более	20	6
Растекаемость, см, пределах	5-15	10
Адгезия к асфальтобетону, МПа	0,8	0,9–1,2
Эластичность при испытаниях на изгиб в нормальных условиях, мм, не более	50	35
Коэффициент сцепления, у. е., не менее	0,32	0,35
Термостойкость при +60°С, мм, не более	3	3
Устойчивость к переменной температуре, циклы, не менее	20	Более 20
Стойкость к хлоридам, ч, не менее	72	72
Стойкость к бензину, мин, не менее	5	5
Стойкость к минеральным маслам, мин, не менее	10	10
Стойкость к УФ излучению, баллы, не менее	8	8
Фотопоглощении, %, не более	0,5	0,5

В августе 2004 г. опытные партии разметочного материала, изготовленные в соответствии с вариантами № 1 и 2 были применены на участке автодороги М4.

При отладке технологии приготовления и применения разработанного разметочного материала выявлено, что целесообразно термопластик загружать в полиэтиленовой упаковке, с массой порошка не менее 15 кг.

Нанесение разметки осуществляли при помощи штатного оборудования, при этом отклонение размеров линий от установленных проектом не превышало 0,5 мм по ширине линии и 10 мм по длине штрихов и разрывов.

Время отверждения слоя разметочного материала толщиной 3,5–4 мм при температуре воздуха 18°С было не более 10 мин. Контрольный сруб термопластика с проезжей части показал высокую адгезию материала к поверхности асфальтобетона.

Визуальным осмотром установлено, что стекло сферы, нанесенные на поверхность разметочного материала, внедрились на половину своего размера и видимость разметки из автомобиля опытного участка в ночное время при ее освещении светом фар на расстоянии 30 м превышает аналогичные показатели зарубежных материалов.

Через четыре месяца эксплуатации светоотражающая способность разработанного разметочного материала составляла 310 мк·лк·м^2, что значительно выше, чем у аналогов.

По согласованию с потребителем термопластик можно изготавливать со световозвращающим эффектом (с комплектованием стеклошариками для присыпки сверху и введением их в состав термопластика) или без него.

Возможны для поставки цвета термопластика: белый, красный, желтый. Упаковка – полиэтиленовые мешки массой 15; 25 или 50 кг, по согласованию

с потребителем. Гарантийный срок хранения в таре поставщика 12 мес.

Литературы:

1. СТП-ОБД-01-02. Технические требования к горизонтальной дорожной разметке.

2. ГОСТ Р 51256—99. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования.

3. MKN 23-2008 Avtomobil yo‘llarining yo‘l belgi chiziqlari bo‘yicha ko‘rsatma.

4. ГОСТ 32830-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы для дорожной разметки. Технические требования.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ УЗБЕКИСТАНА С УЧЕТОМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Бердиев Облокул Бобокулович канд. техн. наук, доцент
Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли
Джизакский политехнический институт

Аннотация: В статье рассматриваются особенности применения мелкозернистых бетонов в условиях Узбекистана с учетом специфики местных материалов и климатических условий. Проанализированы физико-механические характеристики мелкозернистых бетонов, включая деформации усадки, ползучести и модуль упругости. Исследованы методы оптимизации состава бетона путем корректировки гранулометрии заполнителей и применения виброперемешивания. Особое внимание уделено влиянию местных песков на свойства бетонной смеси и способам улучшения характеристик конечного материала. Предложены технологические решения для повышения эффективности производства мелкозернистых бетонов в условиях ограниченности ресурсов крупного заполнителя.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, физико-механические характеристики, песок, заполнители, виброперемешивание, усадка, ползучесть, гранулометрия, строительные материалы, технологические решения

Abstract: The article examines the features of fine-grained concrete application in Uzbekistan, considering local materials and climatic conditions. The physical and mechanical characteristics of fine-grained concrete, including shrinkage deformation, creep, and elasticity modulus, are analyzed. Methods for optimizing concrete composition through aggregate granulometry adjustment and vibration mixing are investigated. Special attention is paid to the influence of local sands on concrete mixture properties and ways to improve final material characteristics. Technological solutions are proposed to increase the efficiency of fine-grained concrete production under conditions of limited coarse aggregate resources.

Keywords: fine-grained concrete, physical and mechanical properties, sand, aggregates, vibration mixing, shrinkage, creep, granulometry, construction materials, technological solutions

Annotatsiya: Maqolada mahalliy materiallar va iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda O'zbekiston sharoitida mayda donador betonlarni qo'llash xususiyatlari ko'rib chiqilgan. Mayda donador betonlarning fizik-mexanik xususiyatlari, jumladan, kirishish deformatsiyasi, sirpanish va elastiklik moduli tahlil qilingan. To'ldiruvchilar granulometriyasini sozlash va vibratsion aralashtirish orqali beton tarkibini optimallashtirish usullari o'rganilgan. Mahalliy qumlarning beton aralashmasi xususiyatlariga ta'siri va yakuniy material xususiyatlarini yaxshilash usullariga alohida e'tibor qaratilgan. Yirik to'ldiruvchi resurslari cheklangan sharoitda mayda donador beton ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun texnologik yechimlar taklif etilgan.

Kalit so'zlar: mayda donador beton, fizik-mexanik xususiyatlar, qum, to'ldiruvchilar, vibratsion aralashtirish, kirishish, sirpanish, granulometriya, qurilish materiallari, texnologik yechimlar

Введение. В современном строительстве мелкозернистый бетон занимает особое место среди строительных материалов благодаря своим уникальным свойствам и широкому спектру применения. Этот материал, получаемый из смеси цемента, мелкого заполнителя (песка), воды и при необходимости модифицирующих добавок, активно развивается и совершенствуется, открывая новые возможности для строительной индустрии. Особенно актуальным становится применение мелкозернистого бетона в регионах с ограниченными ресурсами крупного заполнителя, где использование традиционных бетонных смесей экономически нецелесообразно из-за высоких транспортных расходов.

В Узбекистане развитие технологии мелкозернистого бетона имеет стратегическое значение для строительной отрасли. Это обусловлено специфическими геологическими условиями региона, где значительная часть территории представлена пустынными и полупустынными зонами с преобладанием мелких песков. Местные строительные организации и научно-исследовательские институты активно работают над оптимизацией составов мелкозернистых бетонов, адаптированных к местным материалам и климатическим условиям. Проводятся исследования по улучшению физико-механических характеристик бетона путем модификации его состава, внедрения современных добавок и совершенствования технологий производства, что способствует расширению области применения этого материала в строительстве различных объектов инфраструктуры.

Методология. Запасы гравия и песка, соответствующие требованиям для использования в качестве заполнителей в бетоне в Алжире, характеризуются ограниченным изучением и проявляют неоднородность как по качественным, так и по составным параметрам. Горные и предгорные регионы страны содержат значительные запасы изверженных, осадочных и метаморфических пород. В руслах большинства горных рек и их предгорий обнаружены крупные залежи гравия и естественные смеси песка с гравием. В пустынных и полупустынных зонах на юге, составляющих более 90% территории, ресурсы заполнителей крайне ограничены,

что вынуждает строительные организации транспортировать их на большие расстояния [1].

Барханные пески, отличающиеся от песков средней крупности, характеризуются высокой удельной поверхностью (до 70 м²/кг), значительной межзерновой пористостью (40-52%) и повышенным содержанием органических примесей. Несмотря на это, мелкозернистые бетоны активно применяются в мировой практике с середины XX века [1].

В исследовании С.А. Миронова, И. Сизова и Л. Малининой [2] рассматривались различные составы высокопрочных мелкозернистых бетонов, подвергнутых гидротермальной обработке. Авторы предлагают рекомендации по расчёту состава бетонов, технологическим параметрам виброуплотнения смесей и режимам гидротермальной обработки. Однако, согласно результатам этих экспериментов, высокопрочные вибропрокатные бетоны продемонстрировали высокие значения ползучести и усадки.

Ю.А. Соломенцев [3] изучал модуль упругости и прочность мелкозернистого бетона на основе портландцемента Воскресенского завода (600 кг/м³) и песка Тучковского карьера при водоцементном отношении 0,34-0,36. Уплотнение бетонной смеси проводилось на виброплощадке с частотой колебаний 2000 об/мин и амплитудой 0,3 мм.

В исследовании Л.Н. Попова [4] была оценена стойкость мелкозернистых бетонов в условиях чередования увлажнения и высушивания. Для получения прочных и долговечных бетонов использовалась настройка зернового состава заполнителя в жестких смесях при низких водоцементных отношениях, аналогичных тем, что применяются в вибропрокатном процессе. В исследовании использовались портландцементы с активностью 44 МПа (расход 650, 525 и 425 кг/м³) и пески с модулями крупности 1,69 и 2,05, а также пески, обогащенные мелким гранитным щебнем до 10 мм. Результаты показали, что введение 30% мелкого люберецкого песка в крупный песок способствует улучшению структуры бетона. Эти бетоны продемонстрировали отличные результаты при многократном чередовании увлажнения и высушивания, выдержав 175 циклов без заметных разрушений, а также имели лучшие показатели остаточных деформаций и модуля упругости по сравнению с бетонами с более высоким расходом цемента.

Результаты исследовательских работ по вибропрокатному мелкозернистому бетону показали, что эти бетоны, несмотря на высокую прочность, имеют повышенные деформации усадки и ползучести, а также сниженный модуль упругости. Применение виброперемешивания, использование домолоченного цемента и оптимизация гранулометрии заполнителей помогают смягчить недостатки данных бетонов и способствуют их широкому применению в производстве вибропрокатных изделий [1].

Б.Г. Скрамтаев и Ю.М. Бафинов [5], основываясь на проведённых исследованиях, утверждают, что ухудшение свойств бетонной смеси и бетона на мелких песках не связано с недостатками традиционных методов расчёта состава бетона, а обусловлено физико-механическими особенностями песка, которые не зависят от методов расчёта. Состав бетона на мелком песке может рассчитываться по стандартному методу с учётом некоторых корректировок, таких как коэффициенты раздвижки, подвижности и удобоукладываемости.

Известно, что при вибрации бетонная смесь переходит в пластическое состояние и деформируется. В этом процессе цементное тесто, содержащее мельчайшие песчинки, покрывает крупные зерна заполнителя равномерным слоем. Такое распределение крупных и мелких частиц в смеси способствует максимальной устойчивости системы и минимизирует вероятность внутренних сдвигов [1].

Результаты и обсуждение. Анализ исследований показывает, что мелкозернистые бетоны, несмотря на их широкое применение, имеют ряд специфических особенностей, требующих внимания при проектировании и производстве. Ключевым результатом является выявление повышенных деформаций усадки и ползучести в высокопрочных вибропрокатных бетонах, что подтверждается работами С.А. Миронова и соавторов. При этом исследования Л.Н. Попова демонстрируют, что оптимизация гранулометрического состава заполнителя, в частности введение 30% мелкого люберецкого песка в крупный песок, способствует значительному улучшению структуры бетона и его эксплуатационных характеристик, позволяя материалу выдерживать до 175 циклов попеременного увлажнения и высушивания без заметных разрушений.

Существенным результатом является установление Б.Г. Скрамтаевым и Ю.М. Бафиновым факта, что ухудшение свойств бетонной смеси на мелких песках связано не с методологией расчета состава, а с физико-механическими особенностями самого песка. Это открытие имеет важное практическое значение, так как позволяет использовать стандартные методы расчета состава бетона с применением корректирующих коэффициентов раздвижки, подвижности и удобоукладываемости, что существенно упрощает процесс проектирования составов бетона на мелких песках.

Исследования показали, что применение виброперемешивания и использование домолоченного цемента в сочетании с оптимизацией гранулометрии заполнителей позволяет эффективно компенсировать недостатки мелкозернистых бетонов. Важным аспектом является понимание процесса вибрационного воздействия на бетонную смесь, при котором происходит равномерное распределение цементного теста вокруг зерен заполнителя, что способствует формированию устойчивой структуры материала и минимизации внутренних сдвиговых деформаций. Этот механизм подтверждает эффективность вибрационной обработки как метода улучшения свойств мелкозернистых бетонов.

Литературы:

1. АЛИ Хамдун М. Мелкозернистый бетон на барханном песке Алжира, полученный по низкочастотной асимметричной яиротехнологии: дис. … канд. техн. наук / Хамдун М. Али. — Ташкент, 1995. — 189 с.

2. С.А.Миронов, И,Сизов, Л. Малинина Ускорение

твердения бетона Изд.2-у испр. и доп. М.:Стройиздат., 1964.,-347 с.

3. Афанасьев А.А., Бойко А.И. Снижение виброакустических характеристик формовочного оборудования (на заводах сборного Железобетона)-Бетон и железобетон, 1975, №4, с. 38-40

4. Попов К.А. Смешанные растворы для каменной кладки -М.: СтройЦНИЛ, 1939, -368 с.

5. В.Г.Скрамтаев, Ю.М.Баженов Исследование свойств бетона на мелких и крупных песках. Сб. Применение мелких песков в бетоне и методы подбора состава бетона М.Госстройиздат., 1961 г.

6. Бердиев Облокул Бобокулович, & Абдурахмонов Азизжон Махмуджон Угли (2024). Исследование методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для использования в сельском хозяйстве. Universum: технические науки, 3 (12 (129)), 47-49.

7. Курбонов, Н. Б. (2023). роль водохранилищ в формировании гидроэкологической ситуации в центральноазиатском регионе. География и водные ресурсы, (3), 23-31. doi: 10.55764/2957-9856/2023-3-23-31.15

8. Оразмухаммедова М. (2023). ландшафтные особенности предгорной равнины восточного копетдага. Символ науки, (9-2), 104-107.

9. Досалиев К. С., & Абдурахмонов А.М. (2024). технологические аспекты производства мелкозернистого бетона для гидротехнических сооружений с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Экономика и социум, (12-1 (127)), 780-783.

10. Рафиков В.А., & Кузиев Ф.Н. (2023). дефляционно-аккумулятивные процессы на подвижных и задернованных эоловых формах рельеф кызилкумов. Экономика и социум, (1-2 (104)), 462-468.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли
Джизакский политехнический институт,

Аннотация: Статья посвящена исследованию использования мелкозернистого бетона и песчано-гравийных смесей в строительных материалах Центральной Азии, где существует дефицит высококачественных крупных заполнителей. Рассматриваются особенности распределения месторождений песка и гравия, их физико-механические свойства, а также проблемы, связанные с применением пустынных песков. Анализируются методы сортировки и улучшения качества местных песков для производства бетона. Работа имеет важное значение для устойчивого развития строительной отрасли в условиях Узбекистана и других стран региона.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, песчано-гравийные смеси, крупные заполнители, пустынные пески, строительные материалы, физико-механические свойства, сортировка песков, улучшение качества, устойчивое развитие, Центральная Азия.

Abstract: The article focuses on the study of the use of fine-grained concrete and sand-gravel mixtures in construction materials in Central Asia, where there is a shortage of high-quality coarse aggregates. The distribution of sand and gravel deposits, their physical-mechanical properties, and issues related to the use of desert sands are discussed. Methods of sorting and improving the quality of local sands for concrete production are analyzed. The work is of great importance for the sustainable development of the construction industry in Uzbekistan and other countries of the region.

Keywords: fine-grained concrete, sand-gravel mixtures, coarse aggregates, desert sands, construction materials, physical-mechanical properties, sand sorting, quality improvement, sustainable development, Central Asia.

Annotatsiya: Maqola Markaziy Osiyoda yuqori sifatli yirik to'ldirgichlarning kamligi tufayli melkozernist beton va qum-tosh aralashmalari qurilish materiallari sifatida ishlatilishini o'rganishga bag'ishlangan. Qum va tosh konlarining taqsimlanishi, ularning fiziko-mexanik xususiyatlari, shuningdek, cho'l qumlari bilan bog'liq muammolar ko'rib chiqiladi. Mahalliy qumlar sifatini yaxshilash va saralash usullari tahlil qilinadi. Ish, O'zbekiston va mintaqadagi boshqa davlatlar qurilish sanoatining barqaror rivojlanishi uchun muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: melkozernist beton, qum-tosh aralashmalari, yirik to'ldirgichlar, cho'l qumlari, qurilish materiallari, fiziko-mexanik xususiyatlar, qumni saralash, sifatni yaxshilash, barqaror rivojlanish, Markaziy Osiyo.

ВВЕДЕНИЕ. Необходимость использования мелкозернистого бетона и важность песка и гравия в строительных материалах в условиях Узбекистана и Центральной Азии предопределяется не только физико-механическими характеристиками этих материалов, но и дефицитом высококачественных крупных заполнителей в пустынных и полупустынных районах. Распределение месторождений песка и гравия в странах Центральной Азии, включая Узбекистан, характеризуется значительной неравномерностью. Горные и предгорные районы обладают практически неограниченными запасами изверженных, осадочных и метаморфических пород, пригодных для получения щебня, в то время как в поймах крупных рек сосредоточены крупные месторождения песчано-гравийных смесей. Однако в пустынных и полупустынных регионах, таких как многие территории Узбекистана, наблюдается нехватка высококачественного крупного заполнителя, что создает значительные ограничения для строительной отрасли. В этих условиях растущий спрос на строительные материалы требует особого внимания к мелкозернистому бетону, который может сыграть ключевую роль в обеспечении устойчивого развития инфраструктуры.

Особое внимание следует уделить свойствам песков, которые различаются в зависимости от их генезиса и подвергались различным природно-климатическим процессам. Важно отметить, что пески аллювиального и элювиального происхождения, подвергшиеся длительному воздействию природных факторов, отличаются хорошей сортировкой по гранулометрическому составу. Эти пески являются предпочтительными для использования в строительных целях, особенно в производстве бетона, где

важна стабильность и прочность материала. Однако пустынные пески, такие как эоловые и гипсовые, имеют ограниченные свойства, что делает их применение в крупных строительных проектах затруднительным.

Необходимость использования мелкозернистого бетона с высококачественными песчано-гравийными смесями становится особенно актуальной для Узбекистана. Современные технологии обработки и использования местных песков, их сортировка по гранулометрическому составу, а также разработка методов для улучшения качества пустынных песков будут способствовать решению проблемы дефицита строительных материалов в пустынных регионах.

МЕТОДОЛОГИЯ. В странах Центральной Азии распределение месторождений песка и гравия (щебня), соответствующих требованиям ГОСТ для бетонных заполнителей, характеризуется выраженной неравномерностью. Практически неограниченные запасы изверженных, осадочных и метаморфических пород, пригодных для получения щебня, сосредоточены в горных и предгорных зонах. Вместе с тем в поймах крупных рек, таких как Вахш, Пяндж, Чирчик и других, выявлены значительные месторождения гравия и природных песчано-гравийных смесей, часто именуемых «шагалами» [1].

Распределение запасов песка и гравия в Центральной Азии существенно варьируется. Горные районы богаты породами для щебня, а в поймах рек сосредоточены крупные залежи песчано-гравийных смесей. Однако пустынные регионы характеризуются ограниченными ресурсами, что требует рационального подхода к их использованию и дальнейшего исследования месторождений.

На территории пустынь и полупустынь карьеры с высококачественным крупным заполнителем встречаются крайне редко. В Северо-Западной Туркмении, Хорезмской области и Каракалпакии залегания слабых неметаморфизованных известняков-ракушечников имеют ограниченные запасы и находятся на значительных расстояниях друг от друга [2-7].

В пустынных и полупустынных районах Центральной Азии месторождения высококачественного крупного заполнителя редки. В Северо-Западной Туркмении, Хорезмской области и Каракалпакии залежи известняков-ракушечников имеют ограниченные объемы и расположены на удалении друг от друга, что затрудняет их промышленное использование.

Физико-механические свойства песка в значительной степени определяются условиями его образования и характером взаимодействия с окружающей средой. Без понимания генезиса песков невозможно корректно оценить их состав, свойства и связанные с ними физические процессы [5]. Таким образом, свойства песка находятся в прямой зависимости от его происхождения.

Пески аллювиального и элювиального происхождения подвергались долгосрочному воздействию природно-климатических факторов, таких как мороз, вода, ветер и другие, что привело к формированию эоловых отложений в виде барханов, барханных гряд и песчаных толщ. В процессе перевеивания песок подвергался сортировке: крупные частицы оседали ближе к источникам своего происхождения, а мелкие могли переноситься на расстояния до 500–800 км. В строительной практике предпочтение отдается карьерным, или «коренным», пескам, расположенным вблизи источников их залегания, поскольку они имеют более крупный гранулометрический состав и превосходят барханные пески по качеству [1].

Пески аллювиального и элювиального происхождения формировались под воздействием природных факторов, что способствовало их сортировке и образованию эоловых отложений. Для строительства предпочтительны карьерные пески с крупным гранулометрическим составом, расположенные ближе к источникам залегания, поскольку они превосходят по качеству барханные аналоги, переносимые на расстояния до 800 км.

Встречаемость гипсовых песков, образовавшихся в результате распада кристаллизовавшихся гипсовых пород в высохших морских лагунах, на солончаках и в пересохших озерах, крайне низка. Также в небольшом объеме обнаружены эоловые пески из ракушечных отложений (месторождение Кетменчи у Тахиаташа) и пески из солончаковых глин. Однако запасы таких песков столь малы, что они не представляют интереса для промышленного использования [1].

Гипсовые пески, образованные распадом кристаллизовавшихся пород в пересохших морских лагунах и солончаках, встречаются крайне редко. Эоловые пески из ракушечных отложений и солончаковых глин также обнаруживаются в ограниченных объемах. Их запасы настолько малы, что они не имеют промышленного значения и использования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ. В Центральной Азии распределение месторождений песка и гравия характеризуется значительной неравномерностью. Горные и предгорные районы богаты запасами пород для щебня, а в поймах крупных рек сосредоточены значительные залежи песчано-гравийных смесей. В то же время пустынные регионы имеют ограниченные ресурсы, включая гипсовые и эоловые пески, которые часто лишены промышленной ценности из-за малых объемов и удаленности месторождений. Пески аллювиального и элювиального происхождения, подвергшиеся длительному воздействию природных факторов, предпочтительнее для строительства, особенно карьерные пески с крупным гранулометрическим составом. Однако сложность логистики и ограниченность запасов в пустынных регионах требуют рационального подхода к их использованию и дальнейших исследований.

Литературы:

1. Ступаков, Г.И. Бетоны на мелкозернистых песках для промышленного и гражданского строительства. Ташкент: «ФАН», 1986 -107 с

2. Айзенберг Ю. Б. Строительные материалы Туркменистана. Ашхабад: Изд-во АН ТуркмССР, 1951.
3. Залесский Е. П. Каменные дорожно-строительные материалы Узбекистана. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1957.
4. Минеральная сырьевая база строительных материалов УзССР (справоч ник). Ташкент: Фан, 1967.
5. Фадеев П. И. Пески СССР. Ч. I. М.: Изд-во МГУ, 1951.
6. Федорович Б. А. Происхождение песчаных толщ пустынь Азии. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1950.
7. Средняя Азия, М.: Наука. 1968.
8. Каменев Н. И. Результаты механических испытаний каменных строи тельных материалов Средней Азии, Ч. П. Труды САНИИРИ вып. 4. Ташкент, 1931.
9. Бердиев Облокул Бобокулович, & Абдурахмонов Азизжон Махмуджон Угли (2024). Исследование методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для использования в сельском хозяйстве. Universum: технические науки, 3 (12 (129)), 47-49.
10. Курбонов, Н. Б. (2023). роль водохранилищ в формировании гидроэкологической ситуации в центральноазиатском регионе. География и водные ресурсы, (3), 23-31. doi: 10.55764/2957-9856/2023-3-23-31.15
11. Оразмухаммедова М. (2023). ландшафтные особенности предгорной равнины восточного копетдага. Символ науки, (9-2), 104-107.
12. Досалиев К. С., & Абдурахмонов А.М. (2024). технологические аспекты производства мелкозернистого бетона для гидротехнических сооружений с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Экономика и социум, (12-1 (127)), 780-783.
13. Рафиков В.А., & Кузиев Ф.Н. (2023). Дефляционно-аккумулятивные процессы на подвижных и задернованных эоловых формах рельеф кызилкумов. Экономика и социум, (1-2 (104)), 462-468.

ANALYSIS OF THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF PRESSED CONCRETE MIXTURES WITH THE ADDITION OF BASALT FIBERS.

Amirov T.J., PhD, docent; **Qurbonov B.E.,** researcher; **Jumog‘ulov M.I.** Master student
Tashkent State Transport University

Abstract: This article analyzes the impact of adding basalt fibers to cement concrete and Roller Compacted Concrete on its physical and mechanical properties in scientific research conducted by several researchers. The technology of adding basalt fiber, the uniform distribution of basalt fibers in the mixture, the optimal amount of basalt fiber addition, increasing the crack resistance of concrete by adding basalt fibers, and a number of other problems were studied.
Keywords: Roller compacted concrete, basalt fiber addition technology, microstructure of concrete mixture, optimal amount of basalt fiber, crack resistance of concrete, basalt fiber, compressive strength, flexural tensile strength.

Аннотация: В данной статье анализируется влияние добавления базальтовых волокон в цементный бетон и роликовый уплотненный бетон на его физико-механические свойства в научных исследованиях, проведенных рядом исследователей. Были изучены технология добавления базальтового волокна, равномерное распределение базальтовых волокон в смеси, оптимальное количество добавления базальтового волокна, повышение трещиностойкости бетона путем добавления базальтовых волокон и ряд других проблем.
Ключевые слова: Роликовый уплотненный бетон, технология добавления базальтового волокна, микроструктура бетонной смеси, оптимальное количество базальтового волокна, трещиностойкость бетона, базальтовое волокно, прочность на сжатие, прочность на изгиб при растяжении.

Today, the improvement of the mechanical and physical properties of building materials is of great importance. Various fibers, including basalt fibers, are used to increase the strength and service life of concrete. Basalt stone materials are heated and melted at 1400-1600°C, and the molten basalt is stretched and cut to the required sizes into fibers. Basalt is highly resistant to heat, chemical influences, and mechanical loads. One of the main disadvantages of concrete is its tendency to crack due to increased strength. Therefore, by adding basalt fibers, it is possible to increase the compressive strength, tensile strength, and crack resistance of concrete. In this regard, a number of scientific studies have been conducted by world scientists using basalt fibers in concrete coatings, and various results have been achieved.

In the studies of Yildizel, S. A., Tayeh, B. A., and Uzun M., basalt fiber was used in compacted concrete pavements. According to the research results, 4 different quantities of 0.5%, 0.75%, 1.0%, and 1.25% of basalt fiber were tested in the composition of compacted concrete pavements relative to the cement mass, i.e., when mixing the fibers with aggregates in a dry state for up to 6 minutes and adding 1.25%, a good result was achieved. This improved the concrete's compressive and flexural tensile strength indicators[1]. The indicator of crack resistance by adding basalt fibers to the composition of pressed concrete has not been sufficiently studied.

This study was conducted by Sangmesh V. Biradar, M. Sai Dileep, and Dr. T. Vijaya Gowri, which showed that good results were achieved in a sample of B30 grade concrete with the addition of 0.05%, 0.05%, 0.1%, 0.3%, and 0.5% basalt fiber to the concrete mass (mixing time: 3 minutes) and the addition of 0.3% of the concrete's compressive and flexural tensile strength indicators[2]. Although this study examined the influence of basalt fibers on the properties of concrete, the following aspect, namely the equal distribution of basalt fibers in the composition of concrete, has not been sufficiently studied.

In his scientific research, M. Hanafi aimed to use a mixture of coal ash residue and basalt fiber as a new alternative composite in pure cement paste and studied the physical, mechanical, and chemical properties of two different percentages of ash residue (40% and 50%) and basalt fiber in three different volume ratios (0.3%, 0.75%, and 1.5%). The results showed that the addition of basalt fiber improves the physico-mechanical and chemical stability properties of cement paste to a certain

limit (by volume fraction 0.3%), and in quantities exceeding this limit, it has a negative effect. As can be seen from the results obtained, the use of coal ash residue and basalt fiber as an alternative binder can help develop sustainability strategies in the concrete industry[3].

In her research, El Gelani conducted numerous studies on the addition of basalt fibers to improve the mechanical and physical properties of concrete. Basalt fibers were tested with the addition of 0.5%, 1.0%, 1.5% of the total volume of concrete. The research results showed that the use of basalt fibers leads to a maximum increase in the compressive strength of concrete by 6.0% and an improvement in the indicators of tensile strength under bending from 17% to 33%. In this case, concrete with the addition of 1.0% of basalt fiber yielded the most effective results and improved crack resistance. Adding more than 1.5% basalt fiber to the concrete reduces the density of the concrete, causing water absorption and the formation of voids[4].

In the scientific work of Razzakov S. and Martazaev A., the possibilities of improving the mechanical properties of concrete by adding basalt fibers in various quantities and lengths were studied. In the course of the conducted research, concrete of class B22.5 with the addition of basalt fibers sized 10 mm and 30 mm was analyzed. Basalt fibers were added in the following amounts of 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.3% of the mass of the concrete mix, and samples were prepared. Tests were carried out on the basis of 7- and 28-day samples. We can see that the compressive strength of concrete samples at 28 days is higher compared to the remaining fractions with the addition of 0.2% of basalt fibers.

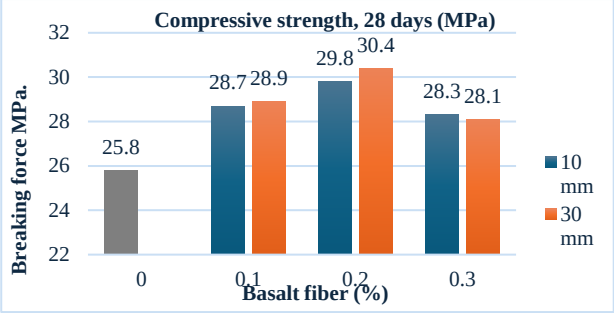


Figure 1. Change in compressive strength depending on the mass fraction of fibers of two different lengths.

The researcher performed the technology of adding basalt fibers to the concrete mixture in the following sequence;

- pre-mixed dry mixtures (cement, sand, gravel);
- basalt fibers are added to the mixture in a dry state, which ensures uniform distribution of fibers;
- during mixing, the mixing time is increased by 15% for better fiber bonding with concrete;
- water and chemical additives (if necessary) were added and the final concrete mixture was formed;
- the finished mixture was poured into molds and stored under specified humidity and temperature conditions.

The tensile strength of concrete samples at 28 days of bending was 0.3%, compared to the rest with the addition of basalt fibers, and this is shown in Figure 2 below.

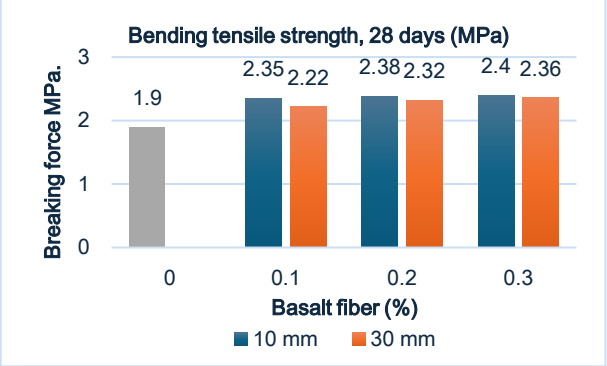


Figure 2. Dependence of bending tensile strength on the change in the mass fraction of fiber when adding fibers of two different sizes to the cement-concrete mixture.

It was concluded that the addition of basalt fibers to the concrete composition improved the mechanical properties of the concrete, reducing the formation of cracks in the concrete[5].

In a study conducted by R.Tanzadeh et al., rolled compacted concrete (RCC) with the addition of basalt fibers and recycled polyethylene was tested. Scientific works have been carried out aimed at improving the mechanical properties of concrete of class B15 by adding basalt fibers and polyethylene to its composition. The 28-day strength of concrete samples for compaction is shown in Table 1.

Table 1

Basalt fiber (%) (relative to the mass of the concrete mix)	Compressive strength 28 days (MPa)	Flexural tensile strength 28 days (MPa)
0.00% (Control sample)	16,89	1,30
0,083 % (2,0 kg/m³)	16,94	1,39
0,104 % (2,5 kg/m³)	17,61	1,43
0,125 % (3,0 kg/m³)	16,89	1,40

To achieve the above results, the technology of adding basalt fibers and processed polyethylene to the concrete mixture was carried out in the following stages;

- dry aggregates (sand and crushed stone (gravel)) were mixed for 1 minute;
- cement was added to the aggregates in a dry state and mixed for another 1 minute, at this stage the uniform distribution of all materials was controlled;
- basalt and polyethylene fibers were added to the dry mixture, the mixing time was increased by 15%, which ensured a uniform distribution of fibers;
- water was added, mixing was completed for 4 minutes, the mixture was relatively dense due to the water-cement ratio of 0.3;

In order to increase the effectiveness of concrete mixtures that can be used in hot climates, Tanzadeh et al. in their research assessed the crack resistance properties of basalt fibers. According to the research results, the addition of basalt fibers significantly slowed down the crack formation process in concrete and increased its deformation resistance. Also, in mixtures with the addition of polyethylene fibers, elasticity was increased, as a result of which the durability of road surfaces was improved[6].

Ch. Jiang in this[7] study investigated the analysis of the mechanical properties and microstructure (SEM) of concrete with the addition of basalt fibers. According to the analysis, the improvement of the mechanical properties of concrete with the addition of basalt fiber is shown in Table 2.

Table 2

Basalt fiber (%) (relative to the mass of the concrete mix)	Compressive strength 28 days (MPa)	Flexural tensile strength 28 days (MPa)
0.0 % (Nazorat namunasi)	45,12	7,62
0,1 % (12 mm)	46,28	8,10
0,2 %(12 mm)	47,21	8,23
0,3 %(22 mm)	47,68	8,40

The microstructural properties of concrete with the addition of basalt fibers were studied. These analyses were used to determine what changes occur in the aggregates in the concrete composition when basalt fibers are added, and the following were determined.

Basalt fibers are well bound to aggregates in the concrete composition, especially when added in a ratio of 0.2-0.3%;

A denser bond was formed around the fibers, which reduced crack expansion;

In some places (high percentage), the fibers are separated from the fillers, which indicates the presence of a boundary of bond strength;

microcracks associated with basalt fibers of aggregates in concrete are reduced;

Basalt fibers have significantly increased the compressive strength, flexural tensile strength, and crack resistance of concrete, but their excess can negatively affect its long-term durability[7].

In a study conducted by T. Amirov, A. Urakov, and others, a model was developed for predicting the compressive strength and flexural tensile strength indicators of a cement-reinforced gravel-sand mixture when using it as a top-soil layer. When using this forecasting model, the process of quality control of roads during construction is simplified[8].

Adding basalt fibers to the cement-concrete mixture increases their strength under compression and bending stress. In addition to basalt fibers, there are many fibers that do not have the ability to simultaneously increase these two strength indicators sufficiently. Similarly, although metal fibers have high indicators in increasing compression and bending strength, their corrosion resistance during operation is not high. Basalt fibers, however, do not undergo corrosion due to the fact that they do not react with acids and alkalis (Table 3).

Table 3

Material	Polypro-pylene fiber	Basalt fiber	Fiber-glass	Natural wool fiber	Steel fiber	Amor-phous fiber
Fiber diameter	10-25 μm	13-17 μm	13-15 μm	15-30 μm	0.5-1.2 μm	30 μm
Fiber length	6-18 mm	3.2-15.7 mm	4.5-18 mm	0.5-1 mm	30-50 mm	35 mm
Melting point	160	1450	860	1110	1550	1700
Corrosion resistance	Past	Yuqori	O‘rta	Yuqori	O‘rta	O‘rta

As a result of adding various fibers to the cement-concrete mixture, it is possible to increase the tensile strength of cement-concrete during bending (Table 4).

Table 4

Bending tensile strength, MPa					
	0,10%	0,50%	1%	2%	3%
Polypropylene fiber	7,25	6,95	7,95		
Basalt fiber	-	-	11,05	12,03	11,65
Fiberglass	-	-	8,85	8,7	8,05
Wool fiber	-	-	8,65	8,95	8
Steel fiber	-	-	8,45	9,55	9,5
Amorphous fiber	-	-	7,8	8,95	12,4

Dimensions, melting point, and corrosion resistance of fibers that increase the strength of cement concrete [9]

Bending tensile strength is one of the most important indicators of cement concrete. When we used more basalt fibers, it had a higher indicator, which can be seen from the diagram in Figure 3.

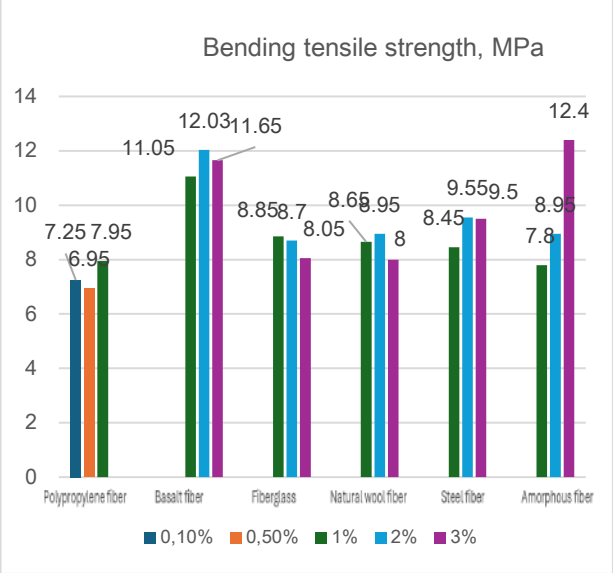


Figure 3. Dependence of bending tensile strength on the change in the mass fraction of fibers when adding various fibers to the cement-concrete mixture.

Similarly, the compressive strength of cement concrete is also the most important indicator of concretes, and increasing this is currently the most important factor for the long-term and effective service of roads with cement concrete pavement. The change in compressive strength indicators relative to the mass fraction of fibers is presented in Table 6.

Change in compressive strength indicators relative to the mass fraction of fibers [9]

Table 5

Compressive strength, MPa					
	0,10%	0,50%	1%	2%	3%
Polypropylene fiber	47,43	48,57	37,14		
Basalt fiber	-	-	54,6	40,46	34,55
Fiberglass	-	-	50,19	35,71	30,12
Natural wool fiber	-	-	43,41	51,41	43,1
Steel fiber	-	-	58,6	66,22	60,8
Amorphous fiber	-	-	46,38	44,82	38,35

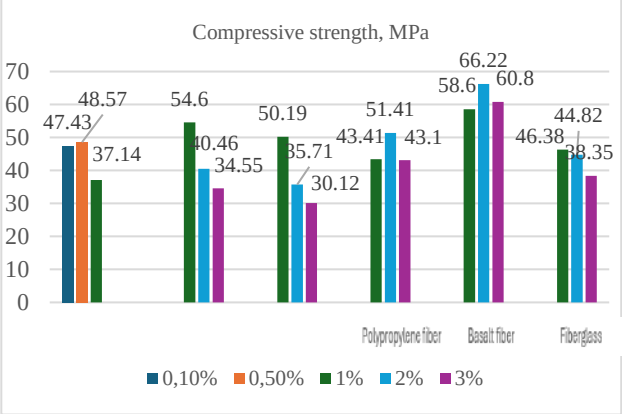


Figure 4. Change in compressive strength depending on the mass fraction of fibers.

The graph of the change in the compressive strength indicator depending on the mass fraction of fibers added to the concrete mix is shown in Fig. 4 below. From this figure, it can be seen that basalt fibers, when added to the mixture in an amount of 1% of the cement mass, exhibit high compressive strength compared to the remaining fractions.

Based on both graphs, it can be seen that these fibers significantly affect the bending tensile strength and compressive strength of cement concrete. Of these, the use of basalt fibers in the mixture is the most optimal option, since there are many basalt ore quarries in the territory of our country. The compressive strength of cement concrete B30 without the most commonly used various fibers averages 40.7 MPa according to regulatory documents, and when basalt fibers are added in an amount of 1%, its compressive strength reaches 54.6 MPa. Similarly, we can see that the maximum bending tensile strength grade Btb4.8 is 6.5 MPa according to regulatory documents, and as a result of the addition of basalt fibers in the amount of 1%, it increased to 11.05 MPa.

In conclusion, it can be said that as can be seen from the above scientific research, today various fibers, including basalt fibers, when used in concrete and Roller Compacted Concrete, increase the physical and mechanical properties of concrete, which, in turn, makes a great contribution to extending the service life of roads and improving construction processes. Further in-depth studies of microstructure analysis in mixtures using basalt fibers will determine the optimal amount of fibers and achieve uniform distribution, which, in turn, will help prevent the formation and development of cracks.

Bibliography:

1.Yildizel, S. A., Tayeh, B. A., & Uzun, M. (2022). The evaluation of calcium carbonate added and Bazalt fiber reinforced roller compacted high performance concrete for pavement. *Case Studies in Construction Materials*, *17*, https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01293

2.Biradar, Sangmesh V., M. Sai Dileep, and T. Vijaya Gowri. "Studies of concrete mechanical properties with Bazalt fibers." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1006, no. 1, 2020, p. 012031, https://doi.org/10.1088/1757-899X/1006/1/012031.

3.Hanafi, M., Aydin, E., & Ekinci, A. (2020). Engineering properties of Bazalt fiber-reinforced bottom ash cement paste composites. *Materials*, *13*(8), 1952. https://doi.org/10.3390/ma13081952

4.El-Gelani, A. M., High, C. M., Rizkalla, S. H., & Abdalla, E. A. (2018). *Effects of Bazalt fibres on mechanical properties of concrete*. MATEC Web of Conferences, 199, 01028. https://doi.org/10.1051/matecconf/201819901028

5.Razzakov, S., & Martazaev, A. (2023). *Mechanical properties of concrete reinforced with basalt fibers.* E3S Web of Conferences, 401, 05003. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105003

6.Tanzadeh, R., Tanzadeh, J., Haji Hosseini, M., & Mirsepahi, M. (2016). *Performance evaluation of reinforced roller compacted concrete pavement with Bazalt fibers and recycled polyethylene in warm regions of Iran*. International Conference on Transportation and Development. https://doi.org/10.1061/9780784479926.100

7.Jiang, C., Fan, K., Wu, F., & Chen, D. (2014). *Experimental study on the mechanical properties and microstructure of chopped Bazalt fibre reinforced concrete.* Materials & Design, 56, 451–458. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.01.056

8.T. Amirov, A. Urakov, X. Aripov, B. Qurbonov and M. Tuxtayev. Forecasting model of strength indicators of gravel-sand mixture treated with cement. AIP Conference Proceedings 2612, 040028 (2023); https://doi.org/10.1063/5.0115578

9.Begich, Y.E., Klyuev, S.V., Jos, V.A., Cherkashin, A.V. „Fine-grained concrete with various types of fibers". 2020 y.-9b.

УДК:539.9 (535.34 +535.37)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРИСТАЛЛОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ ХРОМОМ

Нуритдинов И.[1], Эшбеков А.А.[2], Юсупов К.Х.[2], Муссаева М.А.[1].
[1]Институт Ядерной Физики АН РУз., пос. Улугбек,
[2]Самаркандский Государственный Университет имени Шарофа Рашидова

Аннотация. В данной статье были исследованы искусственные монокристаллы $YAlO_3$, $ZnAlO_4$, $MgAl_2O_4$, активированные хромом, и природные кристаллы магниевой шпинели бадахшанского месторождения, содержащие 0,03–0,06 % хрома. Во всех исследованных кристаллах, активированных хромом, выше комнатной температуры наблюдается антистоксовая люминесценция в области 600 нм.

Ключевые слова: кристаллы $YAlO_3$, Zn_2AlO_4, $MgAl_2O_4$, спектр фотолюминесценции, легированный хромом, дефекты.

Введение. Люминесценция является одним из широко используемых методов изучения примесно-дефектного состава твердых тел. Поэтому большой интерес вызывают исследования пространственного распределения люминесцентных характери-

стик легированных кристаллов [1]. В работе [1] изучались образцы селенида цинка, легированные хромом. Методом двухфотонной конфокальной микроскопии в спектральном диапазоне 0,44−0,73 мкм исследовано пространственное распределение люминесцентных характеристик CVD-ZnSe, легированного хромом с помощью HIP-процесса. Установлено, что в результате этого процесса в кристалле образуются четыре типа примесно-дефектных центров. Показано, что в их образовании участвуют точечные центры, которые образуются в зоне легирования и диффундируют в глубь кристалла. Делаются предположения о природе этих точечных центров. В работе [2] проведен сравнительный анализ особенностей люминесцентных свойств трех типов керамических люминофоров на основе трех соединений со структурой шпинели: $MgAl_2O_4$, $ZnAl_2O_4$ и $LiAl_5O_8$, активированных ионами марганца и хрома, включая температурные зависимости спектров люминесценции. В работе [3] зарегистрированы спектры люминесценции кристалла $YAl_3(BO_3)_4:Cr^{3+}$ в спектральном диапазоне запрещённых по спину электронных переходов $^2E \rightarrow {}^4A_2$ в ионах Cr^{3+}, т.е в области 680–690 нм (14550−14700 см$^{-1}$) с высоким спектральным разрешением при температурах 4−300 K. Температурные зависимости отношений интегральных интенсивностей линий R_2 и R_1, а также N' и N (предположительно линий переходов $^2E \rightarrow {}^4A_2$ центра Cr^{3+} в искажённой вследствие близости некоторого дефекта позиции) хорошо соответствуют распределению Больцмана. На измерении этих отношений может быть реализован радиометрический термометр с максимумами абсолютной чувствительности при температурах 40,3 и 21,6 K и относительной чувствительностью до 12% K^{-1}. Измерение ширины самой интенсивной спектральной компоненты – линии R_1- может быть способом регистрации температуры в диапазоне от 100 K и выше.

На кристаллах $YAl_3(BO_3)_4:Cr^{3+}$ (YAB:Cr^{3+}) было реализовано сочетание люминесцентной термометрии и оптического нагрева. Регистрация температуры осуществлялась по измерению отношения интенсивностей полос $^2E \rightarrow {}^4A_2$ и $^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$ в диапазоне температур −150−300 °C [4]. Наблюдена антистоксовая люминесценция (АЛ) при 600 нм ионов Cr^{3+}, в кристаллах, YAl_2O_4, $ZnAlO_3$ и $MgAl_2O_4$. Рассмотрены концентрационные и температурные зависимости, а также взаимосвязь АЛ с *R*-люминесценцией. Сделан вывод, что АЛ является результатом термического заброса электрона из возбужденного ^2E состояния на $^4T_2$ уровень с последующим излучательным переходом на основной $^4A_2$ уровень. Показана что АЛ в области 600 нм появляется при достаточно высоких температурах (T > 200 K), зависящих от материала при возбуждении во всех полосах поглощения при обычном *V, Y, U* и антистоксовом *R* и *R'*-возбуждении. Объяснена природа равновесной АЛ, обусловленной специфическим характером конфигурационных кривых ионов Cr^{3+} в основном и возбужденных состояниях. Теоретически и экспериментально установлены возможные энергетические уровни ионов хрома в рубине, иттрий-алюминиевом гранате (ИАГ) и магниевой шпинели, а также соответствующие многим уровням полосы поглощения и люминесценции с основного $^4A_2$ и возбужденного ^2E состояний [5]. Однако вопросы конфигурационных кривых и взаимной связи этих энергетических уровней остаются спорными. Наряду с исследованиями спектров поглощения и люминесценции существенное значение имеет исследование температурных зависимостей этих спектров. Известно, что с повышением температуры уменьшаются интенсивность и квантовый выход люминесценции *R*-линий и время жизни ^2E уровня [6]. Такое уменьшение невозможно объяснить безызлучательным переходом $^2E \rightarrow {}^4A_2$, так как он слабо возмущает поле окружения. Механизмом температурного гашения *R*- люминесценции предполагается термический заброс электронов из ^2E уровня на $^4T_2$- состояние, которое находится в термическом равновесии с ^2E уровнем. После чего система оптически или безызлучательным путем релаксирует в основное состояние. Это вполне объясняет уменьшение времени жизни ^2E состояния и квантового выхода в *R*-линии [6,7]. В теоретической работе Перлина [6], основываясь на экспериментальных данных [7], показано, что с повышением температуры должна наблюдаться люминесценция в области *U*-полосы ($^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$) с максимальным квантовым выходом $\eta_u(R) \approx 0,22$ и $\eta_u(U) \approx 0,19$ при температуре 400 K. В упомянутых выше работах по разным причинам не точно установлен максимум *U*- люминесценции. Так, например, в работе [8], отделив светофильтром коротковолновую часть спектра от *R*- линии люминесценции, исследуется полоса при 700 нм как *U*- люминесценция.

В кристаллах $Cr^{3+}:Al_2O_3$ (рубин) с незначительной концентрацией примеси Cr^{3+} (10^{-6} вес.%) хорошо регистрируются узкие спектральные *R*- линии катодолюминесценции (КЛ) Cr^{3+} при сильноточном наносекундном электронном возбуждении [9,10]. Для кристаллов Al_2O_3, содержащих 10^{-1} вес. % Cr^{3+}, фиксируется высокая интенсивность КЛ *R*-линий Cr^{3+} [9], достижимо высокое спектральное разрешение аппаратуры, и представляет значительный интерес, связанный с определением влияния наведенного гиперзвукового импульса на спектральные параметры *R*- линий КЛ Cr^{3+} сапфира в ходе электронной бомбардировки. Спектр флуоресценции образца YAG: 0.05% *Cr* при комнатной температуре похож на спектр александрита, причем оба $^4T_2$, ^2E – $^4A_2$ перехода вносят вклад в спектры Cr^{3+}, а несколько большее расстояние по энергии между ними (Δ=1000 см$^{-1}$) [11] приводит к относительно меньшему вкладу переходов $^4T_2 - {}^4A_2$ в люминесценцию. В работе исследована флуоресценция некоторых диэлектрических кристаллов, активированных ионами Cr^{3+}, в условиях возбуждения в длинноволновом хвосте спектра поглощения [12]. На примере рубина и ИАГ-*Cr* было показано [11],

что в этой области находится хвост *U*-полосы люминесценции, а максимум ее расположен при 600 нм. В литературе придерживается мнения, что при каскадном переходе $^2E \rightarrow {}^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$ переход на основной уровень $^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$ происходит, в основном безизлучательным путем. Результаты показывают, что переход из возбужденного $^4T_2$ состояния на основной $^4A_2$ уровень происходит с излучением в области λ_u поглощения $\leq \lambda_u$ люминесценци $< \lambda_R$. Начиная с комнатной температуры и выше наблюдается постепенное уменьшение квантового выхода *R*- линий как при возбуждении на *U*-полосе $\eta_R(U)$, так и при резонансном возбуждении $\eta_R(R)$. При этих же температурах уменьшается время жизни уровня ^2E. Причиной этого является термическое заселение уровня $^4T_{2g}$ ($^2Eg \rightarrow {}^4N_{2g}$), что подтверждается появлением люминесценции в *U*-полосе с максимальным квантовым выходом $\eta_R(R) \cong 0{,}22$ при 400 К [6]. Энергетическое расстояние от уровня ^2E до максимума *U*-полосы (550 нм) и до бесфононной линии 597 нм составляет соответственно 0,46 и 0,30 эВ. В работе [13] обращено внимание на то, что начало температурного тушения имеет энергию активации ~0,08 эВ, что соответствует переходу $^2Eg \rightarrow {}^2T_{1g}$. При высоких плотностях возбуждения в этой области обнаружена многоструктурная полоса люминесценции, часть которой также связывается с *U*-люминесценцией.

В настоящей работе исследовано *U*-свечение ионов хрома в других основах с различными параметрами с целью показать роль излучательного и безизлучательного канала релаксации возбужденного иона при повышении температуры.

Объект и методы исследований. Для достижения указанной цели были выбраны искусственные монокристаллы $YAlO_3$, $ZnAlO_4$, $MgAl_2O_4$, активированные хромом, и природные кристаллы магниевой шпинели бадахшанского месторождения, содержащие 0,03–0,06 % хрома. Во всех указанных кристаллах ионы хрома замещают алюминий, но различное локальное окружение изменяет положение энергетических уровней и соответствующих им полос поглощения и люминесценции.

Для экспериментов были изготовлены монокристаллические образцы размерами 8x8x3 мм^3 (кристаллы $ZnAl_2O_4$-Cr размеры 3x3x2 мм^3). Спектры возбуждения и люминесценции были исследованы на спектррфлюориметре МРГ-2А (фирмы "ХИТАЧИ"). Отметим, что ввиду малой мощности источника возбуждения в наших экспериментах не наблюдается неравновесная люминесценция и нелинейные эффекты.

Результаты и их обсуждение. Как показали результаты исследований, для различных кристаллов, активированных хромом, температурная зависимость люминесценции в области 600 нм, аналогична результатам, полученным для ИАГ-Cr [14]. В спектрах свечения этих кристаллов, кроме свечения в полосе 600 нм и *R*-линии, также замечено свечение в области *R′*-линии (оптический переход $^4A_2 \rightarrow {}^4T_2$), которое сильно уменьшается при 77 К. Максимумы полос возбуждения люминесценции 600 нм совпадают с полосами возбуждения стационарного свечения R -линии.

Люминесценция в $ZnAl_2O_4$-Cr, возбуждаемая в *Y* полосе при различных температурах, показана на рис.1. Структура, соотношение интенсивностей линий и температурная зависимость люминесценции искусственных и природных кристаллов $MgAl_2O_4$-Cr аналогичны люминесценции $ZnAl_2O_4$-Cr.

Как видно из температурной зависимости интенсивности *U*-, *R′*- и *R*- люминесценций (рис.2), свечение в *U*- полосе не достигает насыщения при исследованных температурах, из которого следует, что в конфигурационных кривых исследованных кристаллов пересечение основного уровня $^4A_2$ с возбужденным $^4T_2$ уровнем происходит при более высоких энергиях, чем в рубине. Такое смещение может происходить при изменении, соответственно каждому кристаллу, формы конфигурационных кривых ионов Cr^{3+} или же тогда, когда конфигурационные минимумы $^4T_2$ и $^4A_2$ совпадают. По-видимому, в $Y_3Al_5O_{12}$-Cr совпадение полосы поглощения и люминесценции ($^4A_2 \Leftrightarrow {}^4T_2$) говорит в пользу последнего предположения.

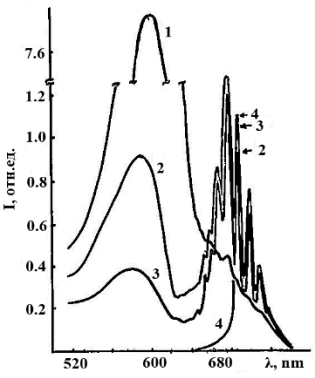


Рис.1. Спектр фотолюминесценции $ZnAl_2O_4$-Cr при возбуждении на *Y*-полосе поглощения при температурах 530 К (I), 380 К (2), 350 К (3), 77 К (4)

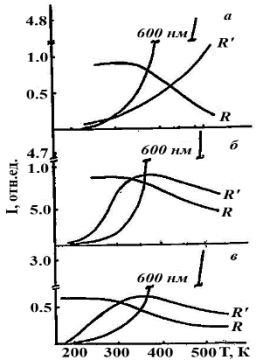


Рис.2. Температурное изменение интенсивности полосы люминесценции 600 нм при возбуждении на *Y*-полосе поглощения кристаллов YAlO3-Tu,Cr (*а*), $MgAl_2O_4$-Cr (*б*), $ZnAl_2O_4$-Cr (*в*)

Как можно было ожидать температурные зависимости интенсивности *R*-линии и полосы 600 нм заметно отличаются для различных типов кристаллов (рис.2), так как спектроскопические значения энергии активации $^4T_2$–^2E различны для различных кристаллов [15]. Попытки обнаружит какую-нибудь зависимость между энергиями активации $^4T_2$ – ^2E переходов для исследованных кристаллов не дали положительных результатов, так как между этими уровнями находится ^2T_I уровень. Существование ^2T_I уровня облегчает термический переход из метастабильного ^{2}E состояния на $^4T_2$ уровень, являясь ступенькой между этими переходами $^2E \rightarrow {}^4T_1 \rightarrow {}^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$. Из этого механизма следует, что для получения *U*- люминесценции достаточно возбуждать ионы хрома до ^2E уровня при высоких температурах.

Для подтверждения этого механизма были сняты спектры антистоксового возбуждения в интервале температур 450÷510 К. В спектрах антистоксового

возбуждения ионов хрома во всех матрицах обнаружены линии возбуждения, соответствующие *R*- и *R'*-люминесценциям (рис.3).

Температурная зависимость интенсивности и форма U- полосы люминесценции не меняется при возбуждении в *V*-, *Y*-, *U*- полосах, а также при антистоксовом возбуждении в *R*- и *R'*- линиях.

Из рисунков 1 и 2 следует, что интенсивность люминесценции в *U*- полосе превосходит максимальную интенсивность R- линии при соответствующих температурах. Факторы, приводящие к такой зависимости, могут быть следующие:

I. При увеличении температуры увеличивается интегральное поглощение в полосах возбуждения. В частности, в алюминате иттрия и гранате при повышении температуры от 77 до 700 К замечено увеличение интегрального поглощения более чем в два раза [15]. Для кристаллов рубина это исключается [16].

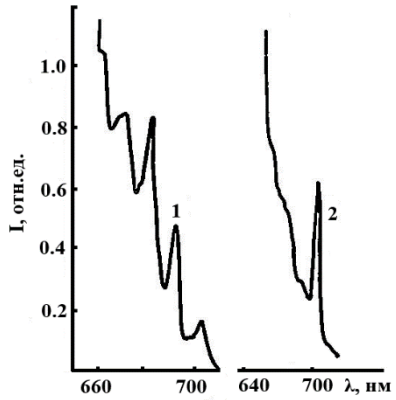


Рис.3. Спектр антистоксового возбуждения полосы люминесценции при 600 нм в кристаллах $ZnAl_2O_4$-Cr (1) и Al_2O_3-Cr (2) при температуре 510 К

2. При стационарном возбуждении интенсивность *R*- линии люминесценции занижено вследствие сильного самопоглощения.

3. По-видимому, существенную роль играет также увеличение с повышением температуры квантового выхода *U*- люминесценции.

При температурах, когда еще не наступает безизлучательный переход $^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$, для определения квантового выхода *U*- люминесценции можно приблизительно пользоваться соотношением:

$$\eta_U = \frac{I_U \eta_R}{I_R},$$

где η_R, I_R и η_U, I_U – квантовые выходы и интенсивности люминесценции *R*- линии и *U*- полосы соответственно. Определенный по этой формуле квантовый выход *U*- люминесценции не дает удовлетворительного результата, вследствие вышеуказанных предположений. Из рис. 2 следует, что уже при 350–400 К с учетом интенсивности *R*'-линии квантовый выход *U*-люминесценции для разных кристаллов находится в пределах $\eta=0.3 \div 0.5$, что показывает заниженность этих значении в [6]. Из-за значительного выхода люминесценции *U*- полос ее можно заметить и в спектрах высокотемпературной (выше 350 К) термолюминесценции исследованных гамма-облученных образцов.

В возбужденном ионе Cr^{3+} во всех исследованных матрицах все вышележащие уровни и подуровни по отношению к подуровню, соответствующему R_1 -линии люминесценции, до $^4T_2$ уровня находятся в термическом равновесии. При этом распределение электронов по уровням при стационарном возбуждении зависит только от температуры и не зависит от уровня возбуждения ионов хрома. Поэтому при фотолюминесценции при возбуждении в любых полосах и линиях поглощения с повышением температуры до 77 К с уменьшением интенсивности *U*- люминесценции в линии наблюдается увеличение интенсивности *R*- линии [17]. Увеличение температуры до комнатной с наступлением температурного тушения *U*- линиях приводит к наблюдению свечения групп *R*- линий. При дальнейшем увеличении температуры обнаруживается *U*- свечение, расположенное в более коротковолновой области. Уменьшение интенсивности свечения при более высоких температурах свидетельствует о наступлении безизлучательного перехода возбужденного иона на основное состояние.

Заключение

1. Во всех исследованных кристаллах, активированных хромом, выше комнатной температуры наблюдается антистоксовая люминесценция в области 600 нм.

2. Антистоксовый сдвиг объясняется на основе суммирования энергии фотонов и фононов соответствующей частоты в процессе возбуждения.

3. Передача энергии между возбужденным активатором и ионами матрицы различны для разных образцов, о чем свидетельствует температурное изменение выхода и тушение *U*-люминесценции.

4. С повышением температуры в кристаллах ИАГ-Cr, $ZnAl_2O_4$-Cr и $MgAl_2O_4$-Cr квантовый выход *U*-люминесценции, по-видимому, стремится к значению квантового выхода *R*-люминесценции ($\eta_U \rightarrow \eta_R$).

Литература:

1. Калинушкин В.П., Гладилин А.А., Уваров О.В., Миронов С.А., Ильичев Н.Н., Студеникин М.И., М.С. Сторожевых, Е.М. Гаврищук, В.Б. Иконников, Н.А. Тимофеева. Люминесцентные характеристики легированного хромом с помощью высокотемпературной дифёфузии CVD–ZnSe // Физика и техника полупроводников, 2023, Т.57, вып. 6. Стр. 477–483. DOI:10.61011/FTP. 2023.06.56477.3886.

2. Хайдуков Н.М., Бреховских М.Н., Кирикова Н.Ю., Кондратюк В.А., Махов В.Н. Люминесценция ионов марганца и хрома в соединениях со структурой шпинели // Оптика и спектроскопия, 2023, Т.131, вып. 4. Стр. 450–459. DOI:10.21883/OS. 2023.04.55547.56-22.

3. Молчанова А.Д., Диаб М., Болдырев К.Н., Попова М.Н. Кристаллы $YAl_3(BO_3)_4$:Cr для люминесцентной криотермометрии // Оптика и спектроскопия, 2024, Т.132, вып. 4. Стр. 406–412. DOI:10.61011/OS.2024.04. 58219.6314-24.

4. Elzbieciak-Piecka K., Marciniak L. Optical heating and luminescence thermometry combined in a Cr^{3+}-doped $YAl_3(BO_3)_4$ // Scientifc Reports. 2022, 12, P.16364. DOI:10.1038/s41598-022-20821-4.

5. Севастьянов Б.К., Свиридов Д.Т., Орехова В.П., Пастернак Л.Б., Свиридова Р.К., Веремейчик Т.Ф. Оптический спектр поглощения возбужденных ионов Cr^{3+} в алюмо-иттриевом гранате // Квантовая электроника.

1972, 4(10), Стр. 55–62.

6. Перлин Ю.Е., Розенфельд Ю.Б., Цукерблат Б.С. Температурная зависимость люминесценции рубина I. Безизлучательный переход $^4T_2g \rightarrow {}^4A_2g$ // УФЖ, 1969. 14. Стр.1317–1323; Ю.Е.; Перлин, Ю.Б. Розенфельд, Б.С. Цукерблат. Температурная зависимость люминесценции рубина II. Квантовые выходы и времена жизни // УФЖ, 1969. 14. Стр.1317–1323.

7. Kisliuk P. and Moore C.A. Radiation from the $^4T_2$ State of Cr^{3+} in Ruby and Emerald // Physical Review. 1967. Vol 160, №2, P. 308–312.

8. Fongeraxnd W.H., Struck C.W. Temperature dependences of Cr^{3+} radiative and nonradiative transitions in ruby and emerald. Physical Review. 1975. B 11. P.3251 DOI: https://doi.org/10. 1103/ Phys. Rev. B.11.3251.

9. Барышников В.И., Колесникова Т.А., Квапил И. Возбуждение люминесценции примесных ионов широкозонных кристаллов мощными электронными пучками и оптическими вспышками // ФТТ. 1994. Т. 36. № 9. Стр. 2788–2790.

10. Барышников В.И., Мартынович Е.Ф. Механизм возбуждения катодолюминесценции центров окраски Al_2O_3 в области 2,2 эВ // Известия вузов МВ и ССО СССР. Физика. 1987. № 7. С. 105 – 107.

11. Hehir J.P., Henry M.O., Larkin J.P., Imbusch G.F. Nature of the luminescence from YAG:Cr^{3+} // Journal of Physics C: Solid State Physics. 1974. Vol 7, N 12, C. 2241. DOI:10.1088/0022-3719/7/12/017.

12. Асатрян Г.Р., Кулинкин А.Б., Феофилов С.П., Хомченко А.С., Петросян А.Г., Кристаллы, активированные ионами Cr^{3+}, как перспективные материалы для лазерного охлаждения твердых тел // Физика твердого тела, 2021, Т. 63, вып.10, Стр.1633–1636. DOI: 10.21883/FTT.2021.10.51415.130.

13. Моргенштерн З.Л., Неуструев В.Б. Выход люминесценции рубина при резонансном возбуждении // Опт. и спектр. 1972. 32. Стр.953–958.

14. Вахидов Ш.А., Хатамов К., Хатамов Д.Р., Ибрагимова Э.М. // ДАН УзССР, 1976. № 6. Стр. 348.

15. Герловин И.Я. Взаимодействие электронных состояний трёхвалентного иона хрома с нечётными колебаниями кристаллического окружения // Оптика и Спектроскопия, 1977. Т. 43, вып. 5, Стр. 896–900.

16. Грум-Гржимайло С.В., Ченцова Л.Г., Шнырев Г.Д. Определение концентрации Cr^{3+} в стержневых кристаллах рубина по спектрам поглощения // Методы и приборы для контроля качества кристаллов рубина. М.: Наука, 1968. Стр. 50.

17.Герловин И.Я, Толстой Н.А. О влиянии температуры на свечение концентрированного Рубина // Оптика и Спектроскопия, 1970. Т. 28, вып . 4, Стр. 833–835.

ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

SUV ISITISH QOZONXONANI ISH FAOLIYATINI YAXSHILASH UCHUN GAZ YONISH GARELKASIDAN CHIQAYOTGAN ISSIQLIKNI HARAKATINI AYRODINAMIKA (TURBULENT VA LAMINAR) HARAKATIDAN FOYDALANGAN HOLDA SAMARALI NATIJALARGA ERISHISH

Davronov Baxodir Baxtiyorovich[a]
Dots(PhD). Nurmanova Maxfuza Urozovna[a,b]
[a]Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali,
[b]Iqtisodiyot va pedagogika universiteti Samarqand kampusi

Annatatsiya. Ushbu maqolada, “Suv isitish qozonxonasining ish faoliyatini yaxshilash uchun gaz yonish garelkasidan chiqayotgan issiqlikni harakatini ayrodinamik (turbulent va laminar) usullardan foydalangan holda samarali natijalarga erishish” va unga doir issiqlik almashinuvi va havo harakatining o‘zgarishlari ishlab chiqarish samaradorligi keltirilgan.
Kalit s’zlar. Laminar , turbulent , ayrodinamika, qozonxona, plyonka, issiqlik uzatish.

Аннатация. В данной статье «Достижение эффективных результатов при использовании аэродинамических (турбулентного и ламинарного) способов перемещения тепла от газопламенного котла для повышения производительности водогрейного котла» и рассмотрена производственная эффективность теплообмена и изменения движения воздуха, связанные с это.
Ключевые слова. Ламинарный, турбулентный, аэродинамика, котельная, пленочный, теплообмен.

KIRISH. Suv isitish qozonxonalarida energiya samaradorligini oshirish, gaz yonish jarayonidan chiqayotgan issiqlikni maksimal darajada samarali foydalanishga bog‘liq. Gaz yonish garelkasidan chiqayotgan issiqlikning harakati, ayniqsa, ayrodinamika (turbulent va laminar harakat) nazariyalaridan foydalangan holda boshqarish, energiya sarfini kamaytirish va tizimning umumiy samaradorligini oshirishda katta rol o‘ynaydi. Maqolada, gaz yonish garelkasidan chiqayotgan issiqlikni samarali boshqarish va bu orqali qozonxona ish faoliyatini yaxshilash bo‘yicha ayrodinamik harakatning o‘rni va ahamiyatini ko‘rib chiqamiz.

Suv isitish qozonxonasi ish faoliyatini yaxshilash uchun gaz yonish gazaqarasidan chiqayotgan issiqlikni harakatini ayrodinamika tamoyillaridan foydalanib optimallashtirish, bir nechta muhim omillarni hisobga olishni talab qiladi. Bu yerda asosiy e'tibor gazlarning harakati, issiqlik uzatish va qozonxonadagi energetik samaradorlikka qaratiladi. Quyida bu jarayonni qanday amalga oshirish mumkinligi haqida ba'zi tavsiyalarni keltiramiz.

Gaz yonish garelkasi va issiqlik olish. Gaz yonish garelkasi, odatda, yondirish jarayonini amalga oshirishda yuqori haroratga ega gazlarni ishlab chiqaradi. Ushbu gazlarning chiqish yo‘li va ularning issiqlik taqsimoti qozonning energiya samaradorligini belgilaydi. Issiqlik almashinuvi tizimining samarali ishlashi uchun, gazlarning chiqishi va ularning oqimi to‘g‘ri boshqarilishi zarur.

Issiqlikni samarali olish uchun, gazlarning harakati aniq o‘rganilishi kerak.

Bu jarayonda ayrodinamikaning ikki asosiy turi - laminar va turbulent harakatlar, alohida o‘rin tutadi. Har ikki harakat turining ta’siri, gazning issiqlik almashinuvi va uning qozon tizimiga ta’siri bilan bevosita bog‘liq.

Laminar va turbulent , ayrodinamika.

1. **Laminar Harakat**: Laminar harakatda gazlar tizimli va qat'iy qatlamlar shaklida harakat qiladi. Bu holatda gaz molekulalari bir-biriga nisbatan tekis va uzluksiz harakat qiladi. Laminar harakatda issiqlik almashinuvi past bo‘ladi, chunki gazning harakati ko‘proq tekis va tinch bo‘ladi, bu esa energiya o‘tkazish jarayonini cheklaydi.

2. **Turbulent Harakat**: Turbulent harakatda gaz molekulalari noaniq, aralashgan va chalg‘igan tarzda harakat qiladi. Bu harakat turi issiqlik almashinuvi jarayonini tezlashtiradi, chunki gazning barcha qatlamlari o‘zaro aralashadi va har bir qatlam issiqlikni yanada samarali tarzda o‘tkazadi. Turbulent oqim yuqori intensivlikda issiqlik almashinuvi ta’minlaydi va gazlar ichidagi energiya taqsimotini samarali boshqaradi.

Issiqlikni samarali qabul qilishda ayrodinamikani boshqarish. Gaz yonish garelkasidan chiqayotgan issiqlikni maksimal darajada samarali boshqarish uchun, ayrodinamikaning ikki turini ham inobatga olish zarur:

1. **Turbulentlikni oshirish**: Turbulent oqimni ko‘paytirish orqali, gazlar orasidagi issiqlik almashinuvi tezlashtiriladi. Bu, asosan, issiqlik almashinuvi yuzasining kattaligi va gazlarning harakat tezligiga bog‘liq. Turbulent oqimni tashkil etish uchun maxsus geometrik tuzilmalar yoki gaz oqimini noaniqlashtiruvchi tizimlar (masalan, vortex generatsiyalari) ishlatilishi mumkin.

2. **Laminar oqimni boshqarish**: Laminar oqimni qisqartirish yoki yo‘q qilish uchun gaz oqimining tezligi va yo‘nalishini sozlash kerak. Gazlar tezligi juda past bo‘lgan hollarda laminar oqim vujudga keladi, shuning uchun yuqori tezlikdagi oqimni ta’minlash, laminar oqimni kamaytirish imkonini beradi.

Turbulent va laminar oqimlarni tahlil qilish. Gaz yonish gazining harakati laminar (silliq) yoki turbulent (noaniq) bo'lishi mumkin. Qozonxona tizimida issiqlik almashinuvi samaradorligini oshirish uchun quyidagi yondashuvlardan foydalanish mumkin:

- **Turbulent oqimning afzalliklari**: Turbulent oqim gazlarning issiqlik almashinishini yanada samarali qiladi, chunki bu oqim holatida gazning mikroskopik harakati ko'proq bo'lib, issiqlik uzatish

tezligini oshiradi. Turbulent oqimni ta'minlash uchun, gazning tezligini va kanallarning shaklini optimallashtirish mumkin.

• **Laminar oqimning kamchiliklari**: Laminar oqimda gazlar bir yo'nalishda silliq harakat qiladi, bu esa issiqlik uzatishning past samaradorligiga olib keladi. Agar laminar oqimga duch kelsak, qozonxonaning ichki kanal tizimi va gazlarning harakatini shunday moslashtirish lozimki, ular bir vaqtning o'zida maksimal issiqlik uzatish uchun raqobat qiladigan optimal turbulent holatiga kirsin.

Issiqlik uzatish yuzasini kengaytirish

Issiqlik uzatish yuzasining kengayishi gazlarning harakati samaradorligini oshiradi. Bu ikki asosiy usul orqali amalga oshirilishi mumkin:

Plyonkalash va texnologik o‘zgartirishlar: Qozonxonaning ichki yuzalarini optimallashtirish uchun, gaz harakatini qisqartirish va qisqa masofada maksimal issiqlik uzatish uchun qozon ichidagi tuzilishlarni o'zgartirish. Masalan, gaz yo'llariga qo'shimcha burmalar va o'zgartirilgan geometriyalar kiritish, issiqlik uzatish yuzasini kengaytirishi mumkin.

Ko‘proq issiqlik almashuvchilar: Qozonxonadagi issiqlik almashuvchilarni qo'llash ham issiqlik uzatish samaradorligini oshiradi. Issiqlik almashuvchilari, gazning harakati va suvning issiqlik o'zgarishiga imkon beradi, bu esa energiya sarfini kamaytiradi.

Gaz harakatini optimallashtirish. Gazlarning harakatini boshqarish orqali, issiqlik uzatish va energiya samaradorligini oshirish mumkin. Quyidagi usullarni ko'rib chiqish mumkin:

Oqimning turbulentligini nazorat qilish: Gazlarning oqimi har xil tezlikda va turbulyansda bo'lishi mumkin. Gazlarning harakatini eng samarali tarzda boshqarish uchun, tizimning aerodinamik parametrlarini optimallashtirish lozim. Masalan, gazning tezligi va harakat yo'nalishini o'zgartirish orqali, issiqlik uzatish jarayonini tezlashtirish mumkin.

Issiqlikni qayta ishlash tizimlari: Issiqlikni qayta ishlash tizimlari yordamida chiqindilarni minimalizatsiya qilish va gaz harakatini optimal tarzda boshqarish mumkin. Bu tizimlar gazlarning chiqish issiqligini yana bir bor tizimga olib kirishga imkon beradi va bu orqali energiya samaradorligini oshiradi.

Dinamik nazorat va boshqaruv tizimlari. Qozonxonadagi issiqlik va gaz harakatini avtomatik tarzda nazorat qilish orqali energiya sarfini optimallashtirish mumkin. Bunga misol sifatida, turbulyansni boshqarish uchun o'rnatilgan sensörlar va boshqaruv tizimlarini qo'llash mumkin. Bu tizimlar qozonxonadagi gazlarning harakatini va issiqlik uzatish samaradorligini real vaqt rejimida tahlil qiladi va zarur bo'lganda optimallashtirish choralari ko'radi.

Energiya Samaradorligini Yaxshilash Usullari.

1. **Gazning harakat tezligini oshirish**: Oqim tezligini oshirish orqali, gazlarning turbulensiyasini kuchaytirish mumkin. Bu issiqlik almashinuvi jarayonini samarali qiladi, chunki gaz molekulalari bir-biriga yaqinlashib, energiya almashinuvi tezlashadi.

2. **Qozon ichki tuzilmasini optimallashtirish**: Qozonning ichki tuzilmasi, ayniqsa, gazning harakati va issiqlik almashinuvi jarayoniga ta’sir qiladi. Maxsus tuzilmalar (masalan, gazni aylantiruvchi burchaklar, spiral kanallar) yordamida gazlar oqimini yanada turbulant qilish va issiqlik almashinuvi yuzasini kengaytirish mumkin.

3. **Issiqlik almashinish yuzasini kengaytirish**: Qozonning issiqlik almashinish yuzasini ko‘paytirish orqali, gaz va issiq suyuqlik orasidagi issiqlik o‘tkazish samaradorligini oshirish mumkin. Bu, masalan, maxsus to‘lqinli yoki tishli yuzalar yaratish bilan amalga oshiriladi.

Xulosa. Gaz yonish garelkasidan chiqayotgan issiqlikni samarali boshqarish, qozonxona ish faoliyatini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi. Ayrodinamik harakatni (turbulent va laminar) boshqarish orqali, gazlar orasidagi issiqlik almashinuvi jarayonini samarali tarzda boshqarish mumkin. Turbulent oqimni kuchaytirish va laminar oqimni kamaytirish, energiya sarfini kamaytirishga va tizim samaradorligini oshirishga imkon beradi. Uskuna tuzilmalari va oqimni boshqarish texnologiyalari yordamida bu jarayon yanada samarali amalga oshirilishi mumkin.

Qozonxona ish faoliyatini yaxshilash uchun gaz yonish gazaqarasidan chiqayotgan issiqlikni harakatini turbulent va laminar oqimlar yordamida optimallashtirish samarali natijalarga erishishga yordam beradi. Bu jarayonni amalga oshirish uchun aerodinamik, issiqlik uzatish texnologiyalari va dinamik boshqaruv tizimlarini integratsiya qilish muhimdir. Turbulent oqimni kuchaytirish, issiqlik almashuvchilarni kengaytirish va gaz harakatini optimallashtirish orqali qozonxonaning energiya samaradorligini oshirish mumkin.

Adabiyotlar:

1.Ippolitov, A.A. (2015). “Ayrodinamik va issiqlik almashinuvi jarayonlarini optimallashtirish.”

2.Liu, Z., & Wang, Y. (2019). “Turbulent va laminars harakatlarning issiqlik almashinuvi samaradorligiga ta'siri.”

3.Kandel, G. (2020). “Gazlar dinamikasi va energiya samaradorligi.”

4.Zubkov, V.A., & Nikitin, A.I. (2018). “Garelka tizimlarida issiqlik taqsimoti va energiya samaradorligi.”

BASICS OF PRODUCTIVITY IMPROVEMENT URBAN SEWAGE TREATMENT PLANTS

Xadjimetova Mavluda Mamasoliyevna
Senior Lecturer, JizPI, Jizzakh city

Annotatsion: This article presents the results of scientific research on the analysis of wastewater discharged by some industrial enterprises. Scientific and technical proposals of innovative character on the problems of their solution, arising at present in the work of sewage treatment facilities, are stated. For uninterrupted and normal utilisation of capacities of treatment facilities it is necessary to bring the composition of sewage water discharged by all enterprises of the city in conformity with

the norms.

Key words: engineering infrastructure, technical problems, management system, water resources, cone spreading, irrigation target.

Аннотация: В данной статье представлены результаты научных исследований по анализу сточных вод, сбрасываемых некоторыми промышленными предприятиями. Изложены научно-технические предложения инновационного характера по проблемам их решения, возникающим в настоящее время в работе канализационных очистных сооружений. Для бесперебойного и нормального использования мощностей очистных сооружений необходимо привести состав сточных вод, сбрасываемых всеми предприятиями города, в соответствие с нормативами.

Ключевые слова: инженерная инфраструктура, технические проблемы, система управления, водные ресурсы, распространение конуса, цель орошения.

Introduction: Many scientists, including A.B. Adelshin, A.S. Selyugin, A.V. Busarev, N.S. Urmitova, L.R. Hisameeva, E.S. Buriev, A.N. Gadaev, S.S. Sayriddinov and others participated in the research on the study of sewage treatment plant problems. Materials of the project of development of the system of construction of new sewerage networks and treatment facilities were used in this work. To solve the problems of uninterrupted and normal use of sewerage networks and treatment facilities, a structural analysis of the composition of wastewater from industrial enterprises entering the city collector was carried out[1,2].

In accordance with the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated 30.11.2018 № PP-4040 “On additional measures for the development of drinking water supply and wastewater disposal systems in the Republic of Uzbekistan” the works have been carried out, which will be listed below and are under development. One of the important tasks of the leadership of the Republic of Uzbekistan is to provide the population with clean drinking water and sanitary conditions. As a result, untreated wastewater has been discharged into the environment for more than 15 years. This problem is acute in most second-tier cities. Taking into account the current situation, it is necessary to build new treatment facilities and related facilities such as new pumping stations and sewerage system networks[3,4].

To solve the set tasks, on 12.11.2015 “Credit Agreement” was signed between the Government of the Republic of Uzbekistan (Loan 3275-UZB) and the Asian Development Bank (ADB). The Executive Agency for the project implementation was approved as the Agency “COMMUNCHIZMAT” and then, from 2020, JSC “UZSUVTA'MINOT”.

The Sewerage System Development Project includes two main construction lots:

- construction of new treatment facilities;
- construction and rehabilitation of sewage collectors and networks;

RESEARCH METHODS: In accordance with the Resolution of the Government of the Republic of Uzbekistan No. 11 dated 03.02.2010 (Installation No. 1), industrial enterprises are obliged to carry out preliminary treatment of process wastewater in order to comply with the following established norms and standards:

- discharge of industrial wastewater, the flow and composition of which may result in exceeding the volumes and quantities of pollutants entering the water body allowed by the established standards;
- industrial wastewater with a temperature above 40° C;
- pH below 6.5 or above 9;
- level of chemical oxygen demand (COD) exceeding biological oxygen demand (BOD-5) more than 2.5 times or BOD more than 1.5 times - not more than 500 mg/l;
- suspended and floating substances in concentrations exceeding 500 mg/l.

Substances for which no MPE standards have been established in the sewerage network: Acids, hot impurities, toxic and dissolved gaseous substances, in particular solvents (gasoline, diethyl ether, dichloromethane, benzene, etc.), dyes capable of forming toxic gases in sewerage networks and treatment facilities (hydrogen sulfide, carbon disulfide, carbon oxide, hydrogen cyanide, vapors of volatile aromatic hydrocarbons, etc.) and other explosive and fire hazardous, toxic mixtures, concentrated mother liquors and glasses, as well as wastewater containing radioactive substances [5,6].

Results: In addition, the decree provides for monthly reporting of industrial enterprises on the analysis of the composition of process wastewater to the JSC “SUVTA'MINOT” and the departments of “GOSKOMPRIRODA” for the regions on a monthly basis [11,12]. In the places of discharge into the sewerage system of sewage water of enterprises there should be installed shut-off valves, with the help of which there is a possibility to disconnect the enterprise that does not meet the established requirements. Also, each enterprise should have a water meter installed, by means of which the actual discharge of wastewater is measured and recorded. In January 2023, we, together with SUVTA'MINOT JSC and the Department of Goskompriroda, took samples of industrial wastewater from the respective facilities of industrial enterprises and conducted a laboratory analysis of their composition. At present, all enterprises discharge wastewater into sewers either without treatment at all or without sufficient treatment, which are delivered to new treatment facilities. The results of the analyses show that the composition of wastewater does not meet the established norms and standards of the Republic of Uzbekistan, even at those enterprises that have local treatment facilities [7-10].

CONCLUSIONS:

1. Scientific research on the analysis of wastewater discharged by industrial enterprises into the city sewerage network has been carried out and cases of non-compliance of their composition with the established regulatory requirements have been identified.
2. At application of modern technologies normative

indicators of wastewater treatment are achieved, with the possibility of discharge into the city sewerage system. 3.

3. It is necessary to study and conduct scientific research on the development of technologies for wastewater treatment of industrial enterprises and bringing their composition to the established regulatory requirements.

4. It is necessary to improve the technology of wastewater treatment of enterprises discharging generated process water without sufficient treatment. Only in this way it is possible to achieve a degree of water treatment that meets the established criteria, and to ensure uninterrupted operation of municipal treatment facilities.

Literature:

1. Qutlimurodov, U. M. (2022). Prevention of water losses in zarafshan-gagarin main water system. In The Third International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering (CONMECHYDRO 2021 AS). AIP Conference Proceedings 2612, (Vol. 7, p. 23). 020034 (2023); https://doi.org/10.1063/5.0113247.

2. Rakhmatullaevich, S. S. (2022). Analysis of the methodology for controlling heat loss in buildings. INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(07), 15-19. https://gejournal.net/index.php/IJRCIESS/article

3. Xajimatova, M. M., and A. Sattarov. "Innovation processes in the development of environmental education." Problems of architecture and construction (2019): 48.

4. U.M. Qutlimurodov, M.K. Tursunov. (2022). Factors of modern methods in waste water treatment processes.Eurasian Journal Of Academic Research,2(10),88-93 https://doi.org/10.5281.

5. Khazhimatova, M. M. "Some hydrodynamic effects exhibited by bubble and projectile modes of gas-liquid mixture flow."Science and Education2.4(2021):257

6. Masharipovich, Q. U. (2021). Laboratory Equipment of Overpressure Determination on Standard. International Journal of Development and Public Policy, 1(6), 138-143. https://openaccessjournals.eu/index.php/ijdp

7. Alibekova, N.N. (2021) Reliability and cost - effektiveness of Polymer pipes. Euroasiaconference. com.Evro Science: Internasional Conference on Soial and Huanitarian Researc, Hosted.Germany.

8. Khazhimatova, M. M. (2021). Some hydrodynamic effects exhibited by bubble and projectile modes of gas-liquid mixture flow. Science and Education,2(4),257-264.

YASHASH UYLARIDA TABIIY SOVITISH TIZIMLARIDAN FOYDALANISHNING ZAMONAVIY HOLATI

Ibragimov U.X., -t.f.f.d., dotsent; **Botirov A.S.,** tayanch doktorant
Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yashash uylarida qulay iqlim sharoitini yaratishda tabiiy sovitish tizimlaridan foydalanishning zamonaviy holati, tabiiy sovitish tizimlaridan foydalanilgandagi samaradorliklarning tahlili keltirilgan.

Kalit so'zlar: tabiiy sovitish, shinamlik, sovitish tizimi, yashash uylari.

Современное состояние использования систем естественного охлаждения в жилых помещениях

Аннотация. В данной статье представлено современное состояние применения систем естественного охлаждения для создания комфортных климатических условий в жилых зданиях, а также проведен анализ эффективности использования систем естественного охлаждения.

Ключевые слова: естественное охлаждение, комфортность, система охлаждения, жилые помещения.

The current state of the use of natural cooling systems in residential buildings

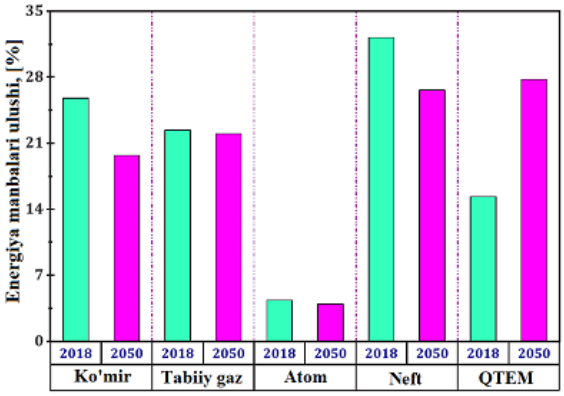
Annotation. The article presents the current state of the application of natural cooling systems for creating comfortable climate conditions in residential buildings, as well as an analysis of the effectiveness of using natural cooling systems.

Key words: natural cooling, comfort, cooling system, living spaces.

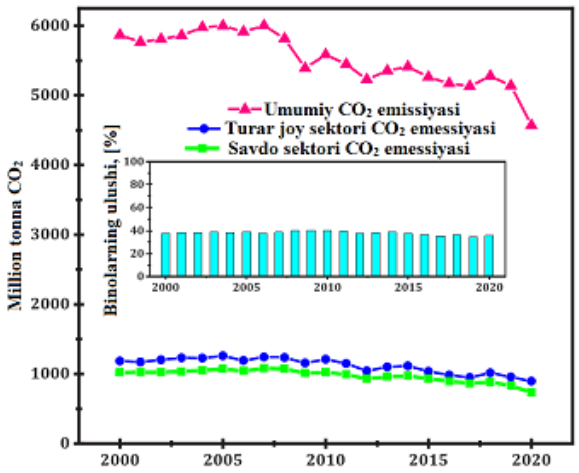
So'nggi o'n yillikda rivojlanayotgan mamlakatlarda energetik inqirozni yuzaga kelishining asosiy ko'rsatkichi yuqori energiya iste'moli bo'lib, insonlarning hayot tarzini yaxshilanishi va dunyoda aholi sonini ortishi natijasida energiya iste'moli ham ortib bormoqda. 1-rasmda turli manbalar asosidagi dunyo energiya iste'molini 2018 yildan 2050 yilgacha o'zgarishi ko'rsatilgan [1].

Hozirgi kunda binolar dunyodagi barcha energiyaning 20% qismini iste'mol qiladi. Bashoratga ko'ra, 2050 yilga borib binolarda energiya iste'moli ulushi 20% dan 25% gacha ortadi [1]. Ko'p sonli tadqiqotlarda energiya iste'molini kamaytirish uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish potensialini tahlil qilishgan [2, 3]. 1-rasmdan aniq ko'rinib turibdiki, 2050 yilga borib qayta tiklanadigan energiya manbalari (QTEM) dunyoda asosiy energiya manba bo'lib, uning ulushi 28% ga yetadi [1]. Turli energiya manbalaridan foydalanish CO_2 tashlamalarini sezilarli ortishiga olib kelmoqda. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, 1990 va 2000 yillarda CO_2 tashlamalarining o'sish sur'ati 5040 dan 5866 mln. tonna/yil gacha, 2000 yildan 2019 yilgacha CO_2 tashlamalarining o'sish sur'ati 5584 dan 5138 mln. tonna/yil gacha qisqargan. 2020 yilda CO_2 tashlamalari 4571 mln. tonna/yilni tashkil etgan [4]. 2000 yildan 2020 yilgacha CO_2 tashlamalari hosil bo'lishida savdo va yashash binolarining ulushi 35-40% ni tashkil etgan. So'nggi o'n yillikda CO_2 tashlamalarining o'sish sur'ati QTEMlari hisobidan sezilarli kamaygan [4] (2-rasm).

Issiqlikni ishlab chiqarishda organik yoqilg'ilardan foydalanish va CO_2 tashlamalarini hosil bo'lishi iqlim o'zgarishida muhim rol o'ynaydi. Havoni mexanik maromlashni rivojlanishi nafaqat insonlarning hayot tarzini yuqori darajaga oshirdi, balki binolarni loyihalashda qulaylikni ta'minladi.



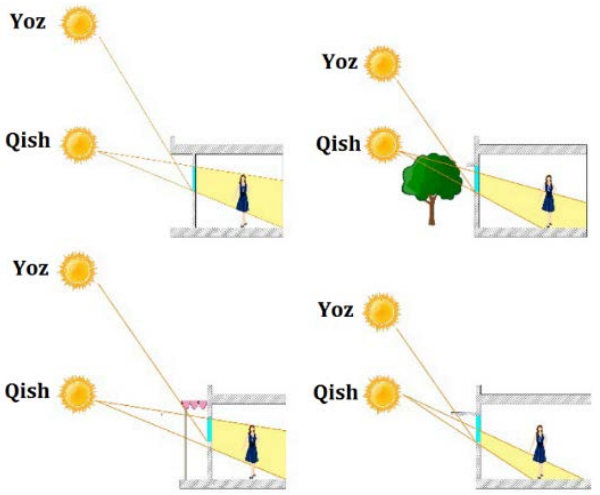
1-rasm. Birlamchi energiya iste'moli manbalarining ulushi



2-rasm. Savdo va yashash binolarining CO_2 tashlamalari miqdori

Zamonaviy texnologiyalarni qo'llash tabiiy sovitish usullaridan foydalanishni qiyinlashtirdi. QTEMlaridan foydalanish darajasini sekin o'sishi va organik yoqilg'ilarni me'yoridan ortiq iste'molidagi yetishmovchiliklarni inobatga olsak, bu jarayonni yanada qiyinlashtiradi [5, 6]. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda issiqxona gazlari tashlamalarini kamaytirish uchun passiv sovitish usullarini qo'llashga talab ortib bormoqda [7]. So'nggi yillarda binolarda energiya iste'molini kamaytirish va issiqlik shinamligini ta'minlashda turli passiv/aktiv tizimlardan foydalanish bo'yicha ko'p sonli tadqiqotlar olib borilgan [8, 9].

Bino ichki muhiti balansini ta'minlash uchun tabiiy sovitish jarayonlari keng qo'llaniladi. Tabiiy sovitish atrof-muhit haroratidan past haroratga erishish uchun bir muhitdan ikkinchi muhitga issiqlikni uzatish jarayoni hisoblanadi. Tabiiy sovitish binolarni sovitishda energiya iste'molini nazorat qilish va pasaytirish uchun zarur bo'lgan barcha mezon va yechimlarni qamrab oladi. Binoga issiqlik tushishini oldini olish yoki bartaraf etish tabiiy sovitishning asosiy tamoyili hisoblanadi. Turli maqsadlar uchun turlicha tizimlarni qo'llash bo'yicha qabul qilingan muhim yechimlar tabiiy sovitish va isitish, kunduzgi yorug'likdan optimal foydalanish va hokazolardan iborat bo'lib, kunduzgi yorug'likdan yoritishda foydalanish elektr energiyasi tejalishini ta'minlaydi, biroq yoritish uchun quyosh yorug'ligidan foydalanish bino ichiga issiqlik yutilishini oshiradi. Quyosh energiyasi tushishini tashqi pardalar orqali boshqarish-bino ichiga quyosh nurlari tushishini boshqarishning eng oddiy usuli hisoblanadi. Tashqi parda shunday tanlanishi kerakki, yozda ko'p miqdordagi issiqlik yutilishini oldini olishi, qishda binoga maksimal issiqlik yutilishini ta'minlashi kerak (3-rasm). Tashqi parda xonada yoritilganlikni oshirishi va quyosh yorug'ligining nojo'ya ta'sirini nazorat qilishi zarur [10].



3-rasm. Tashqi pardalarning turlari.

Rakesh Kumar va Kaushiklar [11] binolarda tashqi pardalardan foydalanilganda xona ichki harorati taxminan 2,5...4,5°C gacha kamayishini aniqlashgan. Bundan tashqari, tadqiqotda tashqi izolyatsiyani qo'llash va shamollatish tezligini oshirish, xona ichki haroratini 4,5...7°C gacha pasaytirishi keltirilgan. Liping va Hienlar [12] Singapurda joylashgan 18 qavatli baland binoni sonli tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko'ra, bino xonasida issiqlik shinamligini ta'minlash uchun deraza va devor nisbati 24%, gorizontal pardaning uzunligi 60 sm bo'lishi kerakligi aniqlashgan. Bellia va boshqalar [13] Palermo, Milan va Rim shaharlaridagi binoning janubiy devorida osma pardalardan foydalanish Energyplus dasturiy vositasi yordamida modellashtirilgan. Faqatgina osma pardalardan foydalanilganda tejalgan energiya mos ravishda 20%, 8% va 15% ni tashkil etgan.

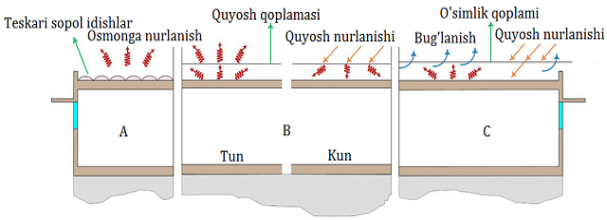
Cho va boshqalar [14] Janubiy Koreyadagi baland binoni Ecotect dasturiy vositasi yordamida modellashtirishganda vertikal va gorizontal pardalar uchun sovitishga yuklamani yillik kamayishi mos ravishda 19,7 va 17,3% ni tashkil etgan. Yao [15] Xitoydagi maydoni 2100 m^2 bo'lgan 6 qavatli binoning janubiy devorida ko'chma pardalar o'rnatishni EnergyplusTM dasturiy vositasi yordamida modellashtirganda sovitish va isitishga yillik energiya iste'moli 30,87% ga kamaygan. Yuqoridagi tahlillardan ko'rinib turibdiki, vertikal va gorizontal tashqi pardalardan foydalanilganda sovitishga energiya iste'moli 8...50% gacha kamayadi.

Daraxt va o'simliklar soyalanishga va issiqlik tushishini pasaytirishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Daraxt juda foydali bo'lib, tom, devor va derazalarda soyani hosil qiladi. Daraxt va o'simliklar tashqi muhit haroratini kamaytirish hisobiga tashqi muhit va bino o'rtasida konvektiv issiqlik uzatish tezligini kamaytiradi, natijada sovitishga energiya iste'moli kamayadi [16]. Sima va boshqalar [17] DesignBuilder

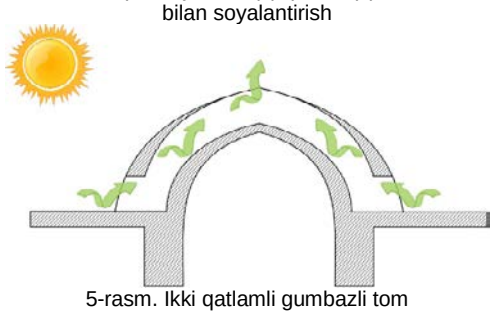
dasturiy vositasi yordamida maydoni 80,52 m^2 bo‘lgan va atrofida yashil zona hosil qilingan binoning ichki haroratini o‘zgarishini tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, ichki harorat 2,6°C ga pasaygan. Morakinyo va boshqalar [18] Nigeriyada joylashgan ikkita bir xil va qo‘shni binolarni Envimet and EnergyplusTM dasturlari yordamida modellashtirish orqali tadqiqot qilishgan. Tadqiqotda janub tomondagi daraxtlar inobatga olinganda bino ichki harorati 1,3°C ga pasaygan. Donovan va Butrylarning [19] tadqiqotida binoning janubiy va g‘arbiy devorlarida yog‘och qoplamalaridan foydalanilganda sovitishga energiya iste’moli 5,2% ga kamayganligini aniqlashgan. Daraxtlar hisobiga soyalanish va bug‘lanish bino tashqi havosi haroratini 5°C gacha pasayishiga olib kelgan.

Ma’lumki, binoning issiqlik xarakteristikasi aksariyat holatlarda tom orqali yutilgan radiatsiya miqdoriga bog‘liq. Bir qancha hududlarda quyoshli kunda tom orqali quyosh radiatsiyasini yutilishi 1 kVt/m^2 ni tashkil etadi. Ko‘p sonli tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bir qavatli binolarda yutilgan issiqlikning o‘rtacha 50% qismi tom orqali yutiladi. Ushbu issiqlik oqimini kamaytirish uchun soyalantirgich, pog‘onali tom, izolyatsiya, tom qalinligini oshirish va tomda suv havzasidan foydalanish kabi yechimlar mavjud. Kunduzi va kechqurun tomni soyalantirishda issiqlik xarakteristika 4-rasmda ko‘rsatilgan. Yaqin Sharqning an’anaviy arxitekturasida tomni soyalantirish uchun ikki qatlamli gumbazli tomdan foydalaniladi (5-rasm), biroq ushbu usul qimmat va o‘zini oqlamaydi.

Binoning tashqi ranggi sifatida sovuq rangli qoplamalarni qo‘llash tabiiy sovitish usullaridan biri bo‘lib, tushayotgan quyosh nurlanishini nazorat qilish yo‘li bilan binoni keragidan ortiq qizib ketishini oldi olinadi. Tushayotgan quyosh radiatsiyasi tashqi yuzadan qaytganligi hisobiga, binoga kam miqdorda issiqlik uzatiladi va sovitishga yuklama kamayadi.



4-rasm. Tomni sopol buyumlar (a), parda (b) va o‘simliklar (v) bilan soyalantirish



5-rasm. Ikki qatlamli gumbazli tom

Romeo va Zinzilar [20] turli yashash va idora binolarini tadqiqot qilishgan, natijalarga ko‘ra, sovuq rangli qoplamalardan foydalanish, sovitishga energiya iste’molini 2...44% gacha kamayishini aniqlashgan. Bir nechta boshqa tadqiqotlarda qaytaruvchanlik qobiliyati yuqori bo‘lgan shaffof ranglardan foydalanilganda, xonadagi ichki harorat 2,3°C ga, sovitishga energiya iste’moli 54% gacha kamayishi ta’kidlangan: Shimoliy Avstraliyada shaffof qoplamalarni qo‘llash hisobiga issiqlik yutilishini kamayishi tadqiqot qilinganda, yutilish koeffitsiyenti 0,7 dan 0,3 gacha, binoga uzatilayotgan issiqlik oqimi miqdori 33-43% gacha kamaygan. Singapurdagi bino tomiga issiqlik yutilishiga yuqori qaytaruvchanlik qobiliyatiga ega qoplamaning ta’siri o‘rganilganda issiqlikni yutilishi 11% ga kamaygan [21]. Gonkong iqlim sharoitida tomda turli qaytargichlar sifatida qo‘llanilgan turli ranglarning issiqlik xarakteristikalari tadqiqot qilinganda, binoning sovitishga yuklamasi 9,3% gacha kamaygan. Gonkong iqlim sharoitida oq va qora rangga bo‘yalgan betonli tajriba uyida tadqiqot o‘tkazilganda, qora rangli xonaning harorati tashqi haroratdan 2°C ga yuqori, oq rangli xonaning harorati 3°C ga past bo‘lgan [22]. Janubiy Kaliforniya iqlim sharoitida to‘rtta binoning tomi salqin rangga bo‘yalganda issiqlik oqimi 13-21% ga kamaygan. Braziliyaning 14 ta shahrida yuqori qaytaruvchanlikli qoplamalar tadqiqot qilinganda issiqlikni yutilishi 61% ga kamaygan [23]. Hindistonning turli iqlim sharoitli 5 ta hududida salqin qoplamalarni qo‘llash o‘rganilganda, issiqlik oqimi 46...65% ga kamayishi aniqlangan [24].

Ko‘kalamzor va suv havzasi atrofida bug‘lanish hisobiga tashqi havo harorati past bo‘ladi, shuning uchun ushbu usuldan sovitish yuklamasini kamaytirishda foydalanish mumkin. Ushbu usuldan binolarni tabiiy sovitishda keng qo‘llaniladi. Daraxtlar va o‘simliklar orqali o‘tgan havoning nisbiy namligi ortadi va harorati pasayadi. Bundan tashqari, ekinlar havo iflosligi va shovqinni nazorat qiladi va bino atrofida juda yoqimli muhit hosil bo‘ladi. Devorni soyalantirish va izolyatsiya qilishni devorni qamrab o‘sadigan o‘simliklar yordamida amalga oshirish mumkin. Yashil tomni hosil qilish, soyalantirish va nisbiy namlikni ortishi hisobiga tashqi havoning ifloslanishi sezilarli kamayadi. Alexandri va Joneslar [25] iqlim sharoitlari turlicha bo‘lgan mamlakatlarda yashil tom va devorning ta’sirini tadqiqot qilishgan, natijalarga ko‘ra, ushbu usul yordamida binoni sovitishda bir necha soat 32...100% gacha energiya tejash mumkinligi aniqlangan. Kontoleon va Eumorfopouloular [26] Gretsiya shimolida joylashgan binolarning turli seksiyalarida bir nechta izolyatsiyalangan devorlarning ichki va tashqi yuzasi haroratlarini o‘zgarishiga yashil devorning ta’sirini tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, bino g‘arbiy devorining ichki va tashqi yuzalaridagi haroratlar mos ravishda 3,5 va 19°C gacha pasaygan. Maksimal haroratlar farqi (16,85°C) g‘arbiy devorda kuzatilgan bo‘lsa, sharqiy, shimoliy va janubiy devorlarda o‘rtacha haroratlar farqi mos ravishda 10,54°C, 1,73°C va 6,46°C ni tashkil etgan. Ko‘rinib turibdiki, yashil devorning sovitish ta’siri asosan devor joylashuviga va materialiga bog‘liq. Foustalieraki va boshqalar [27] ikki qavatli idora binosi misolida yashil tomning issiqlik xarakteristikasini tahlil qilishgan. Ular EnergyplusTM dasturiy vositasi yordamida yetti turdagi, maydoni 700 dan 3500 m^2 gacha o‘zgargan ko‘kalamzorni modellashtirishgan. Natijalarga ko‘ra, birinchi va ikkinchi qavatlarda sovitishga yuklama mos ravishda

3,2% va 27,2% ga o‘zgargan. Demak, yashil devor va tom xonalarni sovitish uchun qulay, biroq loyihalash va turli parametrlarni inobatga olinishi asosiy kamchilik hisoblanadi.

Binolarda sovitishga energiya sarfini kamaytirish uchun binoning tashqi yuzasida izolyatsiya materiallari qo‘llaniladi. Izolyatsiya materiali ichki va tashqi haroratga bog‘liq holda issiqlik uzatishni kamaytiradi. Demak, izolyatsiya qatlami binolarni sovitish va isitishda yuklamani pasayishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Aktacir va boshqalar [28] Adana (Turkiya) shahridagi uch qavatli binoning tashqi devori, tomi va poliga uch xil qalinlikdagi izolyatsiya materialini o‘rnatishni sonli tadqiqot qilishganda binoda sovuqlik yuklamasi 33% ga kamaygan. Izolyatsiyadan foydalanish bino va tashqi muhit o‘rtasidagi issiqlik almashinuv tezligini pasaytiradi.

Bolattürk [29] Turkiyaning iqlim sharoitlari turlicha bo‘lgan bir nechta shahridagi binolarda izolyatsiyani qo‘llashda maqbul qalinlikni sonli tadqiqot qilishganda, izolyatsiya qalinligi sovitish rejimi uchun 3,2...3,8 sm, isitish rejimi uchun 1,6...2,7 sm optimal ekanligini aniqlashgan. Huang va Niular [30] Gonkongdagi savdo binosi devorining shaffof yuzasining izolyatsiyasini sonli tadqiqot qilishganda issiq oylarida sovitish yuklamasi 4% ga kamayishi aniqlangan. Ibrahim va boshqalar [31] Fransiyadagi xalqaro quyosh energiyasi institutidagi tajriba binosida izolyatsiyaning issiqlik xarakteristikalarini tadqiqot qilishganda, izolyatsiyaning qalinligi iqlim sharoitiga bog‘liq holda 1,7...4,4 sm oraliqda o‘zgarishini aniqlashgan. Abdul Mujeebu va boshqalar [32] Saudiya Arabistonidagi baland binolarning devor va derazalarining bir nechta izolyatsiyalarining xarakteristikasini nazariy tadqiqot qilishganda, Nano VIP izolyatsiyani qo‘llash yutuq bermagan, Nanogel deraza qo‘llanilganda 14% gacha energiya tejalgan. Abdul Mujeebu va boshqalarning [33] keyingi tadqiqotida idora binosining izolyatsiyasini xarakteristikasi tadqiqot qilinganda 16% gacha energiya tejalishi aniqlangan. Sakhare va boshqalarning [34] tadqiqotida Nagpur shahrida (Hindiston) binoning devori va tomi izolyatsiya yordamida modernizatsiya qilinganda va issiqlik xarakteristikasini o‘zgarishi tajribaviy tadqiqot qilinganda binoning umumiy termik qarshiligi 1,9 marta, issiqlik shinamligi 16% ga oshgan. Demak, izolyatsiyadan foydalanish energiya iste’molini kamaytirishning tejamkor va samarali usuli hisoblanib, turli iqlim sharoitlarida ham yaxshi ishlaydi.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan ko‘p sonli ilmiy tadqiqot ishlarining tahliliga ko‘ra, issiq iqlim sharoitlari uchun tabiiy sovitish usullarini qo‘llash sovitish yuklamasini 30...40% gacha kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, tabiiy sovitish usullarini qo‘llash maxsus loyihalash ishlarini va katta ekspluatatsiya harajatlarini talab etadi. Ushbu muammolarni hal etishda passiv sovitish tizimlaridan foydalanish yaxshi samara beradi.

Adabiyotlar:

1. EIA, 2019. Internat. energy outlook 2019: With projections to 2050.

2. Jahangiri M., Haghani A., Mostafaeipour A., Khosravi A., Raeisi H.A. Assessment of solar-wind power plants in Afghanistan: A review. Renew. Sustain. Energy Rev., 99, 2019. – p. 169-190.

3. Pahlavan S., Jahangiri M., Alidadi Shamsabadi A., Khechekhouche A. Feasibility study of solar water heaters in Algeria, a review. J. Sol. Energy Res. 3 (2), 2018. – p. 135-146.

4. https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/2021.

5. Jahangiri M., Shamsabadi A.A., Riahi R., Raeiszadeh F., Dehkordi P.F. Levelized cost of electricity for wind-solar power systems in Japan, a review. J. Power Technol. 100 (3), 2020. – p. 188-210.

6. Mostafaeipour A., Jahangiri M., Haghani A., Dehshiri S.J.H., Dehshiri S.S.H., Sedaghat A., Saghaei H., Akinlabi E.T., Sichilalu S.M., Chowdhury M. Statistical evaluation of using the new generation of wind turbines in South Africa. Energy Rep., 6, 2020. – p. 2816-2827.

7. Ahmadi G., Toghraie D., Akbari O.A. Solar parallel feed water heating repowering of a steam power plant: A case study in Iran. Renew. Sustain. Energy Rev., 77, 2017, 474-485.

8. Carlini M., Castellucci S., Ceccarelli I., Rotondo M., Mennuni A. Study of a thermal dispersion in buildings and advantages of ceramic coatings for the reduction of energy expenditure. Energy Rep., 6, 2020. – p. 116-128.

9. Mahmoud S., Fahmy M., Mahdy M., Elwy I., Abdelalim M. Comparative energy performance simulation for passive and conventional design: A case study in Cairo, Egypt. Energy Rep., 6, 2020. – p. 699-704.

10. Kim G., Lim H.S., Lim T.S., Schaefer L., Kim J.T. Comparative advantage of an exterior shading device in thermal performance for residential buildings. Energy Build. 46, 2012. – p. 105-111.

11. Rakesh Kumar S.N.G., Kaushik S.C. Performance evaluation of multipassive solar applications of a non air-conditioned building. Int. J. Environ. Technol. Manag. 5 (1), 2005. – p. 60-75.

12. Liping W., Hien W.N. The impacts of ventilation strategies and façade on indoor thermal environment for naturally ventilated residential buildings in Singapore. Build. Environ. 42 (12), 2007. – p. 4006-4015.

13. Bellia L., De Falco F., Minichiello F. Effects of solar shading devices on energy requirements of standalone office buildings for Italian climates. Appl. Therm. Eng. 54 (1), 2013. – p. 190-201.

14. Cho J., Yoo C., Kim Y. Viability of exterior shading devices for high-rise residential buildings: Case study for cooling energy saving and economic feasibility analysis. Energy Build. 82, 2014. – p. 771-785.

15. Yao J. An investigation into the impact of movable solar shades on energy, indoor thermal and visual comfort improvements. Build. Environ. 71, 2014. – p. 24-32.

16. Morakinyo T.E., Kong L., Lau K.K.-L., Yuan C., Ng E. A study on the impact of shadow-cast and tree species on in-canyon and neighborhood’s thermal comfort. Build. Environ. 115, 2017. – p. 1-17.

17. Simá E., Chagolla-Aranda M.A., Huelsz G., Tovar R., Alvarez G. Tree and neighboring buildings shading effects on the thermal performance of a house in a warm sub-humid climate. Build. Simul. 8 (6), 2015. – p. 711-723.

18. Morakinyo T.E., Dahanayake K.W.D.K.C., Adegun O.B., Balogun A.A. Modelling the effect of tree-shading on summer indoor and outdoor thermal condition of two similar buildings in a Nigerian university. Energy Build. 130, 2016. – p. 721-732.

19. Donovan G.H., Butry D.T. The value of shade: Estimating the effect of urban trees on summertime electricity use. Energy Build. 41 (6), 2009. – p. 662-668.

20. Romeo C., Zinzi M. Impact of a cool roof application

on the energy and comfort performance in an existing non-residential building. A sicilian case study. Energy Build. 67, 2013. – p. 647-657.

21. Tong S., Li H., Zingre K.T., Wan M.P., Chang V.W.C., Wong S.K., Toh W.B.T., Lee I.Y.L. Thermal performance of concrete-based roofs in tropical climate. Energy Build., 76, 2014. – p. 392-401.

22. Cheng V., Ng E., Givoni B. Effect of envelope colour and thermal mass on indoor temperatures in hot humid climate. Sol. Energy 78 (4), 2005. – p. 528-534.

23. Oliveira J.T., Hagishima A., Tanimoto J. Estimation of passive cooling efficiency for environ. design in Brazil. Energy Build. 41 (8), 2009. –p. 809-813.

24. Bhatia A., Mathur J., Garg V. Calibrated simulation for estimating energy savings by the use of cool roof in five Indian climatic zones. J. Renew. Sustain. Energy 3 (2), 2011:023108.

25. Alexandri E., Jones P. Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. Build. Environ. 43 (4), 2008. – p. 480-493.

26. Kontoleon K.J., Eumorfopoulou E.A. The effect of the orientation and proportion of a plant-covered wall layer on the thermal performance of a building zone. Build. Environ. 45 (5), 2010. – p. 1287-1303.

27. Foustalieraki M., Assimakopoulos M.N., Santamouris M., Pangalou H. Energy performance of a medium scale green roof system installed on a commercial building using numerical and experimental data recorded during the cold period of the year. Energy Build., 135, 2017. – p. 33-38.

28. Aktacir M.A., Büyükalaca O., Yılmaz T. A case study for influence of building thermal insulation on cooling load and air-conditioning system in the hot and humid regions. Appl. Energy 87 (2), 2010. – p. 599-607.

29. Bolattürk A. Optimum insulation thicknesses for building walls with respect to cooling and heating degree-hours in the warmest zone of Turkey. Build. Environ., 43 (6), 2008. – p. 1055-1064.

30. Huang Y., Niu J. Application of super-insulating translucent silica aerogel glazing system on commercial building envelope of humid subtropical climates – Impact on space cooling load. Energy 83, 2015. – p. 316-325.

31. Ibrahim M., Biwole P.H., Achard P., Wurtz E., Ansart G. Building envelope with a new aerogel-based insulating rendering: Experimental and numerical study, cost analysis, and thickness optimization. Appl. Energy 159, 2015. – p. 490-501.

32. Abdul Mujeebu M., Ashraf N., Alsuwayigh A. Energy performance and economic viability of nano aerogel glazing and nano vacuum insulation panel in multi-story office building. Energy 113, 2016. – p. 949-956.

33. Abdul Mujeebu M., Ashraf N., Alsuwayigh A.H. Effect of nano vacuum insulation panel and nanogel glazing on the energy performance of office building. Appl. Energy 173, 2016. – p. 141-151.

34. Sakhare V.V., Raut S.P., Mandavgane S.A., Ralegaonkar R.V. Development of sustainable retrofitting material for energy conservation of existing buildings. IJCE 13 (4), 2015. – p. 411-418.

YASHASH UYLARINING PASSIV SOVITISH USULLARI TAHLILI

Ibragimov U.X., -t.f.f.d., dotsent; **Botirov A.S.,** tayanch doktorant
Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yashash uylarini passiv sovitish usullariga asoslangan tabiiy shamollatish, quyosh mo‘risi, shamol tutgich, yer osti tunnellari va bug‘latishli sovitish usullarining tahlili keltirilgan.

Kalit so‘zlar: passiv sovitish, shamollatish, sovitish tizimi, quyosh mo‘risi, shamol tutgich, bug‘latishli sovitish.

Анализ методов пассивного охлаждения жилых помещений

Аннотация. В данной статье представлен анализ методов пассивного охлаждения жилых помещений, включая естественную вентиляцию, солнечные трубы, ветроуловители, подземные туннели и испарительное охлаждение.

Ключевые слова: пассивное охлаждение, вентиляция, система охлаждения, солнечная труба, ветроуловитель, испарительное охлаждение.

Analysis of passive cooling methods for residential premises

Annotation. This article presents an analysis of passive cooling methods for residential spaces, including natural ventilation, solar chimneys, windcatchers, underground tunnels, and evaporative cooling.

Key words: passive cooling, ventilation, cooling system, solar tube, wind collector, evaporative cooling.

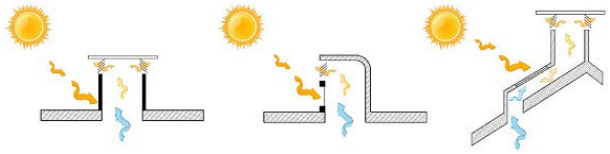
Hozirgi kunda binolarni sovitishda qo‘llaniladigan passiv sovitishning turli usullari tadqiqot qilingan: tabiiy shamollatish, gumbazli tom, quyosh minorasi, shamol tutgich, yer osti havo tunneli, bug‘latishli sovitish, oqib tushuvchi oqimli passiv bug‘latishli sovitish va hokazo.

Tabiiy shamollatish-tashqi va ichki havoni hech qanday mexanik jihozlarsiz shamol va suzuvchi kuch hisobiga o‘rin almashinuvidir. Havo oqimi bino tashqi yuzasi bilan to‘qnashganda ham ortiqcha ham siyrak bosim hosil bo‘ladi, natijada shamolning kuchi yuzaga keladi. Suzuvchi kuch issiq havoni yuqoriga ko‘taradi, natijada issiq va sovuq havo oqimlari orasidagi farq qo‘shimcha suzuvchi kuchni hosil qiladi [1]. Tabiiy shamollatish-binolarni sovitishning eng sodda va arzon usuli hisoblanadi. Biroq tabiiy shamollatishni boshqarish juda qiyin, chunki u shamol kuchi shamol intensivligi va yo‘nalishiga bog‘liq. Ushbu ikkita parametr noaniq parametrlar hisoblanganligi sababli, tabiiy shamollatishni loyihalash qiyinchilik tug‘diradi. Biroq ko‘pgina tadqiqotchilarning ta’kidlashicha, tashqi shamol kuchi juda kam yoki nolga teng bo‘lganda ham tabiiy shamollatishni qo‘llash, xona ichidagi shamollatishni yaxshilaydi [2]. Hayati va boshqalar [3] Shveysariyadagi beshta qadimiy binoni tabiiy shamollatishni tadqiqot qilishgan. O‘zgarmas oqimli shamollatishni qo‘llash zarur shamollatishning 50% qismini ta’minlagan. Nomura va Hiyamalar [4] Yaponiyadagi bir nechta binolarni tadqiqot qilishgan va tabiiy shamollatish samaradorligi asosan bino konstruksiyasiga bog‘liq ekanligi aniqlangan.

Tabiiy shamollatishda derazaning o‘lchami va holati muhim bo‘lib, yuqori shamollatish tezligi uchun katta o‘lchamli derazadan foydalanish zarur [5]. Bir nechta tadqiqotchilar tabiiy shamollatishni yaxshilash uchun boshqa parametrlarni qo‘llashgan. Omrani va boshqalar

[6] binoda tabiiy shamollatishni yaxshilash uchun bevosita shamollatiladigan binoda balkon o‘rnatishgan. Natijalarga ko‘ra, balkonlarni qo‘shish hisobiga xonani tabiiy shamollatish 80% gacha yaxshilangan. Havoli tabiiy shamollatish binoning issiqlik xarakteristikasini yaxshilaydi. Tabiiy shamollatish va elektromexanik jihoz yordamida shamollatishni taqqoslash bo‘yicha tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, tabiiy shamollatishni qo‘llash sog‘liqni saqlash harajatlarini 18% gacha kamayishini ta’minlaydi [1]. Shuningdek, tabiiy shamollatishdan foydalanish 10% gacha energiya tejash imkonini beradi. Tropik iqlim sharoiti uchun tabiiy shamollatish eng maqbul yechim hisoblanadi, chunki havo oqimi nisbiy namlikni nazorat qiladi, ya’ni namlik shinamlik diapazonidan ortib ketmaydi.

Quyosh mo‘risi tabiiy shamollatishning qadimiy usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu usul Yaqin Sharq va Yevropada keng qo‘llanilgan. Quyosh mo‘risi-bu tabiiy shamollatishni oqilona usuli hisoblanib, issiqlik shinamliligа erishishda energiya iste’molini sezilarli kamaytiradi [7]. Quyosh mo‘risi termosifonli havo kanali bo‘lib, suzuvchi kuch ta’siri ostidagi havo oqimi asosida ishlaydi. Quyosh mo‘risida quyosh yorug‘ligi yutilganda mo‘rining ichki harorati ortadi, bu havo zichligini kamayishiga olib keladi, natijada havo yuqoriga harakatlanadi va havo oqimi yuzaga keladi (1-rasm). Zhai va boshqalar [8] tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda issiq iqlim sharoitida quyosh mo‘risi qo‘llanilganda, shamollatish tizimiga bog‘liq holda elektr energiyasi iste’moli 10...20% gacha kamaygan. Quyosh mo‘risini yer osti tunneli va shamol tutgich bilan kombinatsiyalash yuqori sovitish samarasiga erishish imkonini beradi.



1-rasm. Quyosh mo‘risining xarakteristikasi

Drori va boshqalar [9] tomonidan ichki o‘lchamlari 6x2,4x2,4 m bo‘lgan ko‘chma kichik binoda tabiiy shamollatish tadqiqot qilingan. Natijalarga ko‘ra, issiqlik oqimi 50...60 Vt/m^2 bo‘lganda quyosh minorasi yaxshi samara berishi aniqlangan. Arce va boshqalar [10] qalinligi 0,15 m, kengligi 0,3 m, balandligi 4,5 va uzunligi 1 m bo‘lgan temir-beton devor qora rangga bo‘yalganda, quyosh nurlanish intensivligi 604 Vt/m^2 bo‘lganda havoning hajmiy sarfi 374 $m^3/soat$ bo‘lishi kerakligini aniqlashgan. Mathur va boshqalar [11] balanligi 2 m va diametri 28 sm bo‘lgan shaffof qoplamali silindrsimon quyosh minorasini tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, minora qiyaligi 45° va quyosh nurlanish intensivligi 950 Vt/m^2 bo‘lganda shamollatish samaradorligi 16% ga ortishi, shaffof qopqoqli minorada shamollatish samaradorligi oddiy minoraga nisbatan 37% ga ortishi aniqlangan. Mokheimer va boshqalar [12] balandligi 3 m, uzunligi 0,3 m va kengligi 1 m bo‘lgan uch xil qoplamali quyosh minorasining uchta modelini tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, uzunlik 0,3 m va kenglik 1 m bo‘lganda xonada issiqlik uzatish 31...78,57% gacha kamaygan. Saleem va boshqalar [13] tomonidan Misrdagi Aleksandriya shahrida joylashgan hamda balandligi 1,4 m, kengligi 0,6 m, uzunligi 0,2 m va qiyaligi 45° bo‘lgan quyosh minorasi shamol tezligi 3...8 m/s bo‘lganda tadqiqot qilingan, natijalarga ko‘ra, kunduzi sovitishga yuklamani 88% gacha kamaytirish imkoni mavjudligi aniqlangan. Yuqoridagi tahlillarga ko‘ra, quyosh minorasiga minora tomonlarining nisbati, shamollatish balandligi, deraza va tuynuklar yuzasi, issiqlik yutuvchi materiallarning xususiyatlari va qiyaligi eng ko‘p ta’sir etishini ko‘rish mumkin.

Tabiiy shamollatish usullariga asoslangan an’anaviy passiv sovitish usullaridan biri-bu shamol tutgich hisoblanadi. Shamol tutgich arxitektura elementlaridan biri bo‘lib, issiqlik shinamlik sharoitini ta’minlash vazifasini bajaradi. Reyes va boshqalar [14] Meksikada 5 turdagi shamol tutgichlarni tadqiqot qilishgan va shamol tutgichlar 50% shinam sharoitni ta’minlashi mumkinligini aniqlashgan. Shamol tutgichning unumdorligi ochiq havodagi shamol tezligiga, tashqi va ichki haroratlar farqiga (suzuvchanlik samarasi) va deraza turiga bog‘liq bo‘lib, uning ichida shamol tezligi eng asosiy kuch hisoblanadi. Shanthi Priya va boshqalar [15] Hindistondagi 250 yillik qadimiy binoning issiqlik xarakteristikasini tadqiqot qilishgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, shamol tutgichli passiv sovitish tizimi binodagi ichki xonalarda to‘liq issiqlik shinamligini ta’minlay olishi aniqlangan. Shamol tutgichning unumdorligiga tashqi shamol tezligi, shamol oqimi va shamol tutgichni to‘qnashish burchagi va shamol tutgichning o‘lchamlari sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ko‘rinib turibdiki, shamol tutgichli passiv sovitish tizimi maqbul yechim bo‘lib, ushbu usulning xarakteristikasini yaxshilash uchun ko‘p sonli tadqiqotlar o‘tkazilgan. Nejat va boshqalar [16] havoni kirish burchagi 0°, 30° va 45° bo‘lgan to‘rtta kichik modelli shamol tutgichlarni tadqiqot qilishganda, kirish burchagi 30° bo‘lganda eng yaxshi samaradorlikka erishilgan. Afshin va boshqalar [17] 0…90° diapazonda havoning kirish burchagini tadqiqot qilishganda, kirish burchagi 90° bo‘lganda eng yuqori shamollatish tezligiga erishishgan. Calautit va Hugheslar [18] tajriba xonasida o‘rnatilgan shamol tutgichni shamolning turli tezliklarida (0,5...5 m/s) va turli kirish burchagida (0...90°) tadqiqot qilishganda, 45° da eng yaxshi samaradorlikka erishilgan.

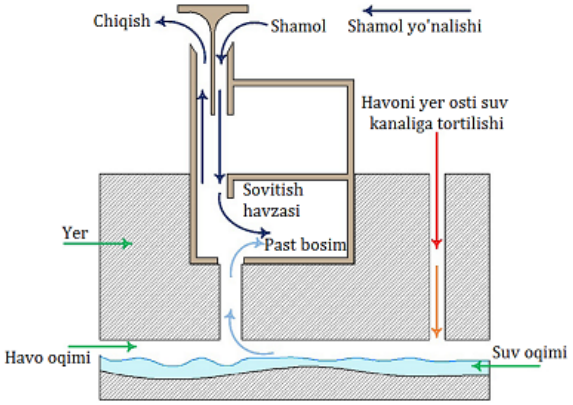
Shamol tutgichlarning zamonaviy turlari ko‘pgina zamonaviy energiya samarador binolarda, masalan Dubaydagi Al-Taxa minorasida va Germaniyadagi Tasillo Xager minorasida qo‘llanilgan [19]. Shamol tutgichni bug‘latishli sovitish tizimi bilan kombinatsiyalash amaliy usul hisoblanadi. Bunday kombinatsiyalashgan usulni Fors ko‘rfazi hududlaridagi qadimiy shamol tutgichlarda uchratish mumkin. Poshtiri va Mohabbatilar [20] zamonaviy shamol tutgichlarni tadqiqot qilishgan bo‘lib, shamol tutgich ikki qavatli binoda o‘rnatilgan, bunda suv purkash forsunkalaridan foydalanilgan. Natijalarga ko‘ra, shamol tezligi 0,4 m/s va undan yuqori bo‘lganda xona ichidagi zarur shinam sharoit ta’minlanishi aniqlangan. Shamol tutgich va quyosh minorasi kombinatsiya-lashtirilganda, havo oqimining tezligi 2 dan 3 m/s gacha ortishi aniqlangan.

Yer osti tunnellari va yer osti quvurlari ichidagi

havoni sovitish va isitish uchun radiator yoki manba sifatida yerdan foydalanish tabiiy shamollatish usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu usulning ishlash prinsipi-tunnel yoki quvur ichidagi havo bilan tashqi tuproq o‘rtasidagi issiqlik almashinuviga asoslangan. Yer qa’rida harorat o‘zgarmas bo‘lib, yerning yuzasi va chuqurligi orasida doimo haroratlar farqi mavjud. Shu sababli, ushbu haroratlar farqidan sovitish va isitishda foydalanish mumkin. Gan [21] Angliya janubidagi iqlim sharoitida ushbu tizimning issiqlik xarakteristikalarini tadqiqot qilgan. Tadqiqot 1,5 m chuqurlikda va yer ostida 40 m uzunlikda o‘tkazilgan. Natijalarga ko‘ra, tizimning unumdorligiga tuproqning fizik va issiqlik xususiyatlari, issiqlik almashinuv qurilmasining o‘lchamlari, havo oqimining tezligi va yerning chuqurligi sezilarli ta’sir ko‘rsatgan. Gupta va Tiwari Gopallar [22] havoni sovitish jarayonini 2-3 m chuqurlikda va 210 m uzunlikda tadqiqot qilishganda, quvur ichidan o‘tayotgan havoning harorati 5-6℃ ga pasaygan. Benhammou va boshqalar [23] Al-Jazirada maydoni 50 m^2 bo‘lgan tajriba xonasida kombinatsiyalashgan shamol tutgich va yer osti havo kanalini tadqiqot qilishgan, minoradagi shamollatish havosining harorati 20℃ gacha pasaygan. Al-Ajmi va boshqalar [24] Quvaytdagi o‘lchami 10x10x3 m bo‘lgan binoda uzunligi 60 m bo‘lgan yer osti havo tunnelini qo‘llashni sonli tadqiqot qilishganda, havoning cho‘qqili harorati 2,8℃ ga pasaygan va sovitishga mavsumiy iste’mol 30% gacha kamaygan. Sandip Kale va boshqalar [25] kun davomida 6-8 soat foydalaniladigan 3 m chuqurlikdagi havo kanalini nazariy va tajribaviy tadqiqot qilishganda, yozda harorat 15℃ ga pasaygan. Bansal va boshqalar [26] har birining uzunligi 23,42 m bo‘lgan ikki qatorli aerodinamik quvurlarning issiqlik xarakteristikasini tadqiqot qilishganda, tunneldagi havoning tezligi 2...5 m/s bo‘lganda harorat 8...12,7℃ ga pasaygan. Adabiyotlar tahlilidan ko‘rinib turibdiki, kanalning o‘lchamlari, uzunligi va shamol tezligi yer osti tunnellarini ekspluatatsiya qilishda sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, ushbu tizim issiq iqlim sharoitida issiqlik shinamligi uchun yetarli haroratni ta’minlab bera olmaydi. Shuning uchun ushbu tizim shamol tutgich va bug‘latishli sovitish tizimlari bilan birgalikda o‘rnatiladi.

Passiv sovitish tizimining eng ko‘p tarqalgan usullaridan biri bug‘latishli sovitish bo‘lib, ushbu usuldan Misr va Yaqin Sharqda eramizdan oldingi 2500 yildan buyon foydalaniladi. Ushbu usulda havo xonaga kirishdan oldin suvni bug‘lanishi hisobiga sovitiladi, ya’ni havoning issiqlik energiyasi suvni bug‘lanishiga sarflanadi. Bug‘latishli sovitishda suvning bug‘lanish entalpiyasi yuqori bo‘lib, undan havoni sovitishda to‘liq foydalanish mumkin. Bug‘latishli sovitish bo‘yicha tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu usulning sovitish potensiali issiq va quruq iqlim uchun yetarlidir. Bug‘latishli sovitishning sovitish qobiliyati tashqi muhit sharoitiga bog‘liq. Eng yaxshi holatlarda bug‘latishli sovitgichlar havo haroratini nam termometr haroratigacha pasaytirishi mumkin. Ideal sharoitda bug‘latishli sovitishdan chiqayotgan nisbiy namlik 100% ga yetadi (to‘yingan havo). Biroq havo molekulalarining sizib chiqishi hisobiga havoning chiqishidagi namligi 100% dan kam bo‘ladi. Bug‘latishli sovitishning samaradorli 60 dan 85% gacha o‘zgaradi [27]. Gupta [28] Hindistondagi an’anaviy arxitekturada passiv sovitish tizimini tadqiqot qilgan. Tadqiqotda bug‘latishli sovitish qo‘llanilganligi hisobiga xonadagi harorat 9,6℃ ga pasaygan, hattoki, ushbu usul shamol tutgich bilan birgalikda ishlaganda xonadagi harorat 12...17℃ gacha pasaygan. Miyazaki va boshqalarning [29] tadqiqotida pog‘onali bug‘latishli sovitish tizimini idora binosidagi quyosh minorasi bilan birlashtirishgan va sovitishga yuklamani 10% ga kamayishiga erishilgan. Ushbu usul Eronda ancha oldin yer osti kanali (Kanat) sifatida qo‘llanilgan. Issiq havo Kanatga kiritiladi, belgilangan masofagacha harakatlanadi va bug‘latishli sovitish hisobiga, havo harorati nam termometr haroratiga yetadi. Ikkinchi tomondan shamol tutgich yaqinidan esayotgan shamol, shamol esayotgan tomon bilan sovuq zonani hosil qiladi va issiq havo oqimi soviydi. Sovitilgan havo issiq havo oqimi bilan o‘rin almashinadi va binoga uzatiladi [30] (2-rasm).

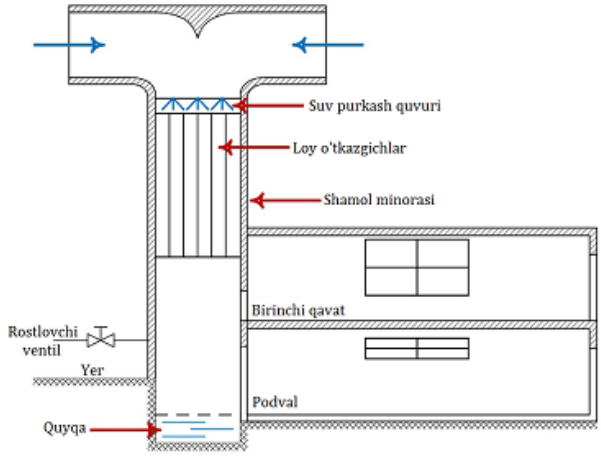
Kang va Strandlar [31] AQShning ikkita shahrida joylashgan xuddi shunday tizimni EnergyplusTM dasturiy vositasi yordamida modellashtirishgan va elektr energiyasini 62,1% gacha tejalishiga erishishgan. Ushbu tizim o‘rtacha iqlim sharoitiga ega tizim uchun samarasiz hisoblanadi, chunki tizim havoning nisbiy namligi 20% dan kam bo‘lgan hududlarda eng yaxshi samara beradi. Tizimga kirtilayotgan issiq havo va xona ichki havosi haroratlarining farqi tizimning samaradorligiga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy omillardan biri hisoblanadi. Mualliflar xuddi shunday minorani Fluent dasturiy vositasi yordamida modellashtirishgan. Natijalarga ko‘ra, havo oqimining tezligi 4 m/s bo‘lganda havo harorati 6℃ gacha pasaygan, havo oqimining tezligi 2 m/s bo‘lganda harorat 11,84℃ ga pasaygan. Tizimning barcha parametrlari optimal tanlanganda Yevropa shaharlarining iqlim sharoitida sovitishga energiya sarfini 55...85% gacha tejash imkoniyati mavjud [32].



2-rasm. An’anaviy bug‘latishli sovitish usuli sxemasi

Yuqoridan pastga oqimli (YUPO) bug‘latishli sovitish minorasida havo og‘irlik kuchi ta’sirida pastdan harakatlanadi, bunda suvni bug‘lanishi hisobiga havo haroratini pasayishi sodir bo‘ladi. Ushbu usulda bug‘latishli sovitishni tashkil etish uchun havo nam g‘ovak yuza orqali o‘tkaziladi, suv esa yuqoridan forsunka orqali purkaladi (3-rasm) [32, 33]. Natijada oqib o‘tayotgan havo soviydi va og‘irlik kuchi ta’siri

ostida aralashadi. Ushbu minoralar teskari so‘rish quvurini ifodalaydi. Minoradagi har bir ustundan issiq havo yuqoriga ko‘tariladi, sovuq havo pastga harakatlanadi.



3-rasm. Suv purkaladigan va yuqoridan pastga oqimli bug‘latishli sovitish minorasi

Xulosa. Yuqorida keltirilgan tabiiy va passiv sovitish tizimlari bo‘yicha ko‘p sonli tadqiqotlarning tahlili asosida quyidagilar aniqlandi: soyalantirgichni shunday tanlash kerakki, yozda ko‘p miqdorda issiqlik yutilishini oldini olishi va qishda binoga maksimal issiqlik tushishini ta’minlashi kerak, agar soyalantirgich to‘g‘ri tanlansa issiqlik uzatish tezligini 8...70% gacha kamaytiradi. Shuningdek, bino yaqinida daraxtlarni mavjud bo‘lishi, bino atrofida iliq iqlim sharoitini hosil qiladi va issiqlik uzatish tezligini 25% gacha kamaytiradi; bino tashqi yuzasi va tom qismi sovuq rangga bo‘yalganda issiqlik berish 37% gacha kamayadi; bino devori va tomida o‘simliklardan foydalanish devor va tom haroratlarini sezilarli kamaytiradi va tashqi radiatsion ta’sirdan saqlaydi, shuningdek sovitishga yuklamani 32...100% gacha kamaytiradi; binolarda energiya iste’molini kamaytirishda izolyatsiyadan foydalanilganda energiya iste’moli izolyatsiya qalinligi va iqlim sharoitiga bog‘liq holda 33% gacha kamayadi; issiq iqlim sharoitli hududlarda quyosh minorasidan foydalanish elektr energiyasi iste’molini 10...20% gacha kamaytiradi; chuqurligi 4 m va uzunligi 80 m bo‘lgan yer-havo-tunnel passiv sovitish tizimidan foydalanilganda sovitish potensiali 19 kVt ni tashkil etadi; binolarni sovitishda passiv bug‘latishli sovitish tizimidan foydalanilganda sovitishga energiya iste’moli iqlim sharoitiga bog‘liq holda 60...85% gacha kamayadi. Tahliliy natijalardan ko‘rinib turibdiki, tabiiy va passiv sovitish tizimlari ichida bug‘latishli sovitish tizimining potensiali yuqori bo‘lib, ushbu tizimni yashash xonalarining sovitish tizimida joriy etish, sovitishga energiya sarfini sezilarli kamaytiradi.

Adabiyotlar:

1. Aflaki A., Mahyuddin N., Al-Cheikh Mahmoud Z., Baharum M.R. A review on natural ventilation applications through building façade components and ventilation openings in tropical climates. Energy Build. 101, 2015. – p. 153-162.

2. Gratia E., Bruyère I., De Herde A. How to use natural ventilation to cool narrow office buildings. Build. Environ. 39 (10), 2004. – p. 1157-1170.

3. Hayati A., Mattsson M., Sandberg M. Single-sided ventilation through external doors: Measurements and model evaluation in five historical churches. Energy Build., 141, 2017. – p. 114-124.

4. Nomura M., Hiyama K. A review: Natural ventilation performance of office buildings in Japan. Renew. Sustain. Energy Rev., 74, 2017. – p. 746-754.

5. Cui S., Stabat P., Marchio D. Numerical simulation of wind-driven natural ventilation: Effects of loggia and facade porosity on air change rate. Build. Environ., 106, 2016. – p. 131-142.

6. Omrani S., Garcia-Hansen V., Capra B.R., Drogemuller R. On the effect of provision of balconies on natural ventilation and thermal comfort in highrise residential buildings. Build. Environ., 123, 2017. – p. 504-516.

7. Monghasemi N., Vadiee A. A review of solar chimney integrated systems for space heating and cooling application. Renew. Sustain. Energy Rev., 81, 2018. – p. 2714-2730.

8. Zhai X.Q., Song Z.P., Wang R.Z. A review for the applications of solar chimneys in buildings. Renew. Sustain. Energy Rev., 15 (8), 2011. – p. 3757-3767.

9. Drori U., Dubovsky V., Ziskind G. Experimental verification of induced ventilation. J. Environ. Eng., 131 (5), 2005. – p. 820-826.

10. Arce J., Jiménez M.J., Guzmán J.D., Heras M.R., Alvarez G., Xamán J. Experimental study for natural ventilation on a solar chimney. Renew. Energy 34 (12), 2009. – p. 2928-2934.

11. Mathur J., Mathur S. Summer-performance of inclined roof solar chimney for natural ventilation. Energy Build. 38 (10), 2006. – p. 1156-1163.

12. Mokheimer E.M.A., Shakeel M.R., Al-Sadah J. A novel design of solar chimney for cooling load reduction and other applications in buildings. Energy Build. 153, 2017. – p. 219-230.

13. Saleem A.A., Bady M., Ookawara S., Abdel-Rahman A.K. Achieving standard natural ventilation rate of dwellings in a hot-arid climate using solar chimney. Energy Build. 133, 2016. – p. 360-370.

14. Reyes V.A., Moya S.L., Morales J.M., Sierra-Espinosa F.Z. A study of air flow and heat transfer in building-wind tower passive cooling systems applied to arid and semi-arid regions of Mexico. Energy Build. 66, 2013. – p. 211-221.

15. Shanthi Priya R., Sundarraja M.C., Radhakrishnan S. Experimental study on the thermal performance of a traditional house with one-sided wind catcher during summer and winter. Energy Effic. 5 (4), 2012. – p. 483-496.

16. Nejat P., Calautit J.K., Majid M.Z.A., Hughes B.R., Zeynali I., Jomehzadeh F. Evaluation of a two-sided windcatcher integrated with wing wall (as a new design) and comparison with a conventional windcatcher. Energy Build., 126, 2016. – p. 287-300.

17. Afshin M., Sohankar A., Manshadi M.D., Esfeh M.K. An experimental study on the evaluation of natural ventilation performance of a two-sided wind-catcher for various wind angles. Renew. Energy 85, 2016. – p. 1068-1078.

18. Calautit J.K., Hughes B.R. Wind tunnel and CFD study of the natural ventilation performance of a commercial multi-directional wind tower. Build. Environ. 80, 2014. – p. 71-83.

19. El-Shorbagy A. Design with nature: Windcatcher as a paradigm of natural ventilation device in buildings. Int. J. Civ. Environ. Eng. 10, 2009. – p. 26-31.

20. Poshtiri A.H., Mohabbati S.M. Performance analysis of wind catcher integrated with shower cooling system to meet thermal comfort conditions in buildings. J. Cleaner Prod. 148, 2017. –p. 452-466.

21. Gan G. Dynamic interactions between the ground heat

exchanger and environments in earth–air tunnel ventilation of buildings. Energy Build. 85, 2014. – p. 12-22.

22. Gupta N., Tiwari Gopal N. Review of passive heating/cooling systems of buildings. Energy Sci. Eng., 4 (5), 2016. – p. 305-333.

23. Benhammou M., Draoui B., Zerrouki M., Marif Y. Performance analysis of an earth-to-air heat exchanger assisted by a wind tower for passive cooling of buildings in arid and hot climate. Energy Convers. Manage. 91, 2015. – p. 1-11.

24. Al-Ajmi F., Loveday D.L., Hanby V.I. The cooling potential of earth–air heat exchangers for domestic buildings in a desert climate. Build. Environ. 41 (3), 2006. – p. 235-244.

25. Sandip Kale M.G., et all. Performance analysis of single pass earth tube heat exchanger for cooling in summer season. Int. Res. J. Eng. Technol. 4 (6), 2017. – p. 5645-5649.

26. Bansal V., Misra R., Agrawal G.D., Mathur J. Performance analysis of earth–pipe–air heat exchanger for summer cooling. Energy Build. 42 (5), 2010. – p. 645-648.

27. Krarti M. Optimal Design and Retrofit of Energy Efficient Buildings, Communities, and Urban Centers. Butterworth-Heinemann. 2018.

28. Gupta N. Exploring passive cooling potentials in Indian vernacular architecture. J. Build. Sustain. 2 (1), 2017. – p. 1-11.

29. Miyazaki T., Akisawa A., Nikai I. The cooling performance of a building integrated evaporative cooling system driven by solar energy. Energy Build. 43 (9), 2011. – p. 2211-2218.

30. Jomehzadeh F., Nejat P., Calautit J.K., Yusof M.B.M., Zaki S.A., Hughes B.R., Yazid M.N.A.W.M. A review on windcatcher for passive cooling and natural ventilation in buildings, Part 1: Indoor air quality and thermal comfort assessment. Renew. Sustain. Energy Rev. 70, 2017. – p. 736-756.

31. Kang D., Strand R.K. Modeling of simultaneous heat and mass transfer within passive down-draft evaporative cooling (PDEC) towers with spray in FLUENT. Energy Build. 62, 2013. – p. 196-209.

32. Chiesa G., Grosso M., Bogni A., Garavaglia G. Passive downdraught evaporative cooling system integration in existing residential building typologies: A case study. Energy Procedia 111, 2017. – p. 599-608.

33. Hemchandra Pawar P.H. Integrated approach in building design for passive cooling in hot and dry climates of India. Int. Res. J. Eng. Technol. 3 (6), 2016. – p. 2664-2669.

BUG‘LATISHLI SOVITISH TIZIMINING EKSERGETIK BALANSINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA SONLI TADQIQOT QILISH

Ibragimov U.X., -t.f.f.d., dotsent; **Botirov A.S.,** tayanch doktorant
Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada bug‘latishli sovitish tizimining eksergetik samaradorligini baholash uchun bug‘latishli sovitish tizimining eksergetik balansini matematik modeli va sonli tadqiqot natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: bug‘latishli sovitish, eksergiya, nazorat hajm, nam havo, suv, eksergetik samaradorlik.

Математическое моделирование и численное исследование баланса эксергии системы испарительного охлаждения

Аннотация. В данной статье представлена математическая модель баланса эксергии системы испарительного охлаждения и результаты численного исследования для оценки эксергетической эффективности системы испарительного охлаждения.

Ключевые слова: испарительное охлаждение, эксергия, контрольный объем, влажный воздух, вода, эксергетическая эффективность.

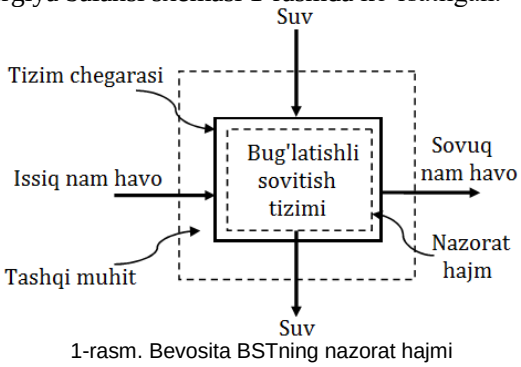
Mathematical modeling and numerical study of the exergy balance of an evaporative cooling system

Annotation. This paper presents a mathematical model of the exergy balance of an evaporative cooling system and the results of a numerical study to evaluate the exergy efficiency of an evaporative cooling system.

Key words: evaporative cooling, exergy, control volume, humid air, water, exergy efficiency.

Isitish, shamollatish va sovitish tizimlari va bug‘latishli sovitish tizimlarining (BST) unumdorligini tahlil qilish uchun eksergetik tahlildan keng foydalaniladi [1-11]. Liley [1] nam havoning eksergiyasining o‘zgarmas chiziqlarini o‘z ichiga olgan diagrammalarni taklif etgan. Alhazmy [2] termodinamikaning ikkinchi qonuni va taxminlar asosida havoni maromlash jarayoni uchun zarur maksimal ish uchun ifoda ishlab chiqgan, bunda atmosfera havosi, havo va suv bug‘larining ideal aralashmasi sifatida qabul qilingan. Caliskan va boshqalar [3] Maisotsenko sikli asosida BSTni energetik va eksergetik tahlil qilishgan va tizimning samaradorligini baholashgan. Farmahini-Farahani va boshqalar [4] Eronning bir nechta tanlangan shaharlarining turli iqlim sharoitlari uchun bevosita, bilvosita va ikki pog‘onali BSTlarida sovitilgan havoning eksergiyasini o‘zgarishini tadqiqot qilishgan. Eksergetik samaradorlik va eksergiyani buzilish tezligi eksergetik balans yordamida hisoblangan. BSTning eksergetik balansini tadqiqotiga bag‘ishlangan ishlarning tahlilidan ko‘rinib turibdiki, respublikamizning iqlim sharoitida BSTlarning haqiqiy unumdorligini eksergetik tahlili amalga oshirilmagan. Chunki BSTlarini energetik va eksergetik tahlil qilish haqiqiy unumdorlikni tahlil qilish imkonini beradi.

BSTni eksergetik tahlil qilishda nazorat hajm uchun eksergiya balansi sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Bevosita BSTning nazorat hajmi

Ushbu nazorat hajm uchun eksergetik balans tenglamasi quyidagicha:

$$\sum_{kir} X - \sum_{chiq} X - \sum_{is.u} X - \sum_{ish} X - X_b \quad (1)$$

bu yerda $\sum_{kir} X$, $\sum_{chiq} X$, $\sum_{is.u} X$, $\sum_{ish} X$ va X_b-kirish eksergiyasi, chiqish eksergiyasi, issiqlik uzatish bilan bog‘liq eksergiya, ish bilan bog‘liq eksergiya va buzilgan eksergiya.

Bevosita BSTda issiqlik uzatish va ish bilan bog‘liq eksergiyalar nolga teng, shuning uchun (1) tenglama quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\sum_{kir} X - \sum_{chiq} X - X_b = 0 \quad (2)$$

Shuningdek, 1-rasmga muvofiq:

$$\sum_{kir} X = X_{i.h} + X_{s.k} \quad (3)$$

$$\sum_{chiq} X = X_{s.h} + X_{s.ch} \quad (4)$$

Demak, bevosita BSTning nazorat hajmi uchun (2) tenglamaga asosan eksergetik balans tenglamasi quyidagicha:

$$X_{i.h} + X_{s.k} - X_{s.h} - X_{s.ch} - X_b = 0 \quad (5)$$

bu yerda $X_{i.h}$, $X_{s.k}$, $X_{s.h}$ va $X_{s.h}$-issiq nam havoning kirish eksergiyasi tezligi, suvning kirish va chiqish eksergiyasi tezliklari va sovuq nam havoning chiqish eksergiyasi tezligi.

Agar barqaror holat uchun kinetik va potensial energiyalar samaralarini inobatga olsak, u holda solishtirma energiya quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi [11]:

$$\Psi_{sol} = \Psi_t + \Psi_k \quad (6)$$

bu yerda Ψ_t va Ψ_k-termomexanik va kimyoviy eksergiya. Termomexanik eksergiya-tizimning harorati va bosimi xuddi shu tarkibli tashqi muhit harorati va bosimiga o‘zgarganda olish mumkin bo‘lgan maksimal ish. Biroq kimyoviy eksergiya tizimdagi har bir moddaning konsentratsiyani tashqi muhit konsentratsiyasiga o‘zgarganda olingan ish bo‘lib, ushbu vaqtda bosim va harorat tashqi muhit bilan tenglashib o‘zgarmasdan qoladi [12]. Shuning uchun solishtirma eksergiyani quyidagicha yozish mumkin:

$$\Psi_{sol} = (h - h_0) - T_0(s - s_0) + \sum_{k=1}^{n} \chi_k (\mu_k - \mu_{k,0}) \quad (7)$$

bu yerda χ_k-aralashmadagi k moddaning molyar ulushi; μ-kimyoviy potensial. O‘zgarmas solishtirma issiqlik sig‘imiga ega bo‘lgan ideal gaz uchun solishtirma termomexanik va kimyoviy eksergiyani quyidagicha yozish mumkin:

$$\Psi_{iss} = (h - h_0) - T_0(s - s_0) = c_p(T - T_0) - T_0\left(c_p ln\left(\frac{T}{T_0}\right) - Rln\left(\frac{P}{P_0}\right)\right) \quad (8)$$

$$\Psi_{ish} = \sum_{k=1}^{n} \chi_k (\mu_k - \mu_{k,0}) = \sum_{k=1}^{n} \chi_k T_0 Rln\left(\frac{P_k}{P_{k,0}}\right) \quad (9)$$

Nam havo holati uchun oqimning solishtirma eksergiyasi quyidagicha:

$$\Psi_{n.h} = (h_h - h_{h,0}) - T_0(s_h - s_{h,0}) + (\mu_h - \mu_{h,0}) + \varphi\left[(h_{s.b} - h_{s.b,0}) - T_0(s_{s.b} - s_{s.b,0}) + (\mu_{s.b} - \mu_{s.b,0})\right] \quad (10)$$

Agar nam havoni, quruq havo va suv bug‘idan tashkil topgan ideal gaz aralashmasi deb qarasak, u holda

$$\Psi_{n.h} = (c_{p,h} + \varphi c_{p,s.b})T_0[T/T_0 - 1 - ln(T/T_0)] + (1 + 1{,}608\varphi)R_h T_0(P/P_0) + R_h T_0\left[(1 + 1{,}608\varphi)ln\left(\frac{1+1{,}608\varphi_0}{1+1{,}608\varphi}\right) + 1{,}608\varphi ln\left(\frac{\varphi}{\varphi_0}\right)\right] \quad (11)$$

bu yerda $c_{p,h}$ va $c_{p,s.b}$-havo va suv bug‘larining o‘zgarmas bosimdagi solishtirma issiqlik sig‘imlari; φ-namlik koeffitsiyenti; R_h-havo uchun universal gaz doimiysi; P-aralashmaning umumiy bosimi; 1,608-havoning molyar massasini suv bug‘ining molyar massasiga nisbati. Yuqoridagi (11) tenglama nam havoning eksergiyasini ifodalaydi, u uchta qismdan iborat: issiqlik, mexanik va kimyoviy, ular Ψ_{iss}, Ψ_m va Ψ_k kabi belgilanadi va quyidagi tenglamalar orqali aniqlanadi.

$$\Psi_{iss} = (c_{p,h} + \varphi c_{p,s.b})T_0\left[\frac{T}{T_0} - 1 - ln\left(\frac{T}{T_0}\right)\right] \quad (12)$$

$$\Psi_m = (1 + 1{,}608\varphi)R_h T_0\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad (13)$$

$$\Psi_k = R_h T_0\left[(1 + 1{,}608\varphi)ln\left(\frac{1+1{,}608\varphi_0}{1+1{,}608\varphi}\right) + 1{,}608\varphi ln\left(\frac{\varphi}{\varphi_0}\right)\right] \quad (14)$$

Issiqlik va mexanik energiya termomexanik energiya deb ataladi. Muangnoi va boshqalar [9] nam havoli aralashmaning eksergiyasi bo‘yicha yuqorida keltirilgan tenglamalarni keltirib chiqarishni to‘liq bayon qilishgan. Unga ko‘ra suv oqimi uchun solishtirma eksergiya quyidagicha:

$$\Psi_s = \big(h_s(T) - h_s(T_0)\big) - T_0\big[\big(s_s(T) - s_s(T_0)\big)\big] + \nu_s(T)\big[P - P_{to'y}(T)\big] - R_{s.b}T_0 ln(T/T_0) \quad (15)$$

bu yerda $P_{to'y}$-to‘yingan suv bosimi; $R_{s.b}$-suv bug‘i uchun universal gaz doimiysi; s indeks-to‘yingan suyuqlikni ifodalaydi. Amaliyotda (15) tenglamaning o‘ng qismidagi uchinchi had odatda oxirgi had bilan taqqoslanganda inobatga olinmaydi. Shuning uchun suv oqimining solishtirma eksergiyasi quyidagicha bo‘ladi:

$$\Psi_s = \big(h_s(T) - h_s(T_0)\big) - T_0\big[\big(s_s(T) - s_s(T_0)\big)\big] - R_{s.b}T_0 ln(T/T_0) \quad (16)$$

Yuqorida keltirilgan tenglamalarda 0 indeks o‘lik (harakatsiz) holatga mos keladi. BSTning nazorat hajmi uchun massa balansi quyidagicha:

$$m_h(1 + \varphi_{h,k}) + m_{s,k} = m_h(1 + \varphi_{h,ch}) + m_{s,ch} \quad (17)$$

Agar BSTdan chiqayotgan suv miqdori nolga teng bo‘lsa, u holda massa balansi tenglamasi quyidagi ko‘rinishga o‘tadi:

$$m_{s,k} = m_h(\varphi_{h,ch} - \varphi_{h,k}) \quad (18)$$

Nihoyat eksergiyani buzilish tezligi:

$$X_b = X_{s,k} + X_{i.h} - X_{s.h} \quad (19)$$

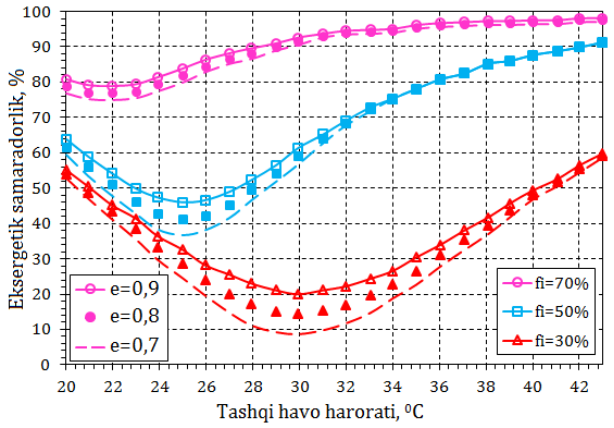
Eksergetik samaradorlik tizimdan chiqayotgan umumiy eksergiyani tizimga kirayotgan umumiy eksergiyaga nisbatidan aniqlanadi:

$$\eta_{ex} = \frac{\sum_{ch} X}{\sum_k X} = 1 - \frac{X_b}{\sum_k X} \quad (20)$$

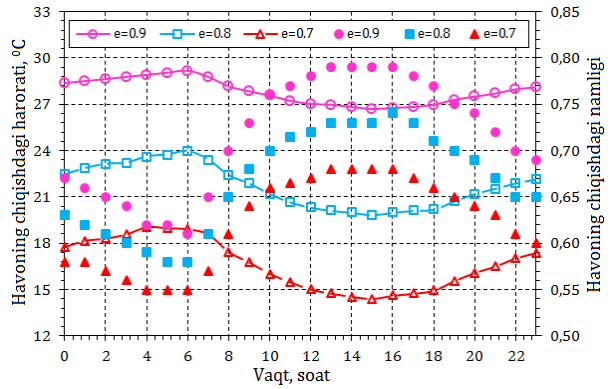
Bevosita BSTda havo va suvni aralashishi qaytmas jarayon bo‘lib, kiruvchi eksergiyaning bir qismini buzilishiga olib keladi. BSTning samaradorlik qiymati turlicha bo‘lganda tashqi muhit harorati va nisbiy nimaligiga bog‘liq holda BSTning eksergetik samaradorligini o‘zgarishi 2-rasmda ko‘rsatilgan.

2-rasmda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, sovitish samaradorligini eksergetik samaradorlikka ta’siri juda kam. Deyarli to‘yingan havo uchun eksergetik samaradorlik juda yuqori bo‘lib, tashqi muhit harorati juda yuqori bo‘lganda taxminan 100% gacha yetadi, bu ushbu sharoitda bug‘latishli sovitish jarayonlarini yaxshilash potensiali kam ekanligini ko‘rsatadi. BSTning sovitish samaradorligi 0,7, 0,8 va

0,9 bo‘lganda BSTdan chiqayotgan nam havo oqimining chiqishdagi harorati va nisbiy namligini sutkalik o‘zgarishi 3-rasmda ko‘rsatilgan.

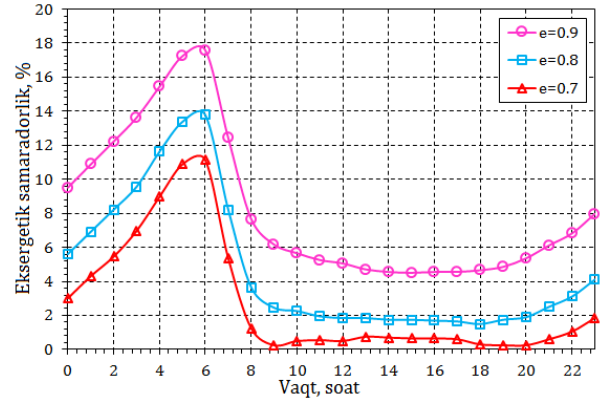


2-rasm. Sovitish samaradorligini BSTning eksergetik samaradorligiga ta’siri natijalari



3-rasm. Sovitish samaradorligi turlicha bo‘lganda havoning chiqishdagi harorati va namligini sutkalik o‘zgarishi natijalari

Yuqoridagi 3-rasmdagi natijalarga ko‘ra, sovitish samaradorligi 0,7, 0,8 va 0,9 bo‘lganda havoning chiqishdagi maksimal harorati mos ravishda 19,05℃, 23,95℃ va 29,18℃, chiqishdagi maksimal nisbiy namligi 68%, 74% va 79%. BSTning eksergetik samaradorligini sutkalik o‘zgarishi 4-rasmda ko‘rsatilgan.



4-rasm. Tashqi muhit parametrlarini BSTning eksergetik samaradorligiga ta’siri natijalari

Iqlim sharoiti nisbatan quruq va tizimning samaradorligi past bo‘lganligi sababli, eksergetik samaradorlik juda past bo‘lib, bu kunduzi 9^{00} va kechki 20^{00} ga mos keladi. Sovitish samaradorligi 0,7, 0,8 va 0,9 bo‘lganda maksimal eksergetik samaradorlik 11,13%, 13,78% va 17,59% ni tashkil etgan. Eksergetik samaradorlikning bunday kichik qiymatlari qaytarilmaslik ko‘rsatkichi yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Yuqorida keltirilgan BSTning energetik va eksergetik balanslarini matematik modellashtirish natijalaridan ko‘rinib turibdiki, tashqi muhit parametrlari turlicha bo‘lganda BSTning sovitish samaradorligini oshirish uchun ko‘p sonli tajribaviy tadqiqotlarni o‘tkazish zarur.

Xulosa. BSTning samaradorligini to‘liq tadqiqot qilish uchun havo va suvning eksergiyalaridan iborat bo‘lgan kirish va chiqish eksergiyalari hamda solishtirma eksergiyadan tashkil topgan eksergetik balans tenglamalari asosidagi matematik model ishlab chiqildi va BSTning eksergetik samaradorligi baholandi.

BSTda sovitish samaradorligi 0,7, 0,8 va 0,9 bo‘lganda havoning chiqishdagi maksimal harorati 19,05℃, 23,95℃ va 29,18℃, chiqishdagi maksimal nisbiy namligi 68%, 74% va 79% hamda eksergetik samaradorligi qiymatlari 11,13%, 13,78% va 17,59% ekanligi aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. Liley P.E. Flow exergy of moist air, Exergy, An International Journal, 2, 2002. – p. 55-57.
2. Alhazmy M.M. The minimum work required for air conditioning process, Energy, 31, 2006. – p. 2739-2749.
3. Caliskan H., Hepbasli A., Dincer I., Maisotsenko V. Thermodynamic performance assessment of a novel air cooling cycle: Maisotsenko cycle, International Journal of Refrigeration, 34, 2011. – p. 980-990.
4. Farmahini-Farahani M., Delfani S., Esmaeelian J. Exergy analysis of evaporative cooling to select the optimum system in diverse climates, Energy, 40, 2012. – p. 250-257.
5. Santos J.C., Barros G.D.T., Gurgel J.M., Marcondes F. Energy and exergy analysis applied to the evaporative cooling process in air washers, International Journal of Refrigeration, 36, 2013. – p. 1154-1161.
6. Marletta L. Air conditioning systems from a 2nd law perspective, Entropy, 12, 2010. – p. 859-877.
7. Qureshi B.A., Zubair S.M. Second-law-based performance evaluation of cooling towers and evaporative heat exchangers, International Journal of Thermal Sciences, 46, 2007. – p. 188-198.
8. Taufiq B.N., Masjuki H.H., Mahlia T.M.I., Amalina M.A., Faizul M.S., Saidur R. Exergy analysis of evaporative cooling for reducing energy use in a Malaysian building, Desalination, 209, 2007. – p. 238-243.
9. Muangnoi T., Asvapoositkul W., Wongwises S. An exergy analysis on the performance of a counterflow wet cooling tower, Applied Thermal Engineering, 27, 2007. – p. 910-917.
10. Muangnoi T., Asvapoositkul W., Wongwises S. Effects of inlet relative humidity and inlet temperature on the performance of counterflow wet cooling tower based on exergy analysis, Energy Conversion and Management, 49, 2008. – p. 2795-2800.
11. Wang L., Li N. Exergy transfer and parametric study of counter flow wet cooling towers, Applied Thermal Engineering, 31, 2011. – p. 954-960.
12. Sharqawyv M.H., Zubair S.M. On exergy calculations of seawater with applications in desalination systems, International Journal of Thermal Sciences, 50, 2011. – p. 187-196.

OQOVALARNING CHEKLANGAN MIQDORIGA ERISHISH BO‘YICHA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH TADBIRLARI

Keldiyarova Gulmira Farxadovna
Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada ishlab chiqarish korxonalari suv sarfi va hosil bo’ladigan oqova suvni suv havzalariga quyib yuborish bo‘yicha ruhsat etilgan chegaraviy me’yorlar, oqova suv tozalash inshootlarining ish samaradorligini aniqlash va baholash mezonlari keltirilib o‘tilgan. Bugungi kunda dolzarb masalalardan biri ekologik barqarorlikni ta’minlash va suvdan ketma-ket foydalanish tizimini yanada takomillashtirish hisoblanadi. Suv jamiyatda asosan ishlab chiqarish, xo‘jalik-ichimlik va yong‘inga qarshi hovuzlarni to‘ldirishga, ishlab chiqarish tsexlari ehtiyoji uchun ishlatiladi. Oqova suvlar ayniqsa, oziq-ovqat mahsulotlari, sut va sutmahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarida konserva sexidan, qozonxonadan, oshxonadan, dushxonadan, ma’muriy binodan, tomat sexidan, sok ishlab chiqarish sexidan va quyish sexidan hosil boladi.

Kalit so‘zlar: atrof-muhit, ekologiya, suv ta’minoti, oqova suv, ruhsat etilgan chegaraviy me’yor, artesian quduqlari, ochiq suv havzalari, suv sifat ko‘rsatkichlari.

Prezidentimiz Sh.M. Mirziyoev tomonidan taklif qilingin 2017-2021 yillarda mamlakatimiz rivojlantirishning 5 ustivor yo'nalishi harakatlar strategiyasida ko‘rsatilgan atrof-tabiiy muhit muhofazasi, genofondga va aholi salomatligiga ziyon etkazadigan ekologik muammolarning oldini olishga oid chora-tadbirlarni o‘z vaqtida so‘zsiz amalga oshirish muhim masalalardan hisoblanadi.

Korxonalardagi ifloslantiruvchi oqova suvlarni me’yor holda tashlanishiga erishish, kompleks ishlarini amalga oshirish rejalari ishlab chiqish zarur tadbirlardan biri hisoblanadi. Insonni o‘rab turgan atrof-muhiti muhofaza qilish XXI asrning eng dolzarb muammolaridan biri bo'lib qoldi. Sababi shundaki, ilmiy-texnika inqilobi turli fanlar erishgan yutuqlarning natijasi bo‘lib, tabiiy resurslardan muddatli foydalanishga imkoniyat yaratdi.

Bu esa, o‘z navbatida, jamiyating ishlab chiqarish kuchlarini rivojlantirib, moddiy va ma’naviy ehtiyojini qondirishga shart-sharoit tug‘dirdi. Ammo ilmiy-texnika inqilobining tez sur’atlar bilan rivojlanishi jamiyat bilan tabiat o‘rtasidagi, inson bilan o‘rab turgan muhit o‘rtasidagi o‘zaro munosabatlarni murakkablashtirib, biosferadagi ekologik jarayonlarni boshqarishda kutilmagan o‘zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. Ko‘pincha, bu munosabatlarning o‘zgarishi suv, atmosfera, tuproq va boshqa tabiiy unsurlarning juda tez turli chiqindilar bilan tobora ifloslanib borishiga olib kelmoqda. Ishlab chiqarish va sanoat korxonalarida ekologik normativ loyihalar (oqova suvlarni tashlashning chegaralangan miqdori)ning ishlab chiqilishi atrof- muhitning sifat ko‘rsatgichi va undagi ifloslantiruvchi moddalarning sanitar me’yorini belgilashda muhim o‘rin tutadi.

Aholi salomatligi va ekologik tizimning asosiy tashkil etuvchilari uchun ulardagi ifloslantiruvchi moddalarning yo‘l qo‘yiladigan cheklangan miqdorini, shuningdek tashkiloting yoki uning sanitariya-himoya zonasi chegarasidan tashqaridagi ekologik tizimga yuklamaning yo‘l qo‘yiladigan cheklangan (eng yuqori) yuklamasi ta’minlanadigan sharoitlarni reglamentlovchi atmosfera havosi sifati mezonlariga rioya qilinishini ta’minlash tashkilotdan atmosferaga chiqadigan ifloslantiruvchi moddalar tashlamalarini normalashning maqsadi hisoblanadi.

Faoliyat turi bo‘yicha atrof-muhitga ta’sir ko‘rsatishning IV toifasiga mansub bo‘lgan tashkilotlar uchun oqovalarni tashlashning chegaralangan normativi o‘kazilgan xatlov natijalari bo‘yicha olingan amaldagi ma’lumotlar bo‘yicha, normativ loyihalarini ishlab chiqmasdan va davlat ekologik ekspertizasini o‘tkazmasdan belgilanadi.

Oqova suvlarni suv ob‘ektiga tashlanishining yo‘l qo‘yiladigan cheklangan miqdori (OCHM).

1. Korxona, tashkilot, muassasa nomi: “AGROMIR” qo‘shma korxonasi ma’suliyati cheklangan jamiyati.

2. Qaysi idoraga mansubligi

3. Suvdan foydalanuvchining pochta menzili: Samarqand tumani Gulobod qo'rg'oni. 4. Oqova suv toifasi: me'yoriy tozalangan

5. Oqova suv qabul qilinadigan suv ob’ektining nomi: (ilova qilingan sxemasga asosan) tozalangan oqova suvlar Darg‘om kanaliga tashlanadi

6. Mahalliy suvdan foydalanish (R toifasi) baliq xo‘jaligi

7. Oqova suvlarning amaldagi sarfi 26,79 m^3/soat, 643 m^3/sut

8. Ruxsat etilgan tashlama (RET) loyihadagi suv sarfi (33,3 m^3/soat, 800 m^3/sut.

9. Ruxsat etilgan tashlama va oqova suv tarkibi tasdiqlanadi: (quyidagi ko‘rsatilmagan moddalar REKdan kam yoki barobar bo‘lishi kerak)

1-jadval

Ko‘rsatilmagan REKning bir yoki bir nechta ko‘rsatgichlari bilan oshib ketishi me’yoridan yuqori hisoblanadi.

Oqova suvlarning tarkibiy ko‘rsatgich-lari	amaldagi kontsen-trasiyasi, mg/l	amaldagi tashlama, g/soat	ruxsat etilgan kontsentra-siya, mg/l	tasdiqlan-gan ruxsat etilgan tashlama, g/soat
1	2	3	4	5
XPK	12,3	409,59	30	409,59
BPK	6,75	224,77	15	224,77
Muallaq zarrachalar	80	1198,8	80,0	1198,8
Fosforlar	0,15	4,99	0,20	4,99
Temir	2,0	66,6	0,50	66,6
Ammoniy azot	0,34	11,32	0,50	11,32
Nitrat azot	0,1	3,33	1,0	3,33
Nitrit azot	1,4	466,2	45,0	466,2
Sulfat	39,1	1303,03	3500,0	1303,03
Xloridlar	39,1	1303,03	300,0	1303,03

"AGROMIR" qo‘shma korxonasi MCHJ Samarqand viloyati Samarqand tumani Gulobod qo‘rg‘onida joylashgan. Korxonaning umumiy yer maydoni 9,6 gektarni tashkil qiladi. Korxona hududining chegaralari: - Shimol tomondan fermer xo‘jaligi maydoni; - janub tomondan avtotrassa; - G‘arb tomondan mahalliy avtomobil yo‘li va f/x er maydoni; - Sharq tomondan fermer xo'jaligi maydoni bilan chegaralanadi. Korxonada ishchi xodimlar soni 46 kishi. Korxona joylashgan hududning rel'efi tekislik, joyning rel'ef ta‘sir koeffisienti 1 ga teng. Korxona joylashgan hududning meteorologik ma'lumoti va koeffisientlari jadvalda ko‘rsatilgan.

Korxona faoliyati meva-sabzavotni qayta ishlab, konserva mahsulotlari ishlab chiqarishga ixtisoslashgan. Korxonada quyidagi sex va bo‘limlar mavjud:

¬ sharbat sexi;
¬ tomat sexi;
¬ kontserva ishlab chiqarish sexi;
¬ sharbat va ichimliklarni to‘ldirish sexi;
¬ laboratoriya;
¬ sifatni nazorat qilish tizimi;
¬ tayyor mahsulot ombori;
¬ yarim fabrika va materiallar ombori;
¬ qozonxona;
¬ ustaxona;
¬ transport bo‘limi;
¬ elektrotsex;
¬ ma'muriyat;
¬ oshxona.

Korxonaning asosiy faoliyati "BLISS" va "MEVA JUICE" savdo markalari ostida meva-sabzavot sharbatlari va nektarlarni butilkalashdir. Kontsentrlangan meva sharbatlari, shuningdek meva-sabzavotli pasta va pyuresini ishlab chiqarish, meva-sabzavot konservalari (mevali kompotlar va sabzavotli konservalar) ishlab chiqarishdan iborat. "AGROMIR" MCHJ eksport hajmini oshirishga va O‘zbekiston Respublikasi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilarning sifatli mahsulotlarga bo‘lgan ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan, buning uchun korxona tomonidan juda qisqa vaqt ichida muhim xom ashyo, mehnat va texnik salohiyat yaratilgan. Bu korxonani puxta ishlab chiqilgan rivojlanish strategiyasidan dalolat beradi. Korxonada ishlab chiqarish jarayoni sharbat va ichimliklar quyish sexida, sharbat sexida, meva-sabzavot pyuresi va pasta ishlab chiqarish sexida amalga oshiriladi. Sharbat va ichimliklarni to‘ldirish sexi "BLISS" va "MEVA JUICE" savdo markalari ostida meva va sabzavot sharbatlari va nektarlari qadoqlaydigan Tetra Pak tarmog‘i quyidagi texnologik uskunalar bilan jihozlangan:

• sharbatlar va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarish bo‘yicha kompleks texnologik tarmoq;

• TP A3/Flex TBA1000Sq; sharbatlari va alkogolsiz ichimliklar quyish uchun kompleks tarmoq;

• TP A3/Compact Flex TBA200S sharbatlari va alkogolsiz ichimliklar uchun to‘liq to‘ldirish tarmog‘i.

• A3/Flex1000Sq avtomatik to‘ldirish va qadoqlashning to‘liq tarmog‘i.

Ishlab chiqarish tarmog‘ining uskunalari eng yuqori sifat va oziq-ovqat xavfsizligi talablariga javob beradi. Ishlab chiqarish jarayoni to‘liq avtomatlashtirilgan. Sharbat sexi. Kontsentrlangan sharbatlar (olcha, anor, olma, uzum) ishlab chiqarish sexi quyidagi ishlab chiqarish tarmoqlari bilan jihozlangan:

• Shveytsariyaning "Bucher Beuer AG", kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan "Buher-Guyer HP 5005 Power Hydraulic" universal pressi;

• Anor tarmog‘i, ishlab chiqaruvchi "Bertuzzi S.p.a.", Italiya;

• Kontsentrlangan olma va uzum sharbatlarini ishlab chiqarish uchun Aroma ushlagichli vakuumli bug‘lash moslamasi;

• Vakuumli bug‘lash moslamasi, kontsentrlangan olma va uzum sharbatlarini ishlab chiqarish uchun polimer membranali Ultra filtrlash uskunalari Shveytsariyaning "BucherUnipektin" ishlab chiqarish firmasidan keltirilgan;

• 8 ming tonna idishlarda kontsentrlangan sharbatlarni saqlash uchun 4 ta sovutish kamerasi. Ishlab chiqaruvchi "Edinstvo" Yugoslaviya "Geerlofs" Gollandiya;

• Uzumni qayta ishlash uskunalari. "Della Toffola SpA". Ishlab chiqaruvchi "Della Toffola SpA". Italiya;

• Fermentlar sharbatini filtrlash uchun keramik membranalarga asoslangan ultrafiltrasiya tarmog‘i. "Membraflow Filtersystem" ishlab chiqaruvchisi, Germaniya;

• Sexning yillik ishlab chiqarish quvvati 5500 tonna tayyor mahsulotni tashkil etadi. Meva-sabzavot pyuresi va pastalarini ishlab chiqarish tsexi quyidagi ishlab chiqarish tarmoqlari bilan jihozlangan bo‘lib, u erda meva pyuresi va pasta (o‘rik, shaftoli, behi), shuningdek sabzavotli pyuresi va pastalari (pomidor, oshqovoq, baqlajon) ishlab chiqarish amalga oshiriladi:

• Pomidorni dastlabki ishlov berish uchun uchta yo‘nalish;

• Artish tozalash stantsiyasi;

• Sabzavot va mevali pastalar ishlab chiqarish uchun A-200 vakuumli bug‘lash moslamasining ikkita to'plami. "Edinstvo" ishlab chiqaruvchisi, Yugoslaviya;

• STTH 3500 sterilizatori va to‘ldirish moslamasi bo'lgan aseptik bo‘linma. Ishlab chiqaruvchi "Bertuzzi S.p.a", Italiya.

• 10 tonna/soat quvvatga ega bo‘lgan meva va sabzavotlarni dastlabki qayta ishlash texnologik tarmog‘i. "Bigtem" ishlab chiqaruvchisi, Turkiya;

• Sutkalik quvvati 300 tonna bo‘lgan sabzavot va mevali pastalarni ishlab chiqarish bo‘yicha kompleks tarmoq. "Bertuzzi" ishlab chiqaruvchisi, Italiya.

• Sexning tayyor mahsulot ishlab chiqarish yillik quvvati - 12000 tonna. Konserva sexi quyidagi ishlab chiqarish tarmoqlari bilan jihozlangan: - meva va sabzavot xom ashyosini fraktsiyalarga ajratish uchun mashina (o‘lchov mashinasi);

- qutilarni yuvish uchun mashina; - Salatlar uchun karusel to'ldiruvchisi. Turi: 2006 yil ishlab chiqarilgan vosk–40, ishlab chiqaruvchi: Unimatik KFT, Vengriya. Mashinaning unumdorligi: 750 ml lik idishda - 5 500 dona/soat.

- Avtomatik dozalash va akkumulyator 54-KDN-16;

- Shisha idishlarni yopish uchun bug‘vakuum

mashinasi, ishlab chiqarilgan yili 2006 yil, ishlab chiqaruvchi: Pahapak KFT, Vengriya. Jismoniy ishlash kostryulkalar va qovoqlarning turiga, sifatiga va o‘lchamlariga bog‘liq. Xizmat ko‘rsatuvchi xodim - 1 kishi. - 56-ka-2V-2 vertikal tipdagi avtoklavlar (meva-sabzavotli konservalarni sterilizasiya qilish uchun). O‘rnatilgan yili-2005 yil.

- SAUST-9k tizimi vertikal avtoklavlarda konservalarni bug‘, bug‘- havo yoki suv bilan sterilizasiya qilish jarayonining barcha bosqichlarini avtomatlashtirilgan boshqarishni ta’minlaydi. Boshqarish avtoklavlari soni 9 ta.

- Konservalangan sabzavotlarni pasterizasiya qilish uchun kamar pasterizatori, turi: ishlab chiqarilgan yili 2007. Ishlab chiqaruvchi: Unimatik KFT, Vengriya. - Shirin makkajo‘xori va yashil no‘xotni birlamchi qayta ishlash uskunalari. Turi - FS-073.5. 2002 yil ishlab chiqarilgan.

- Ob-ket-S2 yorliqlash mashinasi mahsulot bilan to‘ldirilgan tsilindrsimon metall qutilarga yon yorliqlarni yopishtirish uchun mo‘ljallangan.

- Ven markalash mashinasi diametri 45 dan 155 mm gacha bo‘lgan shisha, plastmassa va metall idishlarning silindrsimon yuzasiga dumaloq yorliqlarni yopishtirish uchun mo‘ljallangan.

- Termal qisqaradigan qadoqlash mashinasi. Ishlab chiqarilgan yili 2006. Ishlab chiqaruvchi: Vengriya.

- konserva ishlab chiqarish uchun kompleks texnologik uskunalar. Ishlab chiqaruvchi: Vengriya. 2015 yil chiqarilgan:

Uskunaning yillik ishlab chiqarish quvvati - 4000 ta (mingta shartli banka). Mahsulot turlari:

· Tabiiy sabzavotli konservalar (pomidor sharbatidagi pomidor, makkajo‘xori konservasi).

· Sabzavotli marinadlar (tuzlangan pomidor va bodring, turli xil sabzavotlar, tuzlangan qalampir).

· Konservalangan sabzavotlar (konservalangan pomidor, bodring, baqlajon). · Kompotlar (gilos, o‘rik, shaftoli, olxo‘ri, nok, qovun). Ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini nazorat qilish bo‘limi. Korxonada sertifikatlangan ishlab chiqarish va texnologik laboratoriyasi mavjud bo‘lib, unda barcha kerakli sinov uskunalari va tekshirish va kalibrlash maqomiga ega bo'lgan o‘lchov vositalari mavjud.

Korxonaning suv ta’minoti tizimida suvdan foydalanish asosan yer osti suv qabul qilish inshoatlari, ya’ni artezian quduqlari yordamida amalga oshiriladi. Artezian quduqlarining soni 7 dona. Quduqlarning chuqurligi 60 mdan 13 metrgacha bo‘lib, ular ETSV 8-16-110, ETSV 8-25-90, ETSV 8-40-120, ETSV 8-25-120, DESHB-8-60-135, ETSV 10-65-125 va ETSV 10-65-100 rusumli elektronasoslar bilan jihozlangan. Quduqlardagi nasoslar er sathidan 55-70 metr chuqurliklarda o‘rnatilgan. Korxonada yer usti manbalaridan foydalanilmaydi. Quduqlar atrofida sanitar muhofaza zonasi mavjud. G‘arbiy O‘zbekiston gidrogeologik ekspedisiyasi Zarafshon gidrogeologiya stantsiyasining bergan xulosasiga asosan quduqlarning suvi chuchuk (tuzlar miqdori 750-800 mg/l), qattiqligi sanitar me’yorlari atrofida (6,0–7,0 mg/l) bo‘lib, suvning sifat ko‘rsatgichlariga qo‘yiladigan talablarni qanoatlantiradi. Bu ko‘rsatgichlardan olingan suv bitta yagona tarmoqqa birlashtirilgan.

Korxonaning suv ta’minoti tizimi artezian quduqlari suvining sifat ko‘rsatgichlari (1-jadval)da keltirilgan. Korxonaning suv ta’minoti bir yilda 148192 m^3 ni yoki 675 m^3/kecha kunduz suv mavsumiy foydalanish uchun olinadi yoki 359,55 m3/k-k suv aylanma suv ta’minoti tizimida ishlatilsa, qolgan qismining 21222 m^3/yil yoki 99.168 m^3/kecha kunduz xo'jalik ichimlik, 652 m^3/kecha kunduz yoki 139422 m3/yil texnik va ishlab chiqarish uchun foydalanishga olinadi. Korxonada suvning haqiqiy sarflari foydalanish maqsadlariga mos ravishda: • Ichimlik xo‘jalik 14,01 m3/kecha kunduz yoki 4273,05 m3/yil; • Ishlab chiqarishga 674,967 m^3/kecha kunduz yoki 148193 m^3/yil; • Ko'kalamzorlashtirish sug'orish va yo'lklarni namlashga – 11,2 m^3/kecha kunduz yoki 2016 m^3/yilni tashkil qiladi. Korxonaning suv ta’minoti tizimi uchun ochiq suv havzalaridan suv olinmaydi. Aylanma suv ta’minoti tizimida ishlatiladigan suv hajmi 359,55 m^3/kecha kunduz yoki 76944 m^3/yilni tashkil qiladi va bunda tejab qolinadigan suvning umumiy suvga nisbati 52 % ni tashkil qiladi.

Korxonaning oqova suvlarni oqizishi bo‘yicha. Biologik tozalangan oqova suvlar Darg‘om kanaliga tashlanadi. Oqovadan qayta foydalanish quvurida suv o‘lchagich asbobi bilan jihozlangan. Tabiatga tashlanadigan tozalangan oqova suvning yillik miqdori 139390 m^3, shundan maishiy oqovalar 2835 m^3 ni tashkil qiladi. Korxonada ishlab chiqarishdan hosil bo‘ladigan konserva mahsulotlarining har 1000 shartli bankasi uchun 2,78 m^3 oqova suv paydo bo‘ladi. Korxonada suv sarfining birlamchi hisobi yuritiladi. Bu birlamchi hisob natijalari va me’yoriy hisoblash natijalari o‘zaro mos keladi. Korxonada oqovalarning paydo bo‘lishi va ularning miqdorida keskin farq mavjud, chunki mahsulot ishlab chiqarish mavsumiy xarakterga ega. Asosiy mahsulot ishlab chiqarish ish mavsumi 15 maydan 15 oktyabr oralig‘ida bo‘ladi. Yilning boshqa vaqtlarida yuk ortish va tushirish ishlari olib boriladi va bu paytlarda ishchilar soni 15-20 kishidan oshmaydi. Shu sababdan bu paytlarda paydo bo‘ladigan oqova miqdori 1,6-2,0 m^3 dan oshmaydi.

Oqova suvlarning sifat tafsilotlari. Tozalash inshoatlarida tozalanib oqiziladigan oqova suvlarning sifat ko‘rsatgichlari quyidagicha tavsiflanadi:

¬ Muallaq moddalar – 80 mg/l;
¬ Aktiv reaktsiya rn – 7,4;
¬ Temir – 0,15 mg/l;
¬ Ammoniyli azot – 20 mg/l;
¬ Azotli nitratlar – 6,2 mg/l;
¬ Azotli nitritlar – 0,34 mg/l;
¬ Xloridlar – 39,1 mg/l;
¬ Sulfalar – 150 mg/l;
¬ Erigan kislorod – 5,25 mg/l;
¬ Kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj – 6,75 mg/l;
¬ Fosfotlar – 0,21 mg/l;
¬ Tuzlik darajasi – 510 mg/l.

Korxonaning oqova suvlarni tozalash inshoati bo‘yicha korxonada ish mavsumi paytida bir kunda 630-650 m^3 oqova suv hosil bo'ladi. Mavsum tugagach to yangi mavsumga qadar paydo bo‘ladigan oqova miqdori 1,6-2,0 m^3 dan oshmaydi.

Korxonada hosil bo‘ladigan oqovalarning suv tarkibiy sifat ko‘rsatgichlari yuqorida ko‘rsatilgan. Korxonada hosil bo‘ladigan oqovalarni tozalash uchun korxonaning Shimoliy sharqida 400 metr masofada joylashgan oqova suvlarni tozalash inshotiga yuboriladi. Birlamchi oqova suvlar ikki dona gorizontal qum tutgichlardan o'tib ikki yarusli tindirgichlarga quyiladi.

Oqova suvlar aloqa hovuzida xlorlanib, so'ngra yig'ish-hovuzlari (prud-nakopitel)ga tushadi. Shundan so'ng to'liq tozalash hovuziga (prud doochistki) quyiladi va tindirish hovuzida (prud otstoynik) tindirilib tabiiy ariq orqali “Darg ‘om" kanaliga oqiziladi. Inshoatlarning tozalash samaradorligi muallaq moddalari bo‘yicha 55-60 %, KBE20 bo‘yicha 38-40 % dan oshmaydi. Buning asosiy sababi, korxona oqova suvlarida organik ifloslanishi qiymati kattaligi va sekin parchalanish xususiyatiga egaligi va tindirgichlarda cho'kadigan cho‘kmalar o‘z vaqtida chetga olib chiqilmasligidir.

Oqovani tozalash inshoatiga kelib tushadigan iflosliklarning umumiy yillik miqdori 166,977 tonnani tashkil qiladi. Mexanik tozalangan oqova suvlar sug'orish maydonlarida qo'shimcha tozalanadi. Tozalangan oqova suvlar zararsizlantirilmaydi. Tozalash inshoatlarining atrofi to‘liq sanitar talablar asosida maxsus to‘siqlar bilan o‘ralgan. Oqova suv tozalash inshoatidan doimiy yashash joyigacha bo'lgan eng qisqa masofa 1800 metrdan ziyod.

Oqova suvlarni tozalash inshoatlari

Oqova suvlarni to‘liq biologik tozalash inshoatlarida tozalanadi. Ularning tarkibiga quyidagilar kiradi: 1. Gorizontal qum tutgichlar; 2. Ikki yarusli tindirgich; 3. Xlorator; 4. Aloqa hovuzi; 5. Yig‘ish hovuzlari; 6. To‘liq tozalash hovuzi; 7. Tindirish hovuzi. Tozalash inshoatlarining loyiha quvvati 800 m3 bir kecha kunduzni tashkil qiladi. Birlamchi oqova suvlar ikki dona gorizontal tindirgichdan o'tib ikki yarusli tindirgichlarga quyiladi. Oqova suvlar aloqa hovuzida xlorlanib, so'ngra yig'ish – hovuzlari (prud nakopitel)ga tushadi, shundan so'ng to'liq tozalash hovuziga (prud doochistki) quyiladi va tindirish hovuzida (prud otstoynik) tindirilib tabiiy ariq orqali “Darg‘om” kanaliga oqiziladi. Loyiha ko‘rsatgichlariga asosan KBM5 tozalash samarasi 5-8 mg/l ni tashkil qiladi.

Oqova suvlarni qabul qilayotgan suv havzasining tavsifi

Oqova suvlar biologik tozalanishdan o'tgandan keyin Darg‘om kanaliga tashlanadi. Bu kanal Pasdarg‘om tumani hududida “Qoradaryo” daryosiga borib quyiladi. Shu sababli uni baliqchilik maqsadida foydlaniladigan toifaga kiritiladi. Darg‘om kanali uzunligi 80km ni tashkil qiladi va Urgut, Samarqand va Pasdarom tumanlari hududidan oqib o'tadi. Gidrologik tafsilotga ko‘ra kanalning o'rtacha kengligi 25 m ni maksimal o'tkazish qobiliyati 149 m^3/sek ni va minimal 39,0 m^3/sek ni tashkil qiladi. Darg'om kanali Pasdarg'om tumanining O‘zbekiston jamoa xo‘jaligi hududidan Qoradaryoga quyiladi. Korxona tozalash inshoatidan daryogacha bo‘lgan masofa 1,2 km ni tashkil qiladi.

Oqova suvlarning chegaralangan me’yorlariga erishish tadbirlari. Korxonaning biologik tozalash inshoatlari loyihaviy quvvati 800 m^3/bir kecha kunduz bo'lganligi sababli va oqovalarning haqiqiy kelib tushish 643 m^3/bir kecha kunduzni tashkil qilganligi sababli tozalash inshoatining quvvatini kengaytirishga hojat yo‘q. Lekin shunday bo'lishiga qaramay tozalash inshoatlarini ishlash samarasini orttirish maqsadida ayrim inshootlarni chiqindilardan o‘z vaqtida tozalab turish lozimdir. Chunki inshoatlardan oqib o'tadigan oqova suvlar ikkilamchi ifloslanish ehtimoli bor. Shuning uchun quyidagi tadbirlarni bajarish zarur. 1. Oqova suvlar takroran ifloslanmasligi uchun qum tutgich va ikki yarusli tindirgichlar texnik reglament asosida o'z vaqtida tozalab turilishi va chiqindilar yig'ilib qolishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak va bu tadbir bir yilda ikki-uch marotaba olib borilishi kerak. 2. Xuddi shu tarzda biologik hovuzlarni ham tozalab turish zarur. Bu tadbirlar yiliga bir marta bajarilishi kerak. 3. Xlorator va xlor o'tkazish tarmoqlari muntazam ishlashini ta'minlash doimiy ravishda amalga oshirib borilsa chegaralangan me'yorlar talabi bajarilishi ta'minlanadi.

Adabiyotlar:

1. KMK – Suv ta’minoti. Tashqi tarmoqlar va inshoatlar. Toshkent 1997 y.
2. KMK Suv oqova. Tashqi tarmoqlar va inshoatlar. Toshkent 1997 y.
3. ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общий требования охраны подземных вод.
4. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов в водотоков.
5. ГОСТ 17.1.3.10-83. Охрана природы. Гидросфера. Общий требования к охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортирования по трубопровода.
6. ГОСТ 17.1.3.11-84. Охрана природы. Гидросфера. Общий требования к охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.
7. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 7 sentyabrdagi 541-sonli qarori bilan tasdiqlangan “Atrof muhitga ta'sirni baholash mexanizmini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi qarori.
8. Korxona ma’lumotlari.

SUVLARINI ULTRABINAFShA NURLARI BILAN ZARARSIZLANTIRISh JIHOZLARINI QO‘LLASh

Norqulov B.M. t.f.f.d. (PhD), **Maxmudov A.J.,** magistrant; **Saidaxmedov O.T.** magistrant
Samarqand davlat arxitektura-qurilishi universiteti

Annotation: In small residential areas, drinking water is mainly used from underground sources. Source water is currently distributed to the population in some areas for drinking and small-scale production. This article presents an analysis of the use of ultraviolet light devices for decontamination of groundwater.

Kalit suzlar: molekulalar, foto sensori, tovush va yorug‘lik signali, kimyoviy raegentlar.

Tadqiqot maqsadi: Ichimlik suvi uchun ultrabinafsha nurlaridan posyolkalarda, sog‘lomlashtirish maskanlarida, maktablarda, umumiy ovqatlanish shaxobchalarida, namunaviy turar-joylarida, kasalxonalarda, mehonxonalarda bundan tashqari, pivo va spirtsiz ichimliklar ishlab chiqaruvchi korxonalarida foydalanishi bo‘yicha natijalari va tahlillari asoslanganligi maqolaning maqsadi hisoblanadi.

Tadqiqot metodi: Ushbu maqolaning tadqiqot metodi hozirgi kunda ko‘plab jihozlanayotgan yer osti suvlarini zararsizlantirishda ultrabinafsha nurlari bilan ishlovchi jihozlarning qo‘llanilishi va ularning ishlash tamoyillarini tahili qilishdan iborat.

Tadqiqot natijalari va tahlillari: Ultrabinafsha nurlari bilan ishlovchi jihozning qo‘llanilishi. Ultrabinafsha nurlari bilan ishlovchi jihozning texnologiyasi. Ultrabinafsha nurlatish (ultrabinafsha, 400 dan 100 nm gacha bo‘lgan ko‘rinuvchi va rentgen nurlari oralig‘idagi elektromagnit nurlanishi. Ushbu oraliq bir qancha bo‘limlarga ajratilgan.

1. Ultrabinafsha – A (to‘lqinli oraliq 400-513 nm),
2. Ultrabinafsha – V (o‘rta to‘lqinli oraliq 345-280 nm),
3. Ultrabinafsha – S (qisqa to‘lqinli oraliq 280-200 nm),
4. Havosiz bo‘shliq ultrabinafsha (100-200 nm) suvni qayta ishlash uchun to‘lqin uzunligi 254 nm bo‘lgan ultrofioletdan foydalandi.

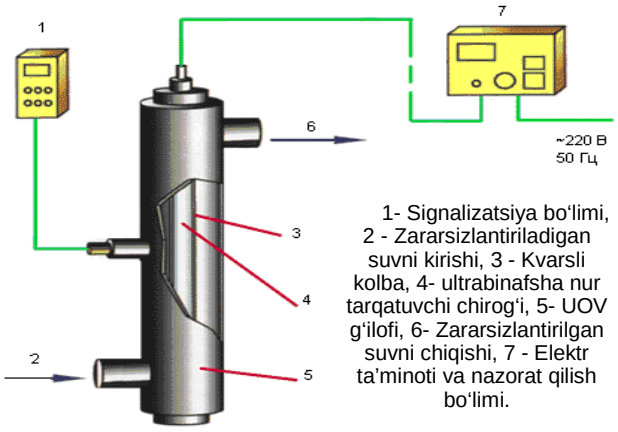
Bu ultrabinafsha nurlari bilan aholi va sanoat korxonalarini ichimlik suvi bilan ta’minlashdagi, suvlarni zararsizlantirishda foydalanish juda yaxshi natija beradi. Ma’lum vaqt oralig‘ida DNK va RNK molekulalari qayta tiklanmasligiga aniq harakatdagi hatto kimyoviy ta’siri hisoblanadi, shuning uchun ular qayta tiklanmaydi.

Ultrabinafsha jihozlari murakkab elektortexnik jihozdir. Ul’trabinafsha jihozlarning narxi, ular nur tarqatuvchi chiroqlari, jihozlari sifatiga va jihozni avtomatlashtirilishiga bog‘liq. Ultrabinafsha jihozining asosiy qismi kamera va nurlanish zonasini, ishga tushirib boruvchi jihoz va boshqarish blokidan iborat. Zararsizlantirish kamerasi zanglamaydigan sifatli metaldan yasalgan bo‘lib, kameraning ichida ultrabinafsha nur taratuvchi chiroqlar joylashtirilgan. Suvni zararsizlantiruvchi jihozlarda, nur taratuvchi chiroqlar kvarsli idishga joylashtirilgan bo‘lib, ultrabinafsha nur taratuvchi chiroqlarni suvga tegishidan himoya qiladi. Nur taratuvchi chiroqlar soni va joylashuvi ichimlik suvining sarfiga bevosita bog‘liqdir.

Ishga tushirish yoki boshqarish bloki. Ultrabinafsha jihozlarini nazorat qilish va boshqarish amalga oshiriladi. Masofadan boshqaruvchi qurilma nur taratuvchi chiroqlarning ishlash soatini ultrabinafsha datchiklarining ko‘rsatgichlarini qayd qilib boradi. Sanoat miqyosida ishlab chiqarilgan jihozlarining boshqarish bo‘limi samarali ko‘rsatish oynasi bilan jihozlangan va keng miqyosida vazifalar tanloviga ega. Nazorat qilish uchun boshqarish bo‘limi ma’lumotlarni boshqa avtomatlashtirilgan qurilmalariga uzatishi kerak bo‘ladi. Ulush miqdori datchik ko‘rsatgichlari suvni miqdorini va muhit tomonidan ultrabinafsha nurlari bilan ishlashini hisobga olib amalga oshiriladi.

Ultrabinafsha jihozlari konusli va modulli turlarga bo‘linadi. Ultrabinafsha modulli yoki kanalli qurilmalar bosimsiz tizimda qo‘llaniladi. Modulli ultrabinafsha tizimlar nur tarqatuvchi chiroq bo‘limlaridan tashkil topgan, ular bosimli va bosimsiz qilib jihozlanadi.

Ultrabinafsha jihozsining tuzilishi. Jihozning asosiy tarkibiga zanglamaydigan po‘latdan yasalgan ichida suv kiruvchi va chiquvchi quvuri bo‘lgan g‘ilofdan iborat. G‘ilofni ichiga kvarsli himoyalanuvchi kolba uning ichiga ultrabinafsha nuri bilan ishlovchi nur taratuvchi chiroqlar joylashtirilgan. Nur tarqatuvchi chiroqlarni soniga, joylashuvi va ultrabinafsha jihozini quvvatiga hamda ishlatish sharoitiga bog‘liqdir.



1-rasm

Elektr ta’minoti va boshqarish bo‘limi o‘zgaruvchan elektr ta’minoti 220 v., 50 gs olinadi. Lampalarni elektr ta’minoti elektronli yurgizish va boshqarish apparati orqali amalga oshiriladi.

Elektron boshqarish bo‘limini old tomonida ultrabinafsha nur tarqatuvchi chiroqlar ishi hamda ma’lumot beruvchi signal nur tarqatuvchi chiroqlari o‘rnatilgan. Suvni iflosligini nazorat qilish uchun 1-chizmada maxsus foto sensor majvud. U uzunligi kvars idishini iflosligi haqida ma’lumot uzatuvchi foto sensor bo‘limi o‘rnatilgan. Tovush va yorug‘lik signali kvars nur tarqatuvchi chiroqni yopishgan iflosliklardan tozalash yoki nur tarqatuvchi chiroqlarini almashtirish zarurligi to‘g‘risida ma’lumot beradi.

Ishlash samaradorligini nazorat qilish. Kimyoviy reagentlarni pastki va yuqori miqdorlarini doimiy ravishda nazorat qilib borish zarur. UBN bilan zararsizlantirish ishlari avtomatik tarzda olib borishi sababli bu muammo tug‘dirmaydi. Chunki, suvni xlorlash natijasida suvning ta’mi va hidi o‘zgaradi. Ozon bilan suv zararsizlantirilganda uning ta’mi va hidiga salbiy ta’sir etmasada, ammo suvda ozon tez parchalanishi natijasida uzining ta’sir doirasini yuqotadi.

UBN qurilmalaridan foydalanish tajribasida quyidagilar ma’lum bo‘ldi, ya’ni nurlanish miqdorini kamayishiga;

Nur tarqatuvchi chiroqlarni ishdan chiqishi, kuchlanish yoki tok bo‘yicha bitta va bir nechta nur tarqatuvchi chiroqlar nazorat qilinadi, ularni eskirishi tufayli ishlash tezligini pasayishi hozirgi ultrabinafsha

nurlari manbalari ikki yil mobaynida tartibli ishlashga mo‘ljallangan, ularni ishlashi vaqt hisoblagich orqali aniqlanadi. Kvarsli qoplamani ifloslanishi yoki suvni sifatini birdaniga yomonlashuvi (ultrabinafsha nurlarini suv tomonidan yutilish koeffitsienti) foto sensor ko‘rsatkichi orqali aniqlanadi. Yangi ultrabinafsha nurlari qurilmalarida elektrga bog‘liq kattaliklarni kuzatishda nurlanish miqdorini avtomatlashtirib, yomon tomonga o‘zgartirish va tovush tarqatuvchi signallarni markaziy boshqaruv bo‘limi orqali nazorat qilish, qo‘shimcha zararsizlantiruvchi tarmoqlarni ishga tushirish hamda suvni uzatishni to‘xtatish mumkin.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, ultrabinafsha nurlari bilan suvlarni zararsizlantirish xlorlash va ozonlashdan avfzalligi shundaki, turar-joy massivlari va sanoatda suvni zararsizlantirilgandan keyin suv saqlovchi rezervuarlar qurilishi talab etilmaydi. Bu rezervuarlarni qurilishi suvlar zararsizlantirilgandan keyin uni to‘la-to‘kis aralashishini ta’minlaydi. Aholi soni katta shaharlarda ko‘pincha suvni xlor bilan aralashish vaqti quvurlarni o‘zida amalga oshiriladi. Suvga xlor qo‘shilgandan keyin kamida 30 minut davomida aralashishi lozim, aks holda xlor suvni to‘laligicha zararsizlantirilmagan hisoblanadi. Ba’zi, aholisi kichik massivlar suv manbasi yaqin bo‘lganligi uchun bu rezervuarlarni qurilishi lozim bo‘ladi. Bu kabi rezervuarlarni qurilishi qo‘shimcha sarf-xarajatlarga olib keladi. Bugungi kunda avtomatlashtirish va raqamli iqtisodiyot rivojlanyotgan davrda yuqorida aytib o‘tilgan ultrabinafsha jihozsini qo‘llash kunning asosiy talabidir.

Adabiyotlar:

1. Abdullaev T. Ichimlik va texnik suvlarni tozlash, O‘zbekiston, 1979.
2. Abramov N.N. Vodosnabjeniya. Stroyizdat, 1972.
3. Kojinov V.F. Ochistka pitevoy i texnicheskoy vodы, Stroyizdat, 1972.
4. Nikoladze G.I. i dr. Podgotovka vodы pitevogo i promыshlennogo vodosnabjeniya: M. Vыsshaya shkola, 1984.
5. Somov M.A. Vodosnabjenie sistemы i soorujeniya. M.1988.
6. Osobennosti promыshlennogo vodosnabjeniya. / Andonev S.M. i dr. 1981.

QUYOSH KOLLEKTORLARIDAN ISSIQLIK OLISHDA NURLARNI SINISHI FORMULASIDAN FOYDALANIB SAMARADORLIKNI OSHIRISH

Davronov Baxodir Baxtiyorovich[a]
Nurmanova Maxfuza Urozovna[a,b] Dots(PhD).
[a]Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali,
[b]Iqtisodiyot va pedagogika universiteti Samarqand kampusi

Annatatsiya. Quyosh kollektorlaridan issiqlik olish samaradorligi ko'plab omillarga bog'liq, jumladan, nurlarni sinishi va energiyaning yig'ilishi. Quyosh energiyasining samarali foydalanilishi, ayniqsa issiqlik kollektorlarida nurlarni sinishi bilan bevosita bog'liq. Nurlarni sinish jarayoni quyosh kollektorlarining ishlash samaradorligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada nurlarni sinish formulasidan foydalangan holda, quyosh kollektorlarining samaradorligini qanday oshirish mumkinligi haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Kalit s’zlar. Quyosh kollektorlar, issiqlik olish, nurlarni sinish, samaradorlik, quyosh energiyasi, energiya yig'ilishi.

Аннатация. Эффективность отбора тепла от солнечных коллекторов зависит от многих факторов, в том числе от преломления лучей и сбора энергии. Эффективное использование солнечной энергии напрямую связано с преломлением лучей, особенно в теплоколлекторах. Процесс рефракции важен для повышения эффективности солнечных коллекторов. В этой статье подробно описано, как повысить эффективность солнечных коллекторов с помощью формулы рефракции.

Ключевые слова. Солнечные коллекторы, рекуперация тепла, рефракция, эффективность, солнечная энергия, сбор энергии.

Kirish. Quyosh energiyasi – tabiiy energiya manbalaridan biri bo‘lib, uning to‘g‘ridan-to‘g‘ri foydalanish imkoniyatlari kundan-kunga oshib bormoqda. Quyosh kollektorlaridan issiqlik olishda quyosh nurining yutilishi, qaytarilishi va uzatilishi kabi fizik hodisalar muhim rol o‘ynaydi. Nurlarni sinishi (yoki qaytarilish) formulalarini to‘g‘ri qo‘llash orqali quyosh kollektorlarining samaradorligini oshirish mumkin.

Quyosh kollektorlarining asosiy ishlash prinsipi. Quyosh kollektorlarining asosiy vazifasi quyosh nurini issiqlikka aylantirishdir. Quyosh nurlari kollektorning yuzasiga tushganda, ular yutiladi va issiqlik energiyasiga aylantiriladi. Bu jarayon, ayniqsa kollektor materialining nurlarni yaxshi yutish xususiyatlariga bog‘liq.

Nurlarni sinishi va yutilishining formulasi. Quyosh nurining materialga kirish va uning yutilish darajasi, shuningdek, materialning nurlanish ko‘rsatkichi (yoki nurlarni yutish koeffitsienti) muhim ahamiyatga ega. Quyosh nurlarining yutilishi va qaytarilishi (sinishi) ko‘rsatkichini hisoblashda quyidagi formulalardan foydalanish mumkin:

1. **Snellning qonuni**:

Quyosh nuri materialga tushganda, uning sinishi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Bu yerda.

$\theta_1 va\ \theta_2$ −nurning materialga kirish va chiqish burchaklari.

$n_1 va\ n_2$ −materiallarning sinish koeffitsientlari.

$v_1 va\ v_2$ −nurni harakatlanish tezligi.

Yutilish va qaytarilish koeffitsienti: Quyosh

nurining materialga nisbatan yutilishi va qaytarilishi quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}\right)^2$$

$$T = 1 - R$$

Bu yerda.

R – nurining qaytarilish koeffitsienti.

T –nurining material ichiga kirish koeffitsienti.

Quyosh kollektorlarining samaradorligini oshirish. Samaradorlikni oshirish uchun quyosh kollektorlarining yuzasini optimallashtirish zarur. Bunda quyidagilarga e'tibor berish muhim:

1. **Yuzaning materiallari**: Quyosh kollektorining samaradorligini oshirish uchun materiallarning nurlarni yaxshi yutish xususiyatiga ega bo'lishi zarur. Maxsus qora yoki boshqa yuqori yutilish qobiliyatiga ega materiallar kollektor yuzasida ishlatiladi.

2. **Sinish va qaytarilishni minimallashtirish**: Quyosh nurlari sinish va qaytarilish jarayonlarida energiya yo'qotilishi mumkin. Buning oldini olish uchun kollektor yuzasining burchaklari va materiali optimallashtirilishi kerak.

3. **Yuzaning geometriyasi**: Kollektor yuzasining shakli va burchaklari, nurlarni maksimal darajada yutish uchun moslashtirilishi kerak. Kollektorning maksimal samaradorligini ta'minlash uchun, quyosh nurining kirmasidan oldin uning burchaklari va sinish holati hisobga olinadi.

4. **Izolyatsiya va issiqlik uzatish**: Issiqlikni maksimal darajada saqlab qolish uchun kollektorni yaxshi izolyatsiya qilish zarur. Izolyatsiya qilish orqali, issiqlik yo'qotilishining oldi olinadi.

Xulosa. Quyosh kollektorlarining samaradorligini oshirishda nurlarni sinishi va qaytarilishi formulalaridan to'g'ri foydalanish juda muhimdir. Bu orqali kollektor yuzasining materiallari va geometrik shakli optimallashtirilishi mumkin, bu esa o'z navbatida energiya yutilishini oshiradi. Samarali quyosh kollektorlarini ishlab chiqishda bu ilmiy yondashuvlar zarur bo'lib, ularni amaliyotda qo'llash orqali samaradorlikni sezilarli darajada oshirish mumkin.

Adabiyotlar:

1. Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). *Solar Engineering of Thermal Processes* (4th ed.). Wiley.
2. Kalogirou, S. A. (2009). *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*. Academic Press.
3. Goswami, D. Y., & Kreith, F. (2015). *Principles of Solar Engineering* (3rd ed.). CRC Press.
4. Hottel, H. C., & Whillier, D. A. (1958). *The Performance of Flat-Plate Solar Heat Collectors*. Journal of Applied Physics, 29(7), 1442-1445.
5. Koutlakis, D., & Petrou, S. (2017). *Energy Efficiency and Renewable Energy: An Overview of Solar Thermal Energy Systems*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68, 149-158.

YURTIMIZDA SUV SIFAT KO'RSATKICHLARI VA SANOAT OQOVA SUVLARINI TOZALASH TEXNOLOGIYALARI ISTIQBOLLARI

Boboeva Gulmira Sodikovna, dotsent
Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
Mamadiyeva Munisa Qahramon qizi, magistrant
O'zbekiston Milliy universiteti biologiya va ekologiya fakulteti ekologiya yo'nalishi

Annotatsiya. Xozirgi zamon suvni tozalovchi inshootlarida mexanik usul bilan tozalashda turlicha kattalikka ega bo'lgan panjaralar yordamida suzib olish, qum tutgich, tindirish va filtrlash jarayonlaridan tashkil topgan. Bunday inshootlarning hajmiy kattaliklari va ularning turlari asosan oqova suvlarning miqdori, tarkibi va xossalariga, shuningdek suvga keyingi ishlov berish jarayonlariga bog'liq bo'ladi.

Bugungi kunda Respublikamizda suv resurslaridan barqaror foydalanish, ekologik muhitga salbiy ta'sir etuvchi sanoat korxonalaridan ajralib chiqqan oqova suvlarni yuqori suvo'tlari bilan biologik tozalash va suv resurslarining kollektor-zavur suvlarini miqdor va sifat o'zgarishlarini baholashga oid va atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha keng-qarmovli ilmiy-tadqiqotlar ishlarini amalga oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Sanoat korxonalarining oqova suvlari texnologik jarayonida toza suvlarni ishlatish oqibatida paydo bo'ladi va korxonalar kanalizatsiya orqali shahar tashqarisiga chiqariladi. Suvning tarkibiy qismi nihoyatda har xil bo'lib, ulardagi asosiy ingridientlarning miqdorlari ham bir xil emas.

Chiqindi suvning tarkibiy qismidagi moddalar organik va neorganik bo'lishi mumkin. Korxona chiqindi suvlarning texnik va kimyoviy xossalariga ko'ra, ulari suv havzalariga tashlash man etiladi. Ochiq suv havzalariga bunday suvlarni tashlash uchun albatta zararsiz holatga keltirilishi shart.

Kalit so'zlar: oqova suv, tozalash inshootlari, ishlab chiqarish korxonalari, samaradorlik masalalari, sanoat suvlari, muallaq zarrachalar ulushi.

Kirish. Foydalanish sanoati rivojlangan shaharlarda turli yo'llar bilan hosil bo'lgan oqova suvlarni, ularda tabiiy holda o'sadigan suvo'tlarni o'rganish, oqova suvlarni tozalash uchun maxsus qurilmalarda yuksak suv o'siliklaridan foydalanib, oqova suvlarni biologik tozalash borasida respublikamizda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar hali etarli emas. Shahardagi korxonalardan chiqadigan oqova suvlarning tarkibida organik, mineral va har xil zararli moddalar hamda kasallik tarqatuvchi patogen mikroorganizmlarni ko'p miqdorda bo'lishi hamda ularni suv havzalariga tashlanishi natijasida suvning ekologik muvozanatini buzilishi, shu hududda yashovchi insonlarda turli kasalliklarning kelib chiqish xavfini tobora ortishiga olib keladi. Tabiiy suv havzalarining sanoat va kommunal-xo'jalik oqova suvlari bilan ifloslanishining oldini olishda fizik-kimyoviy tozalash metodlari bilan bir qatorda biologik tozalash uslublaridan ham keng foydalanilmoqda. Bunda oqova suvlarni maxsus aerotenklarda va biologik hovuzlarida mikroorganizmlar, fitoplonktonlar va makrofitlar ta'sirida tozalash xozirgi paytda eng dolzarb va samarali

usullardan hisoblanadi.

Insoniyat o‘z faoliyati natijasida tabiatning o‘z-o‘zini tozalash qobiliyati atrof-muhitning qaytarilmas o‘zgarishlarining yuzaga kelishiga yetarlicha to‘sqinlik qiladigan minimal chiqindilarni beradigan texnologik jarayonlarni joriy etish zarurligini tushundi. Mutaxassislar keyingi foydalanish uchun asosiy sifatida qabul qilingan chiqindisiz texnologiya ta’rifini taklif qildilar:

-chiqindisiz texnologiya - inson ehtiyojlari doirasida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, energiya va atrof-muhitni muhofaza qilishni ta’minlash uchun bilimlar, usullar va vositalarni amaliy qo‘llash.

chiqindisiz texnologiya degani ideal ishlab chiqarish modeli, bu ko‘p hollarda to‘liq amalga oshirilmaydi, lekin texnik taraqqiyotning rivojlanishi bilan u idealga tobora yaqinlashmoqda. Aniqroq aytganda, chiqindisiz texnologik tizim (WPS) deganda, shunday ishlab chiqarish tushunilishi kerak-ki, buning natijasida atrof-muhitga chiqindilar yo‘q. Chiqindisiz ishlab chiqarish xom ashyodan maksimal darajada va kompleks foydalanishni ta’minlovchi hamda chiqindilarning atrof-muhitga salbiy ta’sirini minimallashtiruvchi tashkiliy-texnik tadbirlar, texnologik jarayonlar, asbob-uskunalar, materiallar majmui hisoblanadi.

Chiqindisiz ishlab chiqarishni to‘g‘ridan-to‘g‘ri texnologik jarayonlarda hosil bo‘lgan chiqindilarni utilizatsiya qilish orqali har tomonlama tavsiflash mumkin. Kam chiqindi texnologiyasi chiqindisizning oraliq bosqichi bo‘lib, undan tayyor mahsulotni to‘liq qayta ishlanmaydigan chiqindilar bilan ta’minlashi bilan farqlanadi.

Chiqindisiz texnologiyani joriy etish vazifalari quyidagilardan kelib chiqadi:

- atrof-muhit ifloslanishining katta qismi sanoat texnologiyasining yetarli darajada rivojlanmaganligi natijasidir;
- foydalanilmagan ishlab chiqarish chiqindilari-bu tabiiy resurslarning yo‘qolishi;
- tabiiy materiallarga bo‘lgan ehtiyojning ortishi bilan ikkilamchi xom ashyo (chiqindilar) olish va ulardan foydalanish ijtimoiy mehnat unumdorligini oshirishning muhim manbai bo‘lishi mumkin;
- sanoat texnologiyasini ratsionalizatsiya qilishning zaruriy sharti - "yopiq" texnologiyalar (materiallar aylanishi) uchun texnik va iqtisodiy yechimlarni ishlab chiqish;
- inson va tabiat o‘rtasidagi metabolizm sohasidagi asosiy muammolarni hal qilishning yagona va iqtisodiy usuli milliy miqyosda amalga oshirilishi kerak.

Mahalliy va xorijiy materiallar tahlili shuni ko‘rsatadiki, chiqindisiz texnologiya to‘rtta asosiy yo‘nalishda rivojlanishi mumkin:

1) har xil turdagi drenajsiz texnologik tizimlarni yaratish, amalga oshirilgan va istiqbolli tozalash usullari asosida olib borilishi. Bunday holda, suv iste’molining keskin pasayishiga erishiladi, lekin, qoida tariqasida, ikkilamchi ifloslanish qattiq cho‘kma yoki to‘yingan eritmalar shaklida hosil bo‘ladi;

2) ishlab chiqarish va iste’mol chiqindilarini qayta ishlash tizimlarini ishlab chiqish va joriy etish, bu-ekologik yuk sifatida emas, balki BMP sifatida ko‘rib chiqilishi kerak. Shuni hisobga olish kerakki, zamonaviy suv va gazni tozalash tizimlarining ishlashi ifloslantiruvchi moddalarning murakkab konsentrlangan aralashmasi bo‘lgan qattiq chiqindilarni hosil qiladi;

3) tubdan yangi jarayonlarni tashkil etish chiqindilarning asosiy miqdori hosil bo‘ladigan qayta ishlash bosqichlarini yoki texnologik bosqichlarini yo‘q qilish yoki kamaytirish imkonini beruvchi an’anaviy turdagi mahsulotlarni olish.

Oqova suvlarni turkumlarga ajratish ularning manbalariga ko‘ra (sanoat, kommunal-maishiy va h.), ifloslantiruvchi moddalarga ko‘ra (bo‘yoqli va h.), miqdoriga, zararli ta’siriga va boshqa mezonlarga asoslanadi. Oqova suvlarning tarkibida noorganik va organik moddalar hamda biologik ob’ektlar (bakteriyalar, zamburug‘lar, achitqilar, sodda hayvonlar va h.) uchraydi. Oqova suvlarni tozalashning turli metodlari mavjud bo‘lib, ularni asosiy tamoyillariga bog‘liq holda quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

– mexanik (filtrlash, cho‘ktirish, tindirish);

– kimyoviy (oqova suvlarni turli reagentlar bilan ishlash);

– fizik-kimyoviy (koagulyasiya, oksidlash, ekstraktsiya, qaytar osmos, ion almashinuvi va h.);

– biologik (bu usul mikroorganizmlar, suvo‘tlari va yuksak suv o‘simliklaridan foydalanishga asoslangan).

Muayyan metodning qo‘llanishi oqova suvlarning kimyoviy tarkibiga, korxonaning turiga va ishlab chiqarish xususiyatlariga hamda tabiatni muhofaza qilishning me’yoriy xujjatlariga bog‘liq holda amalga oshiriladi. Barcha hollarda kam mehnat va moddiy resurslar, elektr energiyasi va yoqilg‘i sarflanadigan texnik yechimlarni ishlatish zarur. Mexanik metodning mohiyati oqova suvlarni tindirish, filtrlash va suzish orqali ulardagi mexanik zarrachalardan tozalashdir. Mineral tabiatli zarrachalarni qumtutgichdan oqova suvlarni o‘tkazish orqali ajratiladi. Oqova suvlar tarkibidagi organik tabiatli mayda zarrachalardan tindirgich (otstoynik)da tozalanadi.

Mexanik usulda oqova suvlar tarkibidagi 60 % ga yaqin zarrachalardan tozalash mumkin. Bu jarayonning samaradorligini maxsus usullarda (biokoagulyasiya, tsentrifuga qilish va h.) oshirish mumkin. Tozalashning kimyoviy usulida oqova suvlarga turli kimyoviy reagentlar qo'shib, ifloslantiruvchi moddalarni erimaydigan cho‘kma holiga keltiriladi. Kimyoviy tozalash usulida erimaydigan cho'kmalardan 95 % gacha va eruvchanlaridan esa 25 % gacha tozalash mumkin. Oqova suvlarni fizik-kimyoviy metodlar yordamida tozalash jarayonida mayda dispers va erigan noorganik birikmalardan, organik birikmalar kam hollarda volvoks va evglena suvo‘tlari kuzatilgan.

Oqova suvlarda o'stirilgan suvo‘tlarining biomassasi ozuqa muhitida o'stirilganidan kam bo'lmagan, aksincha ko'proq bo'lgan va protokokk suvo'tlari o'stirilgan suyuqlikda bakterisid moddalar borligi aniqlangan. Bu esa oqova suvlardagi patogen va saprofit mikrofloradan tozalash imkonini bergan.

Bugungi kunda mamlakatimizda 58 ta oqova suv tozalash inshootlari faoliyat ko‘rsatmoqda. Mavjud 58 ta oqova suv tozalash inshootining loyiha bo‘yicha sutkalik quvvati 3,6 mln. m3 ni tashkil etib, hozirgi kunda sutkasiga iste’molchilar tomonidan kanalizatsiya

tarmoqlariga tashlangan 2,7 mln. m3 oqova suvlar tozalanmoqda. Ushbu oqova suv tozalash inshootlarining 49 tasi yoki 84 foizi bugungi kunda ta’mirtalab bo‘lib, jismonan va ma’nan eskirgan. Tizimdagi 8621 km. oqova suv kollektorlari va tarmoqlari foydalanishda bo‘lib, shundan 22 %i ta’mirtalab, Qoraqalpog‘iston Respublikasida 42 km., Jizzax viloyatida 43 km., Qashqadaryo viloyatida 46 km., Xorazm viloyatida 64 km., Buxoro viloyatida 46 km., Surxondaryo viloyatida 23 km. uzunlikdagi kanalizatsiya tarmoqlarini mukammal ta’mirlash talab etiladi.Oqova suvlarni tozalash inshootlarida jami 225 ta oqova suv haydash nasos stansiyalari mavjud bo‘lib, bugungi kunda ularning 41 % i nosoz holatda. Respublikadagi 1830 ta xo‘jalik yurituvchi subyektdan 1 664 tasida yoki 91 foizida mahalliy tozalash inshootlari mavjud emas. Qolgan 9 foizining ham oqova suvlarni tozalash bo‘yicha samaradorligi bor-yo‘g‘i 15 foizni tashkil qiladi.

“Suvoqova” davlat unitar korxonasiga qarashli suv tozalash inshootlarining 88% foizi faoliyat yuritmaydi, ulardagi laboratoriyalar bugungi kun talablariga umuman javob bermaydi.Respublikamizda faoliyat yuritayotgan sanoat korxonalarida ham suv ob’ektlari,jumladan daryolar va soylarga oqova suvlarni oqizishga oid qonun hujjatlari ijrosining holati qoniqarsizdir.Aksariyat korxonalarda suv tozalash inshootlarining yo‘qligi, borlarining ham talab darajasida emasligi oqibatida oqova suvlar biologik va kimyoviy tozalashdan o‘tkazilmasdan, hududlardagi daryo va soylarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqizilmoqda.

Misol uchun, “O‘zbekneftgaz” aksiyadorlik jamiyatiga qarashli 87 ta korxonadan 44 tasida suv tozalash inshootlari mavjud emas.“Misol uchun, “O‘zbekneftgaz” aksiyadorlik jamiyatiga qarashli 87 ta korxonadan 44 tasida suv tozalash inshootlari mavjud emas. Ma’lum bo‘lishicha, 2017-2018 yillarda ushbu korxonalardan chiqqan sanoat oqindi suvlarining 83 foizi tozalanmasdan, to‘g‘ridan - to‘g‘ri kanalizatsiyaga oqizilgan.

“O‘zkimyosanoat” aksiyadorlik jamiyatiga qarashli 10 ta korxonaning 8 tasida suv tozalash inshootlari mavjud emasligi ham achinarli holdir.

“O‘zcharmsanoat” uyushmasiga qarashli 406 ta, “O‘zto‘qimachiliksanoat” uyushmasi tasarrufidagi 206 ta korxonadan chiqayotgan oqova suvlarning aksariyati ham tindirilmasdan va tozalanmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri kanalizatsiyaga tashlanmoqda.Oqibatda mazkur korxonalarga tutash hududlarda sanitariya qoidalari va gigiyena normalari jiddiy buzilmoqda. Xususan, odamlar zararli moddalar bilan to‘yingan suvlarni iste’mol qilmoqda. Zotan, mamlakatdagi 58 ta suv tozalash inshootidan chiqayotgan oqova suvlar tahlil qilinganda, zararli moddalarning belgilangan me’yorlarga nisbatan bir necha o‘n marotaba yuqori ekanligi aniqlandi.

Mutasaddi tuzilmalar esa, bu kabi hayotiy muammolarni samarali hal etish bo‘yicha yetarlicha tashabbus ko‘rsatmayapti.Mazkur holatlarni bartaraf etish maqsadida respublikadagi mavjud kanalizatsiya tizimlari va tozalash inshootlarini yangidan qurish, rekonstruksiya, modernizatsiya qilish uchun xalqaro moliya institutlarining uzoq muddatli imtiyozli kreditlarini jalb etish hamda respublika byudjeti va turli fondlar mablag‘lari hisobiga dasturlar shakllantirilib, ijrosi ta’minlanmoqda.

Jumladan, Samarqand viloyatning 3 milliondan ziyod aholisi, ya’ni 75,4 foizi markazlashgan ichimlik suvi bilan ta’minlangan. Qolgan 1 million nafari (24,6 foizi) turli manbalardan, jumladan, buloq, kachalka, tashib keltirish orqali iste’mol qiladi. 2223 ta quduqning 692 tasi, 1970 ta suv inshootlarining 623 tasi, 7,3 ming kilometr suv tarmoqlarining 813,6 kilometri ta’mirtalab ahvolga kelib qolgan. Shuningdek, aholining 20,6 foizi oqova suv xizmatlari bilan ta’minlangan.Joriy yilda Investitsiya dasturi doirasida 6 ta yildan-yilga o‘tuvchi ob’yektlarni ta’mirlash uchun 63,95 milliard so‘m mablag‘ ajratish rejalashtirilgan.

Ushbu mablag‘lar hisobidan 118 kilometr, jumladan, 99 kilometr ichimlik suvi va 19 kilometr oqova suv tarmoqlari tortiladi. 4 ta toza suv, 2 ta oqova suv inshoot qurilishi ko‘zda tutilgan. Shuningdek, Abu Dabi Taraqqiyot jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan 2020-2025 yillarda “Samarqand shahrida suv ta’minoti tizimlari va yo‘l tarmoqlarini modernizatsiya qilish” loyihasi amalga oshirilmoqda.Samarqand shahridagi ichimlik suv tizimlarini modernizatsiya qilish bo‘yicha 6 ta nasos stansiyasi, 2 ta suv inshootlarini rekonstruksiya qilish hamda 11,2 kilometr ichimlik suv tarmoqlarini qurish ishlari amalga oshirilmoqda.

Shu paytgacha Samarqand shahridagi Amir Temur ko‘chasida 2255 metr, Gagarin ko‘chasida 1860 metr turli kattalikdagi tarmoq montaj qilindi.Jahon banki mablag‘lari hisobidan “Samarqand viloyati Kattaqo‘rg‘on shahri ichimlik suv va oqova suv tozalash inshootlari va oqova tizimlari rekonstruksiya qilish” loyihasining amalga oshirish ishlari boshlab yuborildi.

Samarqand shahri Qorasuv maskani va yangidan barpo etilayotgan Shirin shaharchasini davlat-xususiy sheriklik loyihalari asosida ichimlik va oqova tizimlarini qurish ishlarini amalga oshirish bo‘yicha Ispaniyaning “Almar” Water Salutions kompaniyasi tomonidan takliflar xususida ham ma’lumot berildi. 101,5 million dollarlik loyihalar asosida Oqdaryo, Qo‘shrabot, Kattaqo‘rg‘on tumanlarida1 tadan, Ishtixon va Payariq tumanida 2 tadan bir kunda quvvati 30 ming metr/kub bo‘lgan 8 ta oqova tozalash inshooti va 185,5 kilometr suvoqova tarmoqlari qurish rejalashtirilgan.

Tadqiqot o’tkazish maqsadida tanlangan ob’ektning suv sarfi va hosil bolgan oqova suvlarni suv havzalariga quyib yuborishini monitoring qilish maqsadida shifer ishlab chqiarish korxonasi tanlandi.

"URGUT TEXTILE SHIFER" ma’suliyati cheklangan jamiyati Samarqand viloyati Urgut tumani Pochvon mahallasi hududida joylashgan. Korxonaning umumiy er maydoni 4,72 gektarni tashkil kiladi. Korxona shimol tomondan mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan avtomobil yo'li; • Janubiy Sharq tomondan sug'oriladigan ekin maydon; • G'arb sug'oriladigan ekin maydon; • Sharq va Janubiy Sharq tomondan ochiq maydon va 550 metr masofada Pochvon qishlog'i aholisi bilan chegaralanadi. Shimoliy G'arb tomondan 350 metr masofada Qayroqli qishlog'i, 900 metr masofada Shimoliy Sharq tomondan Sanchiqul qishlog'i, janub tomondan 500 metr masofada

Xo'jaqishloq joylashgan. Korxonaning asosiy faoliyati asbest shifer ishlab chiqarishdan iborat. Korxonaning yillik quvvati loyiha bo'yicha 52,2 mln. dona. 2018 yillik hisobot davrida 696,7 ming dona shifer ishlab chiqarilgan. Korxonaning ish rejimi 24 soat/sut, 270 kun/yil. Korxonada faoliyat ko'rsatayotgan ishchi xodimlar soni 99 kishi. Korxona joylashgan hududning relefi tekislik, joyning relef ta'sir koeffisienti 1 ga teng.

Ishlab chiqarishda ishchi xodimlar xo'jalik ichimlik suvi

Ishchi xodimlarga sarflanadigan ichimlik suvi

Qsut = N * r/1000 Bu erda:

N-ishlaydigan ishchi xodimlar ichimlik suv me'yori,

N = 25 l/xodim; r – ishchi xodimlar soni 99 kishi;

T – bir yildagi ish kunlari soni T = 270 kun.

Qsut = 25* 99/1000 = 2,475 m3/sut.

Qyil = Wsut T* /1000 = 2,475 * 270/1000 = 0,6682 ming m3/yil.

Hududni sug'orish. Qsut. = N * S * K * T/1000 Bu erda:

N – bir marta sug'orish me'yori, dm^3/m^2; N = 0,5 l/m^2

S – sug'oriladigan hudud maydoni, m2 S = 840 m2;

K – bir kundagi sug'orish soni; K =1;

T – bir yildagi sug'oriladigan kunlar soni T = 200 kun;

Qsut = 0,5 * 840 * 1/1000 = 0,42 m^3/sut.

Qyil = 0,42 *200/1000 = 0,084 ming m^3/yil.

O't o'chirishga sarflanadigan suv

Ob'ekt hududida o't o'chirish suv zaxirasi sifatida foydalaniladigan 20 m3 suv hovuzi mavjud.

Suv hovuziga sarflanadigan suv hovuz hajmining 10 % ini tashkil etadi.

Suv sarfi quyidagiga teng:

Q = 20 * 10 % = 2,0 m^3/sut Qyil = 2,0 * 365/1000 = 0,73 ming m^3/yil

Ko'kalamzorlashtirilgan maydonni sug'orish

Qsut. = N * S * K * T/1000 Bu erda:

N – bir marta sug'orish me'yori, l/m2; N = 6 l/m^2

S – sug'oriladigan hudud maydoni, m2, S = 1980 m^2;

K – bir kundagi sug'orish soni; K =1; T – bir yildagi sug'oriladigan kunlar soni T = 180 kun;

Qsut. = 6 * 1980 * 1/1000 = 11,88 m^3/sut.

Qyil = 11,88 *180/1000 = 2,138 ming m^3/yil.

Oshxonada ishlatiladigan suv sarfi

Wsut = N * r/1000 Bu erda:

N - 1 portsiya ovqat tayyorlash uchun sarflanadigan suv me'yori, N = 2 l/blyud;

r – oshxonada o'rinlar soni 80 kishi;

T – bir yildagi ish kunlari soni T = 270 kun.

Qsut = 2* 80/1000 = 0,16 m3/sut.

Qyil = Qsut T* /1000 = 0,16 * 270/1000 = 0,043 ming m3/yil.

Idish yuvish vannasiga sarflanadigan suv miqdori:

Qsut = N * r*t/1000 Bu erda: N - yuvish vannasiga sarflanadigan suv me'yori,

N = 200 l/soat;

r – vannalar soni, 2 dona;

t – vannaning bir kundagi ish vaqti, 2 soat;

T – bir yildagi ish kunlari soni T = 270 kun.

Qsut = 200* 2 * 2/1000 = 0,8 m^3/sut.

Qyil = Wsut T* /1000 = 0,8 * 270/1000 = 0,216 ming m^3/yil.

Dushga ishlatiladigan suv sarfi

Wsut = N * r*t/1000 Bu erda:

N - dushga sarflanadigan suv me'yori, N = 45 l/soat;

r –dushlar soni, 3 dona;

t – dushlarning bir kundagi ish vaqti, 8 soat;

T – bir yildagi ish kunlari soni T = 290 kun.

Wsut = 45* 3 * 8/1000 = 1,08 m^3/sut.

Wyil = Wsut. T* /1000 = 1,08 * 270/1000 = 0,2916 ming m^3/yil.

Laboratoriyaga ishlatiladigan suv sarfi

Qsut = N * r/1000 Bu erda:

N - laboratoriyaga sarflanadigan suv me'yori,

N = 180 l/soat; r – laboratoriyalar soni, 5 dona;

T – bir yildagi ish kunlari soni T = 290 kun.

Qsut = 180* 5/ 1000 = 0,9 m3/sut.

Qyil = Qsut T* /1000 = 0,9 * 270/1000 = 0,243 ming m^3/yil.

Oqova suvlar hisobi

1. Ishlab chiqarishdan hosil bo'lgan oqova suvlar Ishlab chiqarishdan oqova suvlar radiatorlardagi suvni to'kishdan hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan oqova suvlar miqdori quyidagiga teng: "URGUT TEXTILE SHIFER" MCHJ hududidan 0,12 m3/sut. 0,0138 ming m3/yil. Qozonxona produvkasidan 0,3 m^3/sut. 0,081 ming m3/yil. Filtrlarni regenerasiya qilish va yuvishdan 0,2 m^3/sut. 0,054 ming m3/yil. Suvni qayta ishlatishni to'ldirish 3,7 m^3/sut. 0,999 ming m3/yil.

2. Xo'jalik ichimlik faoliyatidan hosil bo'lgan oqova suvlar Xo'jalik ichimlik faoliyatidan oqova suvlar ishchi xodimlar ichishiga sarflanadigan suvlarning 30 % ini tashkil qiladi. U holda hosil bo'lgan oqova suvlar quyidagiga teng: 0,7425 m^3/sut, 0,2005 ming m^3/yil;

3. Oshxona faoliyatidan hosil bo'lgan oqova suvlar Oshxonada oqova suvlar ovqat tayyorlashdan sarflanadigan suvlarning 40 % ini, yuvish vannasidan 100 % ni tashkil qiladi. U holda hosil bo'lgan oqova suvlar quyidagiga teng: 0,864 m^3/sut, 0,2332 ming m^3/yil;

4. Laboratoridan hosil bo'lgan oqova suvlar Laboratoriyadan hosil bo'ladigan oqova suvlar sarflanadigan suvlarning 80 % ini tashkil qiladi. U holda hosil bo'lgan oqova suvlar quyidagiga teng: 0,72 m^3/sut, 0,1944 ming m3/yil;

5. Dushdan hosil bo'lgan oqova suvlar Dushdan hosil bo'ladigan oqova suvlar sarflanadigan suvlarning 100 % ini tashkil qiladi. U holda hosil bo'lgan oqova suvlar quyidagiga teng: 1,08 m^3/sut, 0,2916 ming m^3/yil;

Solishtirma sarflangan suv miqdori va solishtirma oqova suv miqdori hisobi. 58,288 m^3/sut/14802,8 m^3/yil = 7,7265 m3/sut/2067,5 m^3/yil.

Yer yuzi aholisini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashda yer osti suvlariniig ahamiyati kattadir. Turli mamlakatlarda, shu jumladan O'zbekistonda yer osti suvlari, artezian suvlari va mineral suvlar katta miqdorda ichimlik uun ishlatiladi. Mineral suvlar chiqqan joylarda maxsus shifoxonalar quriladi.

Hozirgi kunda yer osti suvlarining tartibsiz

ishlatilishi, turli manbalar ta’sirida ifloslanishi oshib bormoqda. Ichimlik suvlarning bebaho manbai bo‘lgan yer osti suvlarini muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanishni ta’minlash eng muhim ekologik muammolardan biri hisoblanadi.



1-Rasm. "URGUT TEXTILE SHIFER" MCHJ hududidagi oqova suv tozalash inshooti

Xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida suvlarning takror ishlatilishini ta’minlash mavjud suv resurslaridan oqilona foydalanish imkoniyatini beradi. Dexqonchilikda yangi, ilg‘or sug‘orish uslublarini joriy qilish suvlarni katta miqdorda tejashni ta’minlaydi. Amerika qo‘shma Shtatlarida suvni 3-5 marta kam talab qiladigan paxta navini yaratish bir yil davomida paxta hosilini 52%ga ortishiga olib kelgan (Reymers, 1990).

Suvdagi 1300 dan ortiq zararli birikmalarning REM lari va korxonalar uchun oqovalarni tashlashning yo‘l qo‘yilgan chegaralari belgilangan. Korxonalar suvlarning belgilangan limitdan ortiqcha ishlatgani va oqovalarni tashlashni me’yoridan oshirganligi uchun jarima va boshqa to‘lovlar to‘laydi.

So‘nggi yillarda Dunyo okeanining ifloslanishi jahon ahamiyatiga ega bo‘lgan ekologik muammoga aylandi. Dengiz va okeanlar asosan neft va neft mahsulotlari, sanoat va maishiy oqovalar, og‘ir metallar, radioaktiv birikmalar va boshqalar bilan ifloslanadi. O‘rta dengiz yer yuzidagi eng ifloslangan dengiz hisoblanadi.Okean yuzasining neft bilan qoplanishi "okean-atmosfera" tizimida o‘zaro aloqadorlikning buzilishiga va yer yuzida kislorodning asosiy manbalaridan biri bo‘lgan yashil o‘simliklar - fitoplanktonning nobud bo‘lishiga olib keladi. Bu o‘z navbatida okeandagi biologik maxsuldorlikning kamayishiga sabab bo‘ladi.

Dunyo okeani uzoq yillardan beri o‘ta zaharli va radioaktiv moddalar go‘ristoniga aylantirilgan. Dunyo okeanining ifloslanishi nafaqat global ekologik, balki ijtimoiy oqibatlariga ham olib kelishi muqarrardir. yer yuzida hayot beshigi bo‘lgan Dunyo okeanini muhofaza qilish va okean resurslaridan oqilona foydalanishni ta’minlash faqatgina turli davlatlarning hamkorligi natijasidagina muvaffaqiyatli amalga oshirilishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. KMK – Suv ta’minoti. Tashqi tarmoqlar va inshoatlar. Toshkent 1997 y.

2. KMK Suv oqova. Tashqi tarmoqlar va inshoatlar. Toshkent 1997 y.

3.ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общий требования охраны подземных вод.

4.ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов в водотоков.

5.ГОСТ 17.1.3.10-83. Охрана природы. Гидросфера. Общий требования к охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортирования по трубопровода.

6.ГОСТ 17.1.3.11-84. Охрана природы. Гидросфера. Общий требования к охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.

7.O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 7 sentyabrdagi 541-sonli qarori bilan tasdiqlangan “Atrof muhitga ta’sirni baholash mexanizmini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi qarori.

8.Korxona ma'lumotlari.

SUVLI ISSIQLIK AKKUMULYATORIGA EGA QUYOSH QURITGICHI

Xayriddinov[1] B.E., Umarova[1] S.U., Ne’matov[2] I.L., Xujakulov[2] S.M.
[1]Qarshi davlat universiteti, [2]Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Maqola O’zbekiston agrosanoat majmuining turli tarmoqlarida qo’llaniladigan quyosh energiyasidan foydalanadigan qurilmalari asosida mevalarni quritish texnologik jarayonida quyosh energiyasidan oqilona foydalanish masalasiga bag’ishlangan. Ushbu tadqiqotning maqsadi hajmiy havo qizdirish kollektorini va quritish kamerasini quyosh quritgichdagi yagona energetik blokga birlashtirish orqali quyosh energiyasidan foydalangan holda mevalarni quritish jarayonini intensifikatsiyalashdan (faollashtirishdan) iborat. Buning uchun o’zgaruvchan diffuziya va namlik o’tkazuvchanlik potensialiga ega bo’lgan issiqlik almashinuv jarayonlarini tashxislash metodikasi ishlab chiqilgan va hisoblash ishlari bajarilgan.

Kalit so’zlar: texnologik jarayon, konvektiv quritish, mevalar, issiqlik energiyasi, quyosh energiyasi, diffuziya, namlik o’tkazish.

Аннотация. Статья посвящена вопросу рационального использования солнечной энергии в технологическом процессе сушки фруктов на основе гелиоэнергетических устройств, используемых в различных отраслях агропромышленного комплекса Узбекистана. Целью данного исследования является интенсификация (активизация) процесса сушки фруктов с использованием солнечной энергии путем объединения объемного коллектора нагрева воздуха и сушильной камеры к единый энергетический узел в солнечной сушилке. Для этого разработана методика диагностики процессов теплообмена с переменными потенциалами диффузии и влагопроницаемости и выполнены расчеты.

Ключевые слова: технологический процесс, конвективная сушка, фрукты, тепловая энергия, Солнечная энергия, диффузия, перенос влаги.

Abstract. The article is devoted to the issue of rational use of solar energy in the technological process of drying fruits based on solar energy devices used in various sectors of the agro-industrial complex of Uzbekistan. The purpose of this study is to intensify (activate) the process of drying fruits using solar energy by combining a volumetric air heating collector and a drying chamber into a single energy unit in a solar dryer. For this purpose, a methodology for diagnosing heat exchange processes with variable diffusion and moisture permeability potentials has been developed and computational work has been carried out.

Keywords: technological process, convective drying, fruits, thermal energy, solar energy, diffusion, moisture transfer.

Kirish.

Mevalarni quritish jarayonida quyosh energiyasidan foydalanadigan quritish qurilmalarini qo'llash, bunday quritgichlar shaxsiy dehqon va tadbirkorlik xo'jaliklari (SHDTX) sharoitida hali keng qo'llanilmagan. Bu quritgichning optimal konstruksiyasini tanlashning dolzarbligini belgilaydi. Shundan iboratki undan SHDTX sharoitida samarali foydalanish, faqat uning ratsional konstruktiv-texnologik parametrlarini asoslash bilangina amalga oshiriladi.

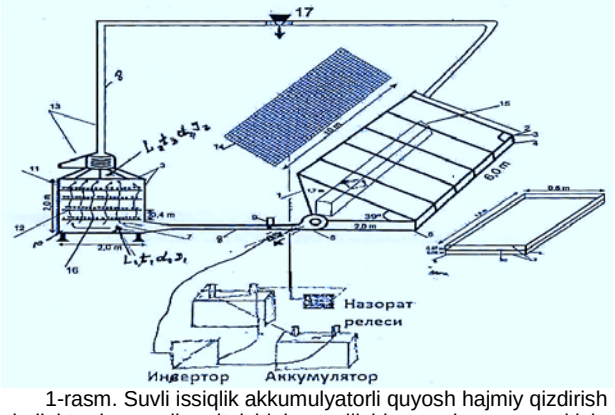
O'zbekiston qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish sharoitida quyosh quritish agregatlari uchun tayyorlangan konstruksiyalarining ko'plab variantlari va ko'rinishlari mavjud [1,2,3]. Quyosh hajmiy havo qizdirish kollektorli va quritish kamerasi, bu turdagi agregatlar energetik blokidagi asosiy elementlari hisoblanadi. Xususan, [1,2] da meva quritish uchun issiqxona shaklidagi quyosh quritgichining yangi loyihasi va mevalarni konvektiv quritish jarayoni tadqiq qilingan. Nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida issiqlik tashuvchining harakat tezligiga, meva namligining ichki diffusion tarqalish koeffitsiyentiga bog'liq ravishda, issiqlik va massa uzatish koeffitsiyentlari aniqlandi, hamda uning haroratiga bog'liqligi asoslandi. Biroq namlikning ajralishi va issiqlik tashuvchini quyosh quritgichidan chiqarib yuborish davrida havo almashinuvining kinetikasi va energetikasi qanday sodir bo'lishi keltirilmagan.

II. **Materiallar va tadqiqot usullari.** Quyosh energiyasi va suvli issiqlik akkumulyatorli mevalar va sabzavot mahsulotlarini quritish uchun faol qo'llaniladi. Markaziy Osiyo mamlakatlarida xususan O'zbekistonda mo'tadil iqlim xududi uchun quyosh energiyasidan va suvli issiqlik akkumulyatoridan foydalanishning faol tizimi bo'lgan quyosh quritgichi ishlab chiqildi (1-2 rasm).

Ma'lumki to'yinganlik darajasi mevaning dastlabki namligiga bog'liq: agar dastlabki namlik 92,5% dan yuqori bo'lsa yoki dastlabki namlik 85% dan past bo'lsa, to'yinganlik -0,9-0,92 bo'lib, Bunday holda ruxsat etilgan maksimal isitish tezligi va boshqaruv ob'ekti tizimini tadqiq etishni talab etadi.

Buning uchun quritishda mos keladigan rejim bilan belgilanadigan ishlov berish agentining ma'lum holatida (harorat, namlikni to'yinganlik darajasi, bosim) sodir bo'ladi. Suv issiqlik akkumulyatorli quyosh quritgichida mevalarni quritish jarayonini tadqiq qilish uchun, agregat o'lchash asboblari, vositalar va datchiklar bilan jihozlangandi.

Harorat gradiyentning mevadagi namlik taqsimotiga salbiy ta'sirini kamaytirish maqsadida, jarayonni boshlashdan oldin, issiqlik tashuvchini qizdirish kerak. Mahsulotni ma'lum bir haroratgacha qizdirish va issiqlik tashuvchining tezligini ma'lum bir qiymatgacha oshirish asosan quritilayotgan mahsulotning boshlang'ich haroratiga, uning turiga va quritish agenti parametrlariga bog'liq. Zamonaviy quritish kameralarida meva qatlami orqali quritish agentining sirkulyatsiyalanish tezligi 1,2 m/s ni tashkil qiladi. Mevalarni isitish muddati mahsulot turi va quritishga tayyorlanganlik darajasiga muvofiq hisoblash ishlari uchun meva qatlamining har 30 mm qalinligiga nisbatan optimallashtirish maqsadida tizimli eksperimental va nazariy tadqiqotlar olib borildi. Suvli bak issiqlik akkumulyatorda issiqlikni akkumulyatsiyalash jarayonidagi turli xil temperaturalar uchun issiqlik berish koeffitsienti hiisoblandi va akkumulyator konstruksiyasi ishlab chiqildi (2-rasm).



1-rasm. Suvli issiqlik akkumulyatorli quyosh hajmiy qizdirish kollektor-kamerali quritgichining tuzilishi va unda meva quritish texnologiyasi.

1-mevalarni radiatsion-konvektiv usulda quritishga mo'ljallangan quyosh havo qizdirish hajmiy kollektori, 2-quyosh hajmiy havo- qizdirish kollektoriga tashqi havo oqimi kirish darchasi, 3-shisha qoplamali tiniq yuza, 4-havo qizdirish kollektorini qoraga buyalgan tagligi, 5-quyosh nur energiyasi ta'sirida qizigan havo oqimini hazmiy kollektordan mahsulot quritish kamerasiga haydovchi ventelyator, 6-hazmiy havo isitish kollektor moduli, 7-issiq havo oqimi to'lqinlarini taqsimlanishi, 8-havo quvurlari, 9-havo oqimi temperaturasi va sarfini avtomatik nazorat qiluvchi datchik, 10-qoraga buyalgan taglik, 11-issiqlik saqlovchi qatlam, 12-mevalar yoyilgan stelaj-patnos, 13-rekuperativ jarayonni boshqarish qurilmasi, 14-quyosh paneli, 15-quyosh hajmiy havo qizdirgich kollektor suvli bak issiqlik batareyasi, 16-mevalarni konvektiv usulda quritish kamerasi, 17-quyosh quritgichida soyagi (urug'siz) uzumlarni quritish jarayonida kameradan chiqadigan havoni tarkibidagi namlikni yutish xossasiga ega bo'lgan absorber.

Mevalar uchun namlik 25% ga oshadi. Isitish paytida 1 ishlov berish agentining harorati, quritish rejimining birinchi darajasidagi haroratdan 28-30°C yuqorida saqlanadi (lekin 70 °C dan yuqori emas).

Meva qizdirilgach, haqiqiy quritish jarayoni boshlanadi. Mevaning dastlabki namligi gigroskopik chegaradan yuqori bo'lishi sharti bilan, asosan erkin namlik materialdan doimiy tezlikda (erkin yuzadan bug'lanishga o'xshash) bug'lanadi, ya'ni bir xil miqdordagi namlik teng davrlarda chiqariladi. Doimiy quritish tezligining bu davri materialning doimiy harorati bilan tavsiflanadi.

Namlikning kritik darajasi U momentidan boshlanadigan quritish tezligining pasayishi davrida jarayonning tezligi, namlikning ichki qatlamlardan sirtga o'tish tezligi bilan belgilanadi va U_p muvozanat namlik darajasiga yetguncha doimiy ravishda kamayadi, keyin jarayon to'xtaydи.

Ikkinchi va uchinchi davrlarning davomiyligi turli

materiallar uchun bir xil emas. Bundan tashqari, xuddi shu materiallar uchun davrlar davomiyligining nisbati boshqacha bo‘lishi mumkin va ko‘p sabablarga bog’liq, xususan, quritilayotgan mahsulotning o‘lchamlariga bog’liq holda, mevalarni quritgichda quritganda, doimiy tezlik davrining davomiyligi butun quritish jarayonida pasayish tezligi davrida sodir bo‘ladi [4-5].

Doimiy koeffitsiyentli kapillyar-g’ovak jismlarii past haroratda quritish jarayoninnig namlik o‘tkazuvchanligini quyidagicha tenglamani taklif qildilar[6]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \alpha^i(\nabla^2 U + \delta\nabla^2 t) \qquad (1)$$

bu erdan α^i - namlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlari; ∇- Laplas operatori; U- namlik saqlami, kg/kg, δ- termogradient koeffitsienti; *t*-materialni harorati,^{0}C

Konvektiv quritishda harorat gradientining ta’sirini e’tiborga olmasak (1) tenglamani quyidagi ko’rinishda ifodalash mumkin:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \alpha^i(\nabla^2 U) \qquad (2)$$

Meva ichkidagi namlikning bir xil boshlang’ich taqsimlanishi sharoitida, doimiy quritish tezligi davrida (2) tenglamaning yechimi quyidagi shaklni oladi:

$$U = U_t - \frac{m}{R\rho_3}\left[\begin{array}{l}\tau - \dfrac{R-3x^2}{6k} + \dfrac{2R^2}{k} \\ \sum_{n=1}^{i}(-1)^n \cdot \dfrac{1}{\pi^2 n^2}\cdot\cos\dfrac{mx}{R}\cdot \\ \cdot\exp\left(-n^2\cdot\pi^2\cdot\dfrac{kT}{p^2}\right)\end{array}\right] \qquad (3)$$

bu yerda k-quritish koeffitsiyenti, c^{-1}; ρ_b- materialning bazaviy zichligi, kg/m^3; *R*- aniqlovchi o’lcham, *m*; m' – quritish intensivligi, $kg/(m^2{\cdot}c)$; *n*- mevalarni quritish jarayonida namlikni ajralish koeffitsiyenti.

Quritish davrining katta qiymatlarida yigindini e’tiborga olmaslik mumkin. (3)ifoda asosida qatlam qalinligi bo‘ylab namlikni parabolik taqsimotiga ega o‘rtacha integral namlik W quyidagicha ifodalanadi:

$$W = W_p - \frac{100m}{R\rho b} = W_\rho - W_\tau \qquad (4)$$

bu yerda $N=100m/(R_{\rho b})$-quritish tezligi, %/c.

Quritish pasayadigan tezlik davri uchun tenglamada namlikni yo’qolishi:

$$W - W_p = \frac{A_1}{\mu_1}\cdot\left[\begin{array}{l}\left(W_n - W_\rho\right) - 2\cdot\left(W_q - W_n\right)\cdot \\ \times\left(\dfrac{1}{HP} - \dfrac{1}{\mu_1^2}\right)\cdot e^{-\mu_1^2}\dfrac{kT}{p^2}\end{array}\right] \qquad (5)$$

bu yerda W-quritiladigan materialning dastlabki namligi, %; W- quritiladigan material yuzasidagi namlik, %; W_q- quritiladigan material markazidagi namlik, %; $W\rho$ -muvozanatdagi namlik, %; A_1- ko‘p o‘lchamlilikda namlik muvozanatini tuzatish koeffitsiyenti; μ_1- tavsifiy son; HR- Bio massa almashinish mezoni.

Yuqoridagi tenglamalar asosida П.С. Серговский quritish jarayonida “ho‘l” termometrning harorati 1-2 °C atrofida o‘zgarishi sharti bilan mevalarni quritish vaqtini aniqlash uchun quyidagi tenglamani oldi:[7,8]

$$\tau = C_\tau\cdot\frac{KS_1^2}{\alpha_1'\cdot 10^6}\cdot C_1\cdot A_{pst}\cdot A_f\cdot\lg\left(0{,}81\cdot\frac{W_{bosh}-W_{p_1}}{W_{k_2}-W_{p_1}}\right) \qquad (6)$$

bu yerda *K* - o‘lchov birliklari nisbatini hisobga oluvchi ko‘paytma: S_1 - meva qatlami qalinligi, sm; C_τ- ko‘p o‘lchamlilik tuzatishi; α_μ^1-"ho’l" termometr haroratida namlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti, м^2/s; C - mevalarda qurish jarayonining sekinlashish koeffitsiyenti; A_{pst}- sirkulyatsiya reversivligini hisobga olish koeffitsiyenti. A_f – boshlang’ich to‘yinish darajasiga bog’lik koeffitsiyent: W_{bosh}, W_k- mevalarning boshlangich va so‘ngti namligi, %.

Ba’zi quritish rejimlari, "ho‘l" termometrning haroratini oshirishni ko‘zda tutadi. Bunday holda, (6) tenglama aniqlik talablariga to‘liq javob bermaydi. Shuning uchun П.С. Серговский quritish rejimining har bir bosqichi uchun uchta tenglamani taklif qildi:

birinchi

$$\tau_1 = C_{\tau_1}\cdot\frac{65\cdot S_1^2}{\alpha_1'\cdot 10^6}\cdot C_1\cdot A_{pst}\cdot A_f\cdot \cdot\lg\left(0{,}81\cdot\frac{W_{bosh}-W_{p_1}}{W_{k_2}-W_{p_1}}\right) \qquad (7)$$

ikkinchi

$$\tau_2 = C_{\tau_2}\cdot\frac{65\cdot S_1^2}{\alpha_2'\cdot 10^6}\cdot C_2\cdot A_{pst}\cdot A_f\cdot \cdot\lg\left(0{,}81\cdot\frac{W_{k_1}-W_{p_1}}{W_{k_2}-W_{p_1}}\right) \qquad (8)$$

uchunchi

$$\tau_3 = C_{\tau_3}\cdot\frac{65\cdot S_1^2}{\alpha_3'\cdot 10^6}\cdot C_3\cdot A_{pst}\cdot A_f\cdot \cdot\lg\left(0{,}81\cdot\frac{W_{k_1}-W_{p_1}}{W_{k_2}-W_{p_1}}\right) \qquad (9)$$

Mevalardagi umumiy namlik o’zgarishi tenglamasi: W_{nach} shunda $0 \le \tau \le \tau_{nach}$

$$W_1 = \left\{W_q\exp\left[\begin{array}{l}-\alpha_t\cdot\left(\dfrac{25}{S_1}\right)^{1,75}\cdot \\ \cdot\left(\dfrac{t_c}{65}\right)\cdot\left(\dfrac{1{,}5}{V}\right)^{0,6}\left(\tau-\tau_n\right)\end{array}\right] shunda\ \tau \succ \tau_n\right\} \qquad (10)$$

bu yerda α_T - mevalardagi dastlabki namlik , rejimni siqish, quritish kamerasining konstruksiyasiga bog‘liq koeffitsiyent: S_1- material qalinligi, mm: t_c- quritishning so‘nggi bosqichida "quruq" termometr ko‘rsatkichi, °C; V - quritish agentining harakat tezligi, m/s; τ_n- qizdirish vaqti, soat.

(9) ifodadan foidalanib, quritilgan materialning massa yo'qotish egri chizig'ini qurish mumkin. (10) ifoda muntazam issiqlik rejimidan foydalanish shartidan olinganligi sababli, quritish jarayonini o'rtacha oqim namligining pasayishiga qarab (10) ifodaga muvofiq massa kamayishini xarakterlaydi. Quritiladigan mahsulotni berilgan xususiyiyatlari uchun

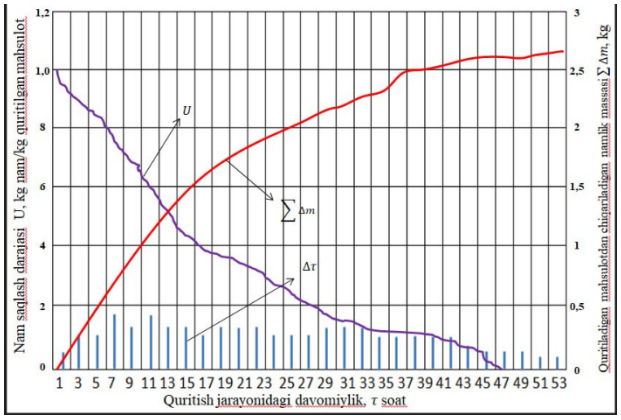
quritish vaqtini minimallashtiradi (10) ifodani tahlili shuni ko'rsatadiki, jarayonni faollashtirish uchun isitish bosqichini optimallashtirish hamda isitish va quritish bosqichlarida optimal nazorat qonunlarini amalga oshirish uchun suv issiqlik akkumulyatordan va qo'shimcha biogas qozon qurilmasidan olinadigan issiq suv energiyasidan foydalaniladi. Quritilgan materialning xususiyatlarini saqlab qolgan holda gidrotermik jarayonlarni kuchaytirish muammosi dolzarbdir. Jarayonni faollashtirishning mumkin bo'lgan yo'nalishlaridan biri asosiy texnologik talablarii qondirish bilan birga isitish vaqtini kiskartirishdir.

O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlarda quritilgan mevalar (o'rik, anjir, girdoli va olmani quritish jarayonini optimal boshqarish algoritmlari, issiqlik tashuvchi havo va quritish kamerasi harorati boshlang'ich koordinata sifatida qabul qilingan va natijada ishlab chiqarilgan tizimlardagi quritilgan mahsulot haroratidan tashqari, boshqaruv obyektini tavsiflovchi tenglamalar tizimining tartibi uchun nazorat qilish algoritmi olingan. Issiqlik obyektlarining ishlashi, nuqtai nazaridan optimal muammolarni hal qilishda bu yondashuv har doim ham to'g'ri kelmaydi. Shuningdek [9….12] ishlarda domiy namlik bilan isitish rejimining texnologik talablaridan kelib chiqadigan qat'iy aloqa, bu ikkita boshqaruv harakati bo'yicha chegara shartlarini ko'rib chiqishni talab qiladi. **Natijalar va muhokamalar**.

Shuning uchun, masala boshqaruv va holat koordinatalaridagi barcha cheklovlarni hisobga olgan holda ko'rib chiqildi. Ishlab chiqarishga joriy etish uchun taklif etiladigan havo havo quyosh nur energiyasi bilan qizdiriladigan suv issiqlik akkumulyatorli quritgichda quritiladigan mevalarni xususan olmaning semirinka doira shaklda qalinligi 10 mm qirqimlarda tayyorlandi va o'ryukli "Bodomi", "Subxoni" navlari 1 m^2 stelaj setkalariga 8….10 kg dan yuklandi. Mahsulotlarning boshlang'ich namlik darajasi 70,8….86,2% oraliqda bo'lishi o'lchab aniqlandi. Tajriba o'tkazish davrida atmosfera havosining tezligi υ=1,5…2,8 m/s bo'lib, quyosh quritgichining tiniq yuzasidan o'tadigan nur energiyasining radiatsiya miqdori piranometr ПЕЛЕНГ СФ-06 qurilmasi bilan o'lchanganda *Q=838…930 kJ/ m^2soat* oraliqda bo'lishi o'lchab aniqlab borildi.

Meva quritish jarayonlarini boshqarish uchun asosiy e'tiborni gidrotermik ishlov berish paytida mahsulotning holatini tavsiflovchi umumiy parametrlarga asoslangan dasturiy boshqaruvga ega avtomatik boshqaruv tizimlaridan foydalanishga e'tibor qaratish kerak. Mavjud o'rtacha namlikning pasayishi, bu quritilgan mahsulotlarning belgilangan sifatiga erishilganda quritish vaqtini maksimal darajada qisqartiradi. Xulosa qilib aytilganda mahsulotlarni quritish paytida materialning doimiy namligi bilan isitish bosqichini va materialldan namlikning jadal bug'lanishi bilan quritish davrini ajratish mumkin. Birinchi bosqich yordamchi bo'lib, vaqt o'tishi bilan butun quritish davrining 5-10% ni tashkil qiladi. Ikkinchi bosqichda esa 38…60 soatgacha bo'lgan quritish jarayoni bilan materialni isitish vaqti 1 soatni tashkil qiladi. Shu sababli, isitish bosqichini asosiy texnologik talablarga muvofiq tezlik nuqtai nazaridan optimal boshqarish muammosini hal qilish butun siklni davomida va materilning birlik hajmini quritish uchun energetik xarajatlarini 1,5÷2 martaga kamaytirish imkonini beradi.

Mahsulotlarni quritish davomiyligi τ=59…64 soatga teng bo'lib, quritish davrida ichki havo temperaturasi kun davomida 42…46^{0}C, va tunda suvli issiqlik akkumulyator issiqligi ta'sirida 34…39^{0}C oraliqda bo'lishi temperaturasi CT-0102 termoqarshilik termometrlarda nazorat qilinib natijalar asosida mahsulotning nam saqlash darajasi U (kg/(quritilgan) quritiladigan mahsulotdan chiqadigan namlik massasi $\sum \Delta m$, kg aniqlandi, MATLAB/SJMLYNK dasturi asosida ishlab chiqildi va 2-rasmda keltirildi.



2-rasm. Materialni quritish jarayonidagi parametrlarni xarakteristikasi.

Mevalarni quritish jarayonida diffuziya effektiv qiymatini ko'rsatishga mos ravishda baholash uchun mahsulotni nam saqlash miqdorini hisoblash lozim bo'ladi. Masalan quritiladigan mahsulotni nam saqlash darajasi 30 soat bo'lganda quyidagi formuladan foydalaniladi[13,14].

$$U = U_{eq} + \left[(U_0 - U_{eq}) \frac{8}{\pi^2} \exp\left(-\frac{\pi^2 D_{ef}}{4L^2} t \right) \right] \qquad (11)$$

$$U = 0{,}12 + \left[\begin{array}{l} (0{,}7528 - 0{,}12)\frac{8}{\pi^2} \times \\ \times \exp\left(-\frac{\pi^2 1{,}2055 \cdot 10^{-10}}{4(0{,}0042)^2} \cdot 30 \cdot 3600 \right) \end{array} \right] -$$

$$-0{,}12 + \left[0{,}6328 \exp(-1{,}9117 \right] = 0{,}2135$$

Demak quritiladigan mahsulot uchun nam saqlash miqdori U=0,2110 kg nam/kg qur.max bo'lib, xatoliklarni o'lchash sohasida 3,2% ga kamligini xarakterlaydi. Agar quritiladigan mahsulotda diffuziya samaradorligi temperaturaga bog'liq holda o'zgaradigan bo'lsa, uni quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$D_{ef} = D_0 \exp\left(-\frac{E_k}{RT} \right) \qquad (12)$$

bu holda eksponensial o'zgaruvchi oldidagi D_0 ni o'rtacha temperatura, o'zgarishi bilan bog'liq holda baholash maqsadga muvofiq jarayon yuzaga keladi (I-jadvalga qarang);

T=34,8°C=307,8K

$$D_0 = D_{ef} \exp\left(\frac{E_k}{RT}\right) == 2,2655 \cdot 10^{-10} \times$$
$$\times \exp\left(\frac{28956,2}{8,31 \cdot 307,8}\right) = 1,04 \cdot 10^{-5} m^2 / s \quad (13)$$

$$D_{ef}(T) = 1,04 \cdot 10^{-5} \exp\left(-3484,5 / T\right) \quad (14)$$

Mevalarni quritish jarayonini jadallashtirish uchun ularning tarkibidagi teplofizik xossalarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi va bevosita mahsulotda issiqlik- namlik almashinuvini hamda mahsulotni shakli, namlik bilan bog'liq jarayonlar asosida diffuziya samaradorligi tadqiq etildi.

Issiqlik akkumulyatorli quyosh meva quritgichida olma va uryukni quritish jarayonlarini tadqiq etishda olingan issiqlik fizikaviy natijalar to'g'risida ma'lumotlar. (2023 yil)

№	Tajriba o'tkazilgan kunlar	Quritiladigan mevalar	Quritish davomiyligi ^{0}C	Konfugu-ratsiya		Quyosh issiqlik energiyasi *kW c/MJ*
				*U(A)**	*T(K)***	
1	15-17.06	Olma	50	+	-	337/181736,8
2	15-21.06	O'ryuk	46	+	-	388/1879
3	28-31.06	Olma	44	+	-	394,2/923,1
4	7-10.07	Olma	47	+	-	330,7/910,5
5	10-12.07	O'ryuk	40	+	-	331,2/848,5
6	15-17.07	O'ryuk	40	+	-	323,0/788,2
7	21-23.07	Olma	38	+	-	326,6/775,8

Eslatma*: Issiqlik akkumulyatori*: tabiiy sharoitda quritish.

Xulosa

Mevalarni quritishda suvli issiqlik akkumulyatorli quyosh havo qizdirish kollektorli qurilmadan foydalanish samarali natijalar berishi eksperimental tadqiqotlarda aniqlandi. Quritish kompleksida kunduzgi quyosh nur energiyasini qurilma tiniq yuzasidan o'tib ichki havo haroratini va suvli bakga radiatsion-konvektiv usulda energiya uzatish usuliga asosan ichki energiyaning 35-40% issiqlik akkumulyatorga beriladi, natijada issiqlik akkumulyatordagi suvning temperaturasi 35…40^{0}C gacha ko'tariladi, tunda issiqlik uzatish tizimiga asosan quyosh hajmiy havo isitish kollektori ichidagi havo temperaturasi 28…35^{0}C gacha ko'tariladi va shu hisobidan mahsulot quritish tizimi tunda ham davom etadi, natijada quritish rejimini davomiyligi 1,5 martagacha jadallashadi.

Adabiyotlar:

1. В.Д. Ким, Б.Э. Хайриддинов, Б.Ч. Холлиев. Естественно конвективная сушка плодов в солнечных сушильных установках: практика и теория «Фан» 1999. 284 бет.
2. С.М. Хужакулов, Ш.Х.Эргашев, И.Н. Неъматов, Б.Э. Хайриддинов. Модел теплового баланса Гелиотеплицы-сушилка с водяным аккумулятором тепла// Ilm sarchashmalari Urgench 2024, №1 10-13 с.
3. В.А. Григорьев. Разработка аккумуляторов тепла с зернистым математического моделирование И.В. Григорьев М.: 2023. 147 с.
4. Yu. G. Kolomiyets, Etticincy of Colar Energy Utilization for Water Heating on thy Russian Federation Territory/ Yu. Kolomiyets, O.C. Popel, S.P. Fahd Internftional Scientific diurnal for Alternative Energy and Ekology 2009 № 6, 16-23 P.
5. А.И. Ольшанский. Экспериментальные в процессы конвективной сушки тонких влажных материалов/ А.И. Ольшанский, С.В. Жерносек, А.М. Густров// Энергетика. Изд. высш. учеб. Заведений и энергии объединении СНГ 2018. 1-61. №6. С. 564-578.
6. Б. Дж. Бабаев. Разработка и исследование энергосистем на основе возобновляемых источников с фаз переходным аккумулированием тепла/ Б.Дж. Бабаев Махачела. 2016. 345 с.
7. Б.Э. Хайриддинов, И.Л. Неъматов. Модель динамического режима системы солнечного отопления с аккумулятором тепла. Материалы Международного научный конференции «Тенденции развития физики конденсированные среде Фергана, 25 май 2021. Часть 2 с. 307-312.
8. N.K. Zayniddinov, SH.K. Niyozov, Sh. Ashurova, P.SH. Daminov, I.Ikramxonov "Qayta tiklanuvchan va muqobil energiyadan foydalanish istiqbollari. "The modern problems of zenewable energy sources and sustainable environment materials of international conference". Toshkent. September 25-27 th. 2019.
9. В.Д. Ким, Б.Э. Хайриддинов Солнечная сушки овощей процессы тепло и влагопереноса, радиационным и температурно-влагоностные режимы Т.: «Фан» 2000 141 с.
10. Эльсебай А.А., Шалабы С.М. Солнечная сушка сельскохозяйственных продуктов.// Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетике. Обзор 2012. С. 37-43.
11. Mojol O.O. Solar drying of a crop in the conditions of low humidity International journal of energy research. 1987. 11(3).p. 333-342.
12. Ampratvum D.B. Dorvlo A.S. Evaluation of the solar cabine dryer as an air heating system. Applied Energy 1987. 11(3).p.63-71.
13. Коробка С.В., Сиротюк С.В., Журавель В.Л., Болтянская Л.А. Гелпосушилка с интегрированным энергетическим блоком PROBLMELE ENERGETJCJJ REGJONALE 2 (50). 2021. с.61-75.
14. Сафаров Ж.Э. Разработка гелио аккумуляционной сушильной установки на основе теоритических исследований аккумуляции солнечной энергии/ Ж.Э., Сафаров, Ш.А. Султанова, Г.Т. Дадаев // Энергетика. Издв. высш.учеб. заведений и энерг. Объединений СНГ. 2020. Т. 63, №2. С.174-192.

УДК 621.22

THE RESULTS OF THE STUDY OF LAMINAR AND TURBULENT, UNIFORM, PRESSURELESS MOVEMENT OF WATER IN SMOOTH CHANNELS

Mirzaev Abdialim PhD, Associate Professor, **Nodirov Dilshod Murodullaevich** Assistant.
Samarkand State Architecture and Construction University named after Mirzo Ulug`bek

Abstract: This article is devoted to the study of the results of laminar and turbulent, uniform non-pressure movement of water in smooth channels. According to the research results, it follows that the effect of the shape of the living section of the channel on the value of [λ_R] in the area of smooth resistance is small.

Keywords: laminar, turbulent, liquid, gravity, channel, dependence, influence, sections, channels.

Introduction: Recently, the intensification of industry and agriculture has increased sharply, and the areas of irrigated agriculture have increased. In connection with this, in some areas of our country, our own resources have proven insufficient to fully cover the needs of agriculture and industry for fresh water. As a result, many organizations in our country have now been forced to solve a huge problem - the problem of transferring part of the river flow (some northern Siberian rivers) to arid areas of our country (for example, to areas adjacent to the Aral Sea).

In solving the above-mentioned problem, first of all, it is necessary to pay attention to the issues of designing and constructing canals that directly serve to transfer large water flows to arid regions of the country. Such a task, due to its large scale, is very complex and unique. In solving it, it is necessary to use not only the existing experience accumulated in recent times. Here it is also necessary to develop new, more advanced methods of calculating and designing large canals of various types, laid in areas characterized by different conditions: typographic, engineering and geological, etc. In particular, and from our point of view, first of all, there is a need to improve the hydraulic calculation of large canals. In setting such a task, we will consider the following in the proposed work: on clarifying the issues of the influence of the cross-sectional shape and the roughness of the wetted surface of a large canal on the amount of pressure loss in it.

Literature review on the research topic: At present, many authors have studied uniform axisymmetric pressure laminar and turbulent water movement in hydraulic smooth and rough (with equal-grain roughness) pipes of circular cross-section. This issue is devoted to a significant number of works, in which one can also find a fairly complete corresponding bibliography.

Turbulent pressure motion of liquid in pipes with different types of uneven-grained roughness has been studied to a lesser extent. This situation is due to fundamental difficulties associated with the fact that the diversity of types of uneven-grained roughness also creates a diversity of types of turbulent motion in pipes, each of which has, strictly speaking, its own "law of resistance" (law of pressure losses). Less fully (in comparison with axisymmetric) has been studied at present plane-parallel turbulent pressure motion of liquid in wide rectangular hydraulic smooth channels. Extensive experimental data obtained in the study of the two types of turbulent motion of liquid are in good agreement with the semi-empirical theory of Prandtl-Karman wall turbulence, which was constructed at that time.

The unpressurized uniform movement of liquid in channels of various cross-sectional shapes has not been studied sufficiently.

The spatial turbulent flow in these channels in general can no longer be considered completely from the position of the above-mentioned theory; the results obtained in the study of plane-parallel turbulent flow in pressure channels allow us here only to outline the structure of the corresponding dependencies and to clarify the simplest case of gravity-free fluid motion, when this motion can also be reduced to plane-parallel or, in other words, to motion in a channel of infinitely large width with a flat bottom [1]. In all other cases, the only way to solve the problem is an experiment. But the possibilities of an experiment are limited, as are the information accumulated to date on uniform gravity-free fluid motion in channels of various cross-sectional shapes, and in a number of cases, debatable.

Experimental part: We have explored the basic concepts and designations

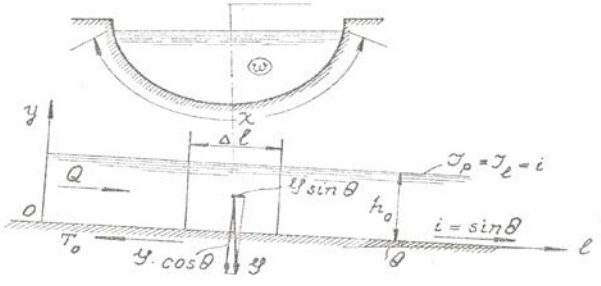
Let us assume that in a cylindrical rectangular channel (view. 1) with a slope $i = \sin\Theta$, Where Θ – the angle of the channel bottom to the horizon, has a uniform turbulent flow of water with a flow rate Q cross-sectional area ω and the average flow rate V. Pressure E-E and pieiometric P-P the lines are parallel straight lines, and the line P-P coincides with the free surface of water in the channel. Because the slopes J_e, J_p and i are equal to each other, in the future only the slope will be used everywhere i. Projection of the weight of a fluid in a flow section of length Δl in the direction of movement will be equal: $g\rho\omega\Delta li$, Where g - acceleration of gravity, ρ- density of water. The end sections of the compartment are subject to pressure forces from adjacent liquid objects. P_1=P_2; from the side of the channel walls, a force of "wall friction" is applied to the side surface of the compartment - T_o. if the average shear stress on the wall over the surface of the compartment is designated by τ_0, then the following expression will hold for the friction force:

$T_0 = \tau_0 \chi \Delta l,$

Where χ - wetted parameter of the live cross-section.

Since the compartment is in equilibrium under the action of the indicated forces, then in projection onto the direction of motion the equality will take place:

$$g\rho\omega\Delta li = \tau_0 \chi \Delta l \quad (1)$$



view. 1.

Where

$$\frac{\tau_0}{\rho} = g\frac{\omega}{\chi} \cdot igRi, \quad (2)$$

Where $R = \omega/\chi$ – hydraulic radius of the clear cross-

section.

Size $\sqrt{\tau_0/\rho}$ has the dimension of speed, therefore it is usually denoted by the symbol V_* and is called the dynamic velocity. From relation (2) it is clear that for a gravity flow: $V_* = \sqrt{gRi}$.

Size τ_0 agreed to express through the square of the average flow velocity and density of the liquid, i.e. accepted

$$\tau_0 = \frac{\lambda_R}{2} \cdot \rho V^2, \qquad (3)$$

Where λ_R - the coefficient of proportionality, which is called the "coefficient of hydraulic friction"X/.
From relations (2) and (3) two important formulas follow:
Darcy-Weisbach formula

$$\frac{h_e}{l} = i = \lambda_R \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{V^2}{2g} \qquad (4)$$

And the Chezy formula

$$V = \sqrt{\frac{2g}{\lambda_R}} \cdot \sqrt{Ri} = C\sqrt{Ri}, \qquad (5)$$

Where C- a dimensional coefficient called the Chezy coefficient and equal to, as can be seen:

$$C = \sqrt{\frac{2g}{\lambda_R}}, \left(L^{0.5}/T\right) \qquad (6)$$

X/ Index *R* at the coefficient λ_R It is emphasized that it is determined by the hydraulic radius.
Coefficient λ_R in Darcy's formula is equal to:

$$\lambda_R = \frac{2gRi}{V^2} = 2\left(\frac{V_*}{V}\right)^2. \qquad (7)$$

In the case of pressure movement of liquid in pipes and channels, Darcy's formula is usually written as:

$$I = \left(-\frac{\Delta P}{\gamma \Delta X}\right) = \lambda_D \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}, \qquad (8)$$

Where D- pipe diameter, $D = 2r = 4R$
If formula (8) is applied to a gravity flow, then from a comparison of dependencies (4) and (8) we obtain the relationship

$$\lambda_D = 4\lambda_R, \qquad (9)$$

From formulas (9) and (7) the following relationship also follows:

$$\lambda_D = 8\left(\frac{V_*}{V}\right)^2, \qquad (10)$$

Which plays a very important role when considering pressure movement in pipes.
To calculate the gravity flow using formula (4) or (5), it is necessary to have a relationship linking the coefficient λ_R or $\frac{C}{\sqrt{2g}}$ with hydraulic parameters that determine the state of the flow and the nature of the surface of the channel flowing around this flow, and the shape of its live cross-section. When solving this issue, they usually turn to dimensional analysis of the relationship between the magnitude of the pressure loss $hf = iZ$ and other hydraulic parameters of the flow. Such an analysis, carried out in general by the author of the work [2], leads to the following general dependence of the form:

$$\lambda_R = F\left(\mathrm{Re}_R, \varepsilon_1, \varepsilon_2, ...\varepsilon_n\right) \qquad (11)$$

Or

$$C = \sqrt{2g} F_1\left(\mathrm{Re}_R, \varepsilon_1, \varepsilon_2, ...\varepsilon_n\right) \qquad (12)$$

Where $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, ..., \varepsilon_k$ – dimensionless relations characterizing the shape of the riverbed (channel), $\varepsilon_{k+1}, ..., \varepsilon_n$ – dimensionless relations characterizing the roughness of its surface, flowing over water; $\mathrm{Re}_R = V R/\nu$ – Reynolds numbers, which characterize the effect of water movement on energy loss; ν - kinematic coefficient of viscosity of water.

Of course, the above reservation about the general is of a relative nature.

A large number of works by both domestic and foreign authors are devoted to the experimental and theoretical study of dependencies (11) and (12). The following paragraphs of this section are devoted to the examination of the results of the most important of these works.

Figure 1 shows some of the results of these studies obtained in [3,4].

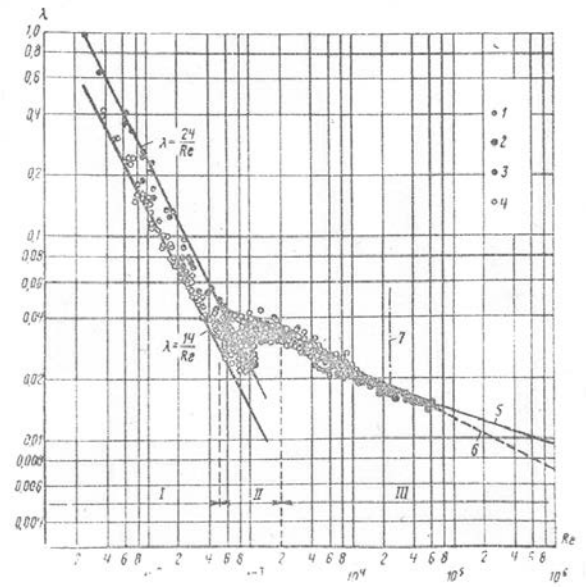


Fig. 2

From the consideration (Fig. 2) it follows:

1. The laminar flow regime of a liquid in a gravity-free channel occurs up to the Reynolds number Re_R =500-600. at Reynolds numbers lying in the range Re_R =500-2000 there is a periodic regime of fluid motion. At Reynolds numbers greater than approximately Re_R =2000 a turbulent regime of liquid movement occurs in the channel.

2. The value for laminar flow of liquid in a gravity-free channel is determined by the formula:

$$\lambda_D = 4\lambda_R = \frac{K}{\mathrm{Re}_R}, \quad (13)$$

Dependency graph $\lambda_R = f(\mathrm{Re}_R)$ for flows in smooth gravity channels.

3. rectangular section of width b=45,8 cm (data from the University of Illinois); triangular cross-section (corner 90^0); rectangular section b=4,32 cm; triangular section; curve constructed using the Prandtl-Karman equation; curve using the Blasius equation.

Where K- numerical coefficient, depending only on the shape of the channel.

It also follows from the experimental data presented in Fig. 2 that in the case of a gravity-flow channel of rectangular cross-section with smooth walls and bottom – K=24; for a channel of triangular cross-section – K=14.

Experimental data corresponding to turbulent flow of liquid in smooth gravity channels of both rectangular and triangular cross-section are more closely described by the Prandtl-Karman formula [5].

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_D}} = 2\lg\left(\mathrm{Re}\sqrt{\lambda_D}\right) + 0.4, \quad (14)$$

Which can be rewritten as:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_D}} = 4\lg \mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R} + 2.0 = 4\lg 3.16\,\mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R}. \quad (15)$$

The authors of works [3,5,6] also come to the indicated conclusion that the Prandtl-Karman formula (15), obtained for the pressurized movement of liquid in smooth pipes, agrees well with the experimental data on the movement of water in smooth gravity channels, and the author of works [2] carried out extensive experimental studies of this issue in trays of rectangular cross-section.

Based on the experimental data of Nikuradze and Bazin, he obtained a dependence of the following type for smooth gravity channels:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} = 4.06\lg \mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R} + 1.44 = 4.06\lg 2.25\,\mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R}. \quad (16)$$

Experimental studies of water movement in a smooth, gravity-flow trough of rectangular cross-section, carried out by the author of the work, led him to a dependence of the following type:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} = 4.06\lg \mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R} + 1.44 = 4.06\lg 2.25\,\mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R}. \quad (17)$$

Dependence (17) can also be obtained based on formulas (11) and (13) adopted in work [5].

According to the author of the work [3], the following formula is valid for smooth gravity channels:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} = 4.06\lg \mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R} + 1.83 = 4.06\lg 2.82\,\mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R}. \quad (18)$$

Finally, according to the data of the authors of works [1,2,3,4], during the pressurized movement of liquid in a smooth wide channel of rectangular cross-section:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} = 4.1\lg \mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R} + 1.75 = 4.1\lg 2.66\,\mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R}. \quad (19)$$

As can be seen from the dependencies obtained by various authors for the coefficient λ_R in smooth gravity channels, they are similar in general appearance, which is obvious from (20):

$$\frac{C}{\sqrt{2g}} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} = a\lg \mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R} + b_r = a\lg C_r\,\mathrm{Re}_R\sqrt{\lambda_R}. \quad (20)$$

And it differs only in the values of the constants a, b_r, c_r.

The suggested values of these constants are collected in the table. 1.

Table №1

№ formulas	a	b_r	c_r
14-15	4,0	2,0	3,16
16	4,06	1,44	2,25
17	4,0	1,49	2,36
18	4,06	1,83	2,82
19	4,1	1,75	2,66

The smallest values of the coefficient λ_R The smallest values of the coefficient b_r in formula (20) the quantity λ_R increases.

Different values of the constant a were obtained and are due, from our point of view, mainly to the fact that these works did not fully take into account the influence of the shape of the live cross-section of the channel on the value.

Conclusions: On the pressure flow of liquid in smooth channels of non-circular cross-section it is seen that these data closely agree with the mentioned Prandtl-Karman curve. It follows that the effect of the influence of the shape of the live cross-section of the channel on the value λ_R in the area of smooth resistance, is small. For calculating pressure flows in pipelines of complex cross-section, there are recommendations that take into account the shape of the live cross-section.

The influence of the shape of the live cross-section of the channel on the magnitude of pressure loss;

a) in the case of a "smooth" wetted surface;

b) in the case of a channel with a rough wetted surface;

The influence of the degree of roughness of the wetted surface on the magnitude of pressure loss.

It is precisely this kind of research that allows us to provide the designer with what we believe is a complete method for solving one of the most important and pressing problems in the practice of hydraulic engineering.

Literature:

1. D.M. Nodirov, B. Norkulov A. Mirzaev. Birinchi kutaruvchi pump stationlarida pump aggregatelari ishini mukammallashtirish. “Memorchilik va qurilish muammolari” (ilmiy technical journal) ISSN 2901-5004 Samarkand-2020 yil, No. 1 (2 qism) 9-11 betlar.

2. B.R. Uralov, D.M. Nodirov, A. Mirzaev. Influence of the channel shape and roughness of machine and diversion channels on the hydraulic resistance of hydropower structures. Problems of architecture and construction (scientific and technical journal). 2020, No. 2 (2-qism). Samarkand-2020. pp. 22-24.

3. Mirzaev, A. B., and D. Nodirov. "On the dependence of hydraulic resistances of machine and derivation channels of hydroelectric power plants on pressure losses of hydropower facilities." *Journal of Advanced Scientific Research (ISSN: 0976-9595)* 1.1 (2021).

4. Nodirov, Dilshod Murodullaevich, Bakhtiyor Rakhmatullaevich Uralov, and Abdialim Boymurodovich Mirzaev. "The influence of river channel shape on hydraulic resistance in mathematical modeling of channel processes." Innovative Development in Educational Activities 2.1 (2023): 117-124.

5. Nodirov Dilshod, Mirzayev Abdialim. The results of the study of laminap and turbulent water movement in smooth non-pressurered channels with multi-grained artificial roughness. Problems of architecture and construction (Scientific and technical magazine) Collection of selected scientific papers of the international scientific-practical conference on “Problems and solutions of application of digital technologies in the field of engineering communications” (2022 y., 24 may) str. 11-14 b.

6. Xushvaktov B. O., Artikboyev X. B., Nodirov D. M. Farfor mahsulotlari ishlab chiqarish sanoati zavodining oqova suvlarini fizik–kimyoviy usullar bilan tozalash //Innovative Development in Educational Activities. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 42-46.

УДК 627.827

ҚЎРҒОНТЕПА СУВ ОМБОРИ ТЎҒОНИДА ЖОЙЛАШГАН ПЬЕЗОМЕТРЛАРДАГИ ФИЛЬТРАЦИЯ ОҚИМНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ЛОЙҚАЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Янгиев А.А. т.ф.д., профессор, **Аджимуратов Д.С.** PhD, доцент
Панжиев Ш.С. PhD.
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети

Аннотация. Мақолада Қўрғонтепа сув омбори тўғони танасидаги пьезометрлардаги сувнинг кимёвий таркиби ва лойқалик даражасини аниқлаш учун дала тадқиқотлари натижалари келтирилган. Пьезометрлардаги сувнинг кимёвий таркиби ва лойқалик даражасини аниқлаш учун олинган намуналар лаборатория шароитида таҳлил қилинган. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, пьезометрлардаги сувнинг кимёвий элементлари юқори қияликда жойлашган пьезометрлардан пастки қияликда жойлашган пьезометрларгача камайиши кузатилади. Сувнинг лойқалик даражаси эса энг юқориси ҳавзада бўлиб, юқори қияликда жойлашган пьезометрлардан пастки қияликда жойлашган пьезометрларгача камайиши кузатилади, дренаждан чиқаётган сувда эса “0” га тенг. Демак, пьезометрлардаги лойқалик даражасининг жуда пастлиги тўғон танаси ва пьезометрлар фильтрларида суффозиянинг йўқлигидан далолат беради.

Калит сўзлар: сув омбори, фильтрация сувлари, пьезометрлар, сувнинг кимевий таҳлили, тўғон танаси, тўғон створи.

Аннотация: В статье представлены результаты натурных исследований по определению химического состава и мутности воды в пьезометрах в теле плотины Кургантепинского водохранилища. Образцы, взятые из пьезометров, были проанализированы в лаборатории для определения химического состава и мутности воды. Анализы показывают, что химический состав воды в пьезометрах уменьшается от пьезометров, расположенных на верхнем откосе, к пьезометрам, расположенным на нижнем откосе. Уровень мутности воды наиболее высок в чаще, уменьшается от пьезометров, расположенных на верхнем откосе, к пьезометрам, расположенным на нижнем откосе, и равен «0» в воде, выходящей из дренажа. Таким образом, очень низкий уровень мутности в пьезометрах свидетельствует об отсутствии суффозии в теле плотины и фильтрах пьезометров.

Ключевые слова: водохранилище, фильтрационные воды, пьезометры, химический анализ воды, тело плотины, створ плотины.

Abstract: The article presents the results of field research to determine the chemical composition and turbidity level of water in pezometers in the body of the Kurgontepa reservoir dam. The samples taken to determine the chemical composition and turbidity of the water in the pezometers were analyzed in laboratory conditions.The analysis shows that the chemical elements of the water in the pezometers decrease from the pezometers located on the upper slope to the pezometers located on the lower slope. The water turbidity level is highest in the basin and decreases from piezometers located on the upper slope to piezometers located on the lower slope, and in the water flowing out of the drain is equal to "0". Thus, the very low turbidity level in the piezometers indicates the absence of suffocation in the dam body and piezometer filters.

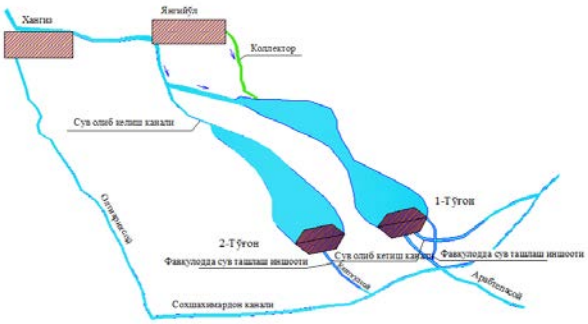
Keywords: water reservoir, seepage, piezometers, chemical analysis of water, dam body, dam line.

Кириш. Жаҳонда грунтли тўғонлардаги фильтрация жараёнларини назарий ва экспериментал тадқиқ қилиш, уларни тўғон қиялиги турғунлигига таъсирини баҳолашга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишлари олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан грунтли тўғон танаси ва қирғоғида нотурғун фильтрацияни ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш, бундай фильтрацияни грунтли тўғон юқори қиялигига таъсирини аниқлаш ва уни бартараф этиш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Ҳозирги кунда Республикамизда грунтли тўғонлардаги нотурғун фильтрацияни ўрганиш асосида уларни хавфсизлигини ва ишончлилигини таъминлаш,уларни хизмат қилиш муддатини ошириш ва хавфсизлик мезонини ишлаб чиқишга қаратилган кенг қамровли тадбирлар амалга оширилмоқда. Мазкур вазифаларни амалга ошириш,

жумладан грунтли тўғонлардаги нотурғун фильтрацияни ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш ва уларни тўғон қиялиги турғунлигига таъсирини баҳолаш ва унга қарши чора-тадбирлар ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим ахамият касб этмоқда [1,2,3,4,5,6].

Сув омборларини эксплуатация қилиш жараёнида мажмуадаги иншоотлар ва жиҳозлардан хавфсиз ҳамда сув омбори заҳирасидаги сувдан самарали фойдаланиш муҳим саналади. Сув омбори иншоотларини ишлатувчи ходимларнинг биринчи галдаги асосий вазифаси - уларнинг хавфсизлигини таъминлаш бўлса, иккинчи галдаги вазифаси сув омборидаги сувдан самарали фойдаланишдир. Шунинг учун сув омборларини эксплуатация қилишда иншоотларининг мустаҳкамлиги ва барқарорлигида бўладиган ўзгаришларни баҳолаш ва иншоотлар мустаҳкамлигини таъминлаш талаб этилади [7,8,9,10,11,12]. Тадқиқот доирасида юқоридаги муаммолар ечимларини излаш ва қўйилган вазифаларни бажариш мақсадида кузатувлар олиб борилган. Дала тадқиқотларидан асосий мақсад сув омборидаги тўғон танасидан турли сифатдаги сувнинг сизилиши, сув алмашинуви таъсирида ҳавзадаги сув сифатининг ўзгариши ва тўғондаги фильтрация сувларининг кимёвий таркибини ўзгаришлари ҳамда лойқалигини аниқлашдан иборат [13,14,15,16].

Қўрғонтепа сув омбори Фарғона вилояти Олтиариқ туманида бўлиб, сув келиш манбаси Шоҳимардонсой дарёси ва сув келтирувчи канали ҳисобланади. Сув омбори қуйилма шаклида қурилган бўлиб, сув оқимини мавсумий ростлайди. Асосий вазифаси экинларни суғориш суви билан таъминлайди (1-расм).



1-расм. Қўрғонтепа сув омборининг жойлашиш схемаси.

Зилзилабардошлиги жиҳатидан сув омбори ҳудуди лойиҳа бўйича 8 балли сейсмик зонага киради. Барча иншоотлар 2 синфга хос. Сув омбори I навбат -1975 – 1977 йиллар, II навбат – 1980-1981 йилларда қурилиб, I навбати – 1978 йилда II навбати – 1981 йилда ишга туширилган [17].

Тўғон: Тўғонлар ўзанида қум-шағал грунтдан, ядроси қумоқ тупроқдан қурилган. Тўғоннинг узунлиги 620 м, максимал баландлиги 45 м, устки қисмининг эни 10 м, юқори қисмининг белгиси 567,8 м, қияликларининг коэффициенти юқори қисмида m=2.5; 2.75; 3.0; 3.75; ва қуйи қисмида m=2.0; 2,25; 2,5; 3,0; га тенг. Юқори қиялиги монолет темир-бетон қопламалар билан мустаҳкамланган, ёпиқ дринажлар ўрнатилган. Тўғондаги фильтрация режимини кузатиш учун 7 та створ бўйича 30 та пьезометр ва деформация жараёнини кузатиш учун эса маркалар, створ белгилари ўрнатилган (2,3,4-расмлар.



2-расм. Қўрғонтепа сув омборининг Арабтепасой (1-тўғон) ва Кенгкўлсой тўғонлари (2-тўғон)

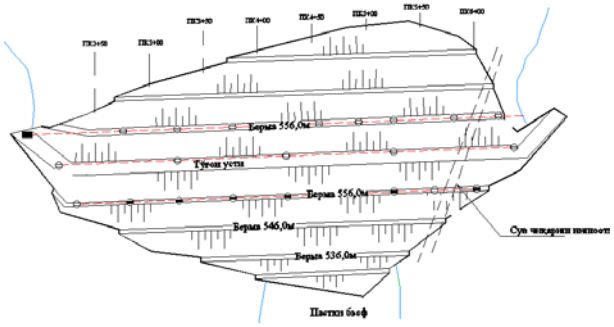
Сув чиқариш иншооти: Сув чиқариш иншооти тагидан сув чиқарувчи (донный) турида бўлиб, тўғоннинг чап қисмида жойлашган. Сув чиқариш иншоотининг сув ўтказиш қобилияти Q=10 м^3/с, сув кириш қисмидаги остонасининг белгиси 533,0 м [17].

Ҳалокатли сув ташлаш иншооти: Ҳалокатли сув ташлаш иншооти тўғоннинг чап қисмида жойлашган. Иншоот очиқ турда, кириш қисми кенг остонали сув ташлагич шаклида қурилган, остонасининг белгиси 564,0 да, ҳисобий сув сарфи 10 м^3/с [17].

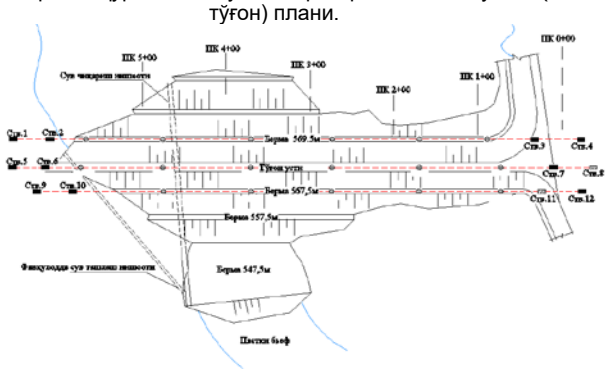
Сув келтирувчи канали: Сув келтирувчи канал сув омборини сув билан таъминлаш учун қурилган. Каналнинг сув омборигача бўлган узунлиги 2.8 км, тубининг кенглиги 4.0 м, чуқурлиги 1.7-2.4 м ва сув

ўтказиш қобилияти 15 м^3/с. Канал бетон қопламалар билан мустаҳкамланган [17]..

Сув чиқарувчи канали: Сув чиқарувчи каналнинг сув ўтказиш қобилияти 5.0 м^3/с. Каналнинг узунлиги 7.2 км, тубининг кенглиги 1.0 м, чуқурлиги 1.5 м ни ташкил этади. Канал қазилма, трапецея шаклида қурилган, бетон қопламалар билан мустаҳкамланган [17].



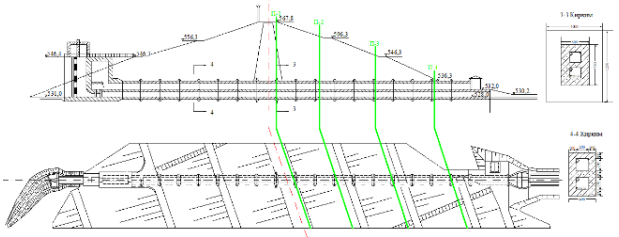
3-расм. Қўрғонтепа сув омбори Арабтепасой тўғони (1-тўғон) плани.



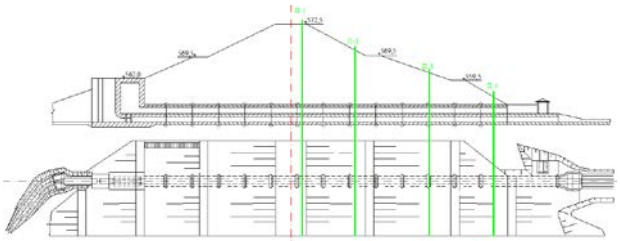
4-расм. Қўрғонтепа сув омбори Кенгкўлсой тўғони (2-тўғон) плани.

Тадқиқот усули. Дала тадқиқотлари Фарғона вилояти Олтиариқ туманидаги Қўрғонтепа сув омборида олиб борилди. Тадқиқот жараёнида мавжуд дала-кузатув ишлари ҳамда тўғондаги фильтрация сувларининг кимёвий таркибини ўзгаришлари ҳамда лойқалигини лаборатория таҳлиллари асосида аниқлаш усулларидан фойдаланилган [18,19,20,21,22].

Тадқиқот натижалари ва таҳлиллар. Дала тадқиқотларидан асосий мақсад сув омборидаги тўғон танасидан турли сифатдаги сувнинг сизилиши, сув алмашинуви таъсирида ҳавзадаги сув сифатининг ўзгариши ва тўғондаги фильтрация сувларининг кимёвий таркибини ўзгаришлари ва лойқалигини аниқлашдан иборат. Қуйида яшилда белгиланган створлардаги пьезометрлардан намуналар олинди (5-6 расмлар). Махсус тайерланган идишлар (0.5 л пластмасса идиш) пьезометрлар ичига туширилиб, пьезометр ичидан сувлардан намуналар олинди (1-фото). Намуналар сув омбори ҳавзаси, ҳар бир створ бўйича камида 2 та пьезометрдан ҳамда фильтрация суви чиқиб турган пастки бьефдаги дренаж водосливи олдидан олинган. Қуйидаги 5-6 расмларда сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) ва Кенгкўлсой (2-тўғон) тўғонлари танасидаги пьезометрларнинг створлар бўйича жойлашиш бўйича бўйлама қирқимлари ва 2-3 фотоларда юқори бьеф кўринишлари кўрсатилган [17].



5- расм. Қўрғонтепа сув омборининг Арабтепасой тўғонида (1-тўғон) даги намуна олинган пьезометрлар.



6-расм. Қўрғонтепа сув омборининг Кенгкўлсой тўғонида (2-тўғон) даги намуна олинган пьезометрлар.



1-фото. Қўрғонтепа сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) ва Кенгкўлсой (2-тўғон) тўғонларида жойлашган пьезометрлардаги сувлардан намуналар олиш жараёни.



2-Фото. Қўрғонтепа сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) ва Кенгкўлсой (2-тўғон) тўғонлари юқори бьеф кўриниши.



3-Фото. Қўрғонтепа сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) юқори ва пастки бьефлар кўриниши.

Қўрғонтепа сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) ва Кенгкўлсой (2-тўғон) тўғонларида ўрнатилган пьезометрлардан олинган намуналар “Гидропроект АЖ” лабораториясида таҳлил қилинди (4-фото).



4-фото. Қўрғонтепа сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) ва Кенгкўлсой (2-тўғон) тўғонларида ўрнатилган пьезометрлардан олинган намуналар лаборатория таҳлил жараёнлари

1 -2 жадвалларда сув омбори тўғони створлари пьезометрларидан олинган намуналар бўйича сувнинг кимёвий таркиби ҳамда 5-6 расмларда сувнинг лойқалик даражалари келтирилган.

1-жадвал.

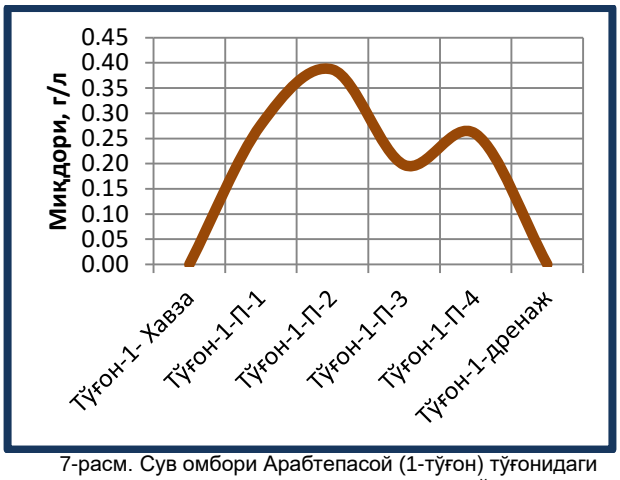
Сув омбори Арабтепасой 1- тўғонидаги пьезометрлардан олинган сув намуналар кимёвий таркиби ва лойқалик даражаси.

Сув омбори	Қуруқ қолдиқ	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na+K	Лойқалик
	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л
1-тўғон, Хавза	1,55	0,24	0,04	0,85	0,27	0,07	0,15	0,00
1-тўғон, П-1	0,82	0,05	0,04	0,46	0,05	0,07	0,14	0,28
1-тўғон, П-2	0,86	0,10	0,04	0,44	0,05	0,06	0,19	0,39
1-тўғон, П-3	0,66	0,10	0,03	0,33	0,03	0,04	0,14	0,20
1-тўғон, П-4	3,29	0,27	0,10	0,20	0,56	0,18	0,26	0,26
1-тўғон, дренаж	0,94	0,24	0,04	0,47	0,15	0,07	0,06	0,00

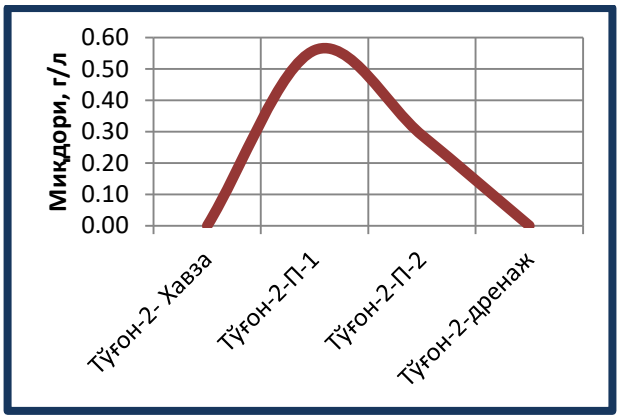
2-жадвал.

Сув омбори Кенгкўлсой 2- тўғонидаги пьезометрлардан олинган сув намуналар кимёвий таркиби ва лойқалик даражаси.

Сув омбори	Қуруқ қолдиқ	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na+K	Лойқалик
	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л
2-тўғон, Хавза	0,88	0,17	0,03	0,46	0,10	0,07	0,10	0,00
1-тўғон, П-1	3,77	0,10	0,09	0,21	0,46	0,06	0,49	0,56
1-тўғон, П-2	0,53	0,17	0,03	0,49	0,10	0,02	0,16	0,29
1-тўғон, дренаж	0,94	0,24	0,04	0,47	0,15	0,07	0,06	0,00



7-расм. Сув омбори Арабтепасой (1-тўғон) тўғонидаги пьезометрлардан олинган сув намуналари лойқалик даражаси.



8-расм. Сув омбори Кенгкўлсой (2-тўғон) тўғонидаги пьезометрлардан олинган сув намуналари лойқалик даражаси.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, пьезометрлардаги сувнинг кимёвий элементлари юқори қияликда жойлашган пьезометрлардан пастки қияликда жойлашган пьезометрларгача камайиши кузатилади. Сувнинг лойқалик даражаси эса энг юқориси ҳавзада бўлиб, юқори қияликда жойлашган пьезометрлардан пастки қияликда жойлашган пьезометрларгача камайиши кузатилади, дренаждан чиқаётган сувда эса "0" га тенг. Демак, пьезометрлардаги лойқалик даражасининг жуда пастлиги тўғон танаси ва пьезометрлар фильтрларида суффозиянинг йўқлигидан далолат беради.

Хулоса ва тавсиялар

Сув омбори тўғони мустаҳкамлигини ва барқарорлигини баҳолаш учун маълум даражада тўғон танасига ўрнатилган пьезометрлардаги сувнинг кимёвий таркиби ва лойқалигини аниқлаш ҳам лозим. Ушбу баҳолаш натижалари сув омбори тўғони ва ундаги элементларнинг барқарорлигини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, пьезометрлардаги сувнинг кимёвий элементлари юқори қияликда жойлашган пьезометрлардан пастки қияликда жойлашган пьезометрларгача камайиши кузатилади. Сувнинг лойқалик даражаси эса энг юқориси ҳавзада бўлиб, юқори қияликда жойлашган пьезометрлардан пастки қияликда жойлашган пьезометр-

ларгача камайиши кузатилади, дренаждан чиқаётган сувда эса “0” га тенг. Демак, пьезометрлардаги лойқалик даражасининг жуда пастлиги тўғон танаси ва пьезометрлар фильтрларида суффозиянинг йўқлигидан далолат беради.

Ушбу натижалар сув омборини эксплуатация қилишда амалиётга қўлланилса, уларда учраб турадиган носозликларни, авария ҳолатларини олди олиниб, сув омбори эксплуатацияси ишончлилиги янада ортади, такомиллашади, сув омбори заҳирасидаги сувдан эса самарали фойдаланишга ва истеъмолчиларни кафолатли сув билан таъминлашга эришилади.

Адабиётлар:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Гидрометеоиздат, Л.: 1970, 443 с.
2. Аравин В.И., Носова О.Н.Натурные исследования фильтрации. «Энергия», Л.: 1969, 256 с.
3. Асарин А.Е., Семенков В.М., Расчетные паводки и безопасность плотин // Гидротехническое строительство. 1992, № 8. С. 55-57.
4. Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». Ташкент 2023 г.
5. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Гидрометеоиздат, Л.: 1987, 248 с.
6. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика.- М.: Строй издат, 1983.-543 с.
7. М.Р.Бакиев, А.А.Янгиев, О.Кодиров. Гидротехника иншоотлари. Тошкент. Ўқитувчи, 2002 й.
8. Малик Л.К., Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством //Гидротехническое строительство. 2009, № 12. С. 1-16.
9. Мирцхулава Ц.Е., «Надёжность гидромелиоративных сооружений» -М, 1974.
10. Справочник проекторовишка. Гидротехнические сооружения. Под ред. Недриги В.П-М Стройздот. 1983 г.
11. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. – Москва, “Недра”, 1970, С. 488.
12. КМК 2.06.05-97. Плотины из грунтовых материалов.
13. КМК 2.06.05-98. Плотины из грунтовых материалов. - Т.: Госкомитет по архитектуре и строительству, 1998-200 с.
14. КМК 2.02.02-98. Гидротехника иншоотларининг заминлари. Тошкент, 1998 й.
15. КМК 0.07.02-97 дарё ва сув омборларидан гидротехника транспорти иншоотлари. Тошкент, 1996 й.
16. КМК 2.06.04-97. Гидротехника иншоотларида бўладиган юкланиш ва таъсирлар (тўлқин, муз ва кемалар орқали). Тошкент, 1998
17. Янгиев А., Аджимуратов Д., Панжиев Ш., Муратов О., 34/2024-сонли “Фарғона вилояти сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига қарашли “Каркидон ва Қўрғонтепа сув омборларида тўғонларнинг мустаҳкамлиги ва барқарорлигида ўзгаришларни баҳолаш методикасини ишлаб чиқиш” хўжалик шартнома. Тошкент. 2024 йил.
18. Yangiev A.A., Ashrabov A., Muratov O.A. Life prediction for spillway facility side wall. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM-2019.
19. Yangiev, A.A., Bakiev, M.R., Muratov, O.A., Choriev, J.M., Djabbarova, S. Service life of hydraulic structure reinforced concrete elements according to protective layer carbonization criteria Journal of Physics: Conference Series 1425(1).
20. Yangiev, A., Omarova, G., Yunusova, F., Adjimuratov, D., Risalieva, A.// The study results of the filtration process in the ground dams body and its chemical effect on piezometers // E3S Web of Conferences, 2021, 264, 03014
21. Yangiev, A., Gapparov, F., Adjimuratov, D., Panjiev, S. // Safety and risk categories of water reservoir hydrosystems // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1030(1), 012111
22. Yangiev, A., Adjimuratov, D., Gapparov, F., Yunusova, F. // The calculation of the rates in the swirling flow for the confuser section // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 869(4), 042005

РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ ЧЕРЕЗ СОЗДАНИЕ КОНСОРЦИУМА

Курбанбаев[1] С.Е., Каипов[1] И. П. Турлыбаев[2] З.Т.

[1]Каракалпакский региональный центр научно-исследовательского института ирригации и водных проблем

[2]Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Аннотатция. В статье изложены комплекс мероприятий по сохранению биоразнообразия дельты реки Амударьи и подходы их решения путем создания Консорциума.

Ключевые слова. Консорциум, водные ресурсы, дельта Амударьи, экологическая устойчивость, рыбное хозяйство

Аннотатция. Мақолада Амударё дельтасидаги биологик хилма-хилликни сақлаш бўйича комплекс чора-тадбирлар ҳамда уларни Консорциум ташкил этиш орқали амалга ошириш ёндашувлари баён қилинган.

Калит сўзлар. Консорциум, сув ресурслари, Амударё дельтаси, экологик барқарорлик, балиқчилик

Annotatsion. The article outlines a set of measures to preserve the biodiversity of the Amu Darya River delta and approaches to their resolution through the creation of a Consortium.

Keywords. Consortium, water resources, Amu Darya delta, ecological sustainability, fisheries

Сохранение биологического разнообразия и повышение естественной продуктивности биоресурсов является одной из ключевых экологических и социальных задач дельты, решающее значение в которых отводится озёрам и водно-болотным угодьям. Благодаря высокой потенциальной биопродуктивности, они служат естественными убежищами для местной и глобальной фауны.

Решение социально-экономических и экологических проблем дельты во многом определяется наличием и качеством водных ресурсов. Восстановление природно-хозяйственного и экономического потен-

циала дельты до уровня 1963-1965 годов представляется невозможным из-за нехватки водных ресурсов, как речного, так и возвратного коллекторно-дренажного стока. Поэтому при рассмотрении данного вопроса следует учитывать водные ресурсы, предусмотренные Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссией (МКВК) с учетом корректировки водности года.

Разрабатывая комплекс мер, направленных на восстановление природного и социально-экономического потенциала, следует обратить внимание на следующие аспекты:

1. Разработка Генеральной схемы развития дельты и завершение строительства незавершённых водохозяйственных объектов.
2. Восстановление флоры, фауны и экономического потенциала дельты (рыбное хозяйство, ондатроводство, животноводство и др.).
3. Восстановление нарушенного природно-экологического баланса посредством фитомелиоративных мероприятий, преимущественно на осушенном дне Аральского моря, при этом работы должны проводиться на территориях, расположенных выше 48.00 абс. отм.
4. Восстановление и увеличение производства рыбной продукции, являющейся основным источником дохода населения.
5. Создание искусственных локальных прудовых хозяйств (на хозрасчётной основе), которые в перспективе могут стать основой для восстановления запасов рыбной продукции, а также организация звероводческих ферм для увеличения популяции ондатры.
6. Регулирование уровня воды в озёрах для восстановления экосистем тростниковых зарослей и создания на их базе производственных цехов по изготовлению камышовых плит, циновок и других строительных материалов, а также формирования кормовой базы для животноводства.
7. Для рационального использования природных ресурсов и воды в дельте необходимо создание «Консорциума» по управлению дельтой, Ассоциации и Совета водопользователей.

В настоящее время каждая отрасль, действующая в дельте, функционирует автономно и подчиняется разным ведомствам и министерствам, что приводит к отсутствию координации и единой системы управления природно-хозяйственным и водохозяйственным комплексом. Это, в свою очередь, ведёт к нерациональному использованию и истощению природных ресурсов.

Для координации деятельности всех организаций, расположенных в дельте, включая различные производственные отрасли, а также для комплексного управления водными ресурсами в дельтовых и прибрежных водоёмах, актуален вопрос о создании Республиканского «Консорциума» по управлению дельтой.

Вновь создаваемый Консорциум должен осуществлять свою деятельность по следующим направлениям:

1. Совместно с Госкомприродой Республики Каракалпакстан обеспечивать охрану и рациональное использование природных ресурсов в дельте реки.

Местные подразделения (районные) этой организации должны быть включены в состав Консорциума и принимать непосредственное участие в охране окружающей среды (флоры и фауны), а также осуществлять постоянный контроль за использованием природных ресурсов. Сотрудники данной организации (инспектора, егеря и др. из Кунградского, Муйнакского, Караузякского, Тахтакупырского и Чимбайского районов) должны обеспечивать выполнение требований законодательства о природопользовании.

2. Управлением и использованием водных ресурсов должны заниматься специализированные подразделения Консорциума при участии БВО Амударья, Нукусского управления гидроузлов и Министерства сельского и водного хозяйства Республики Каракалпакстан. Деятельность этих организаций имеет важнейшее значение, так как водообеспечение является ключевым фактором в решении многих вопросов дельты. Нукусское управление гидроузлов должно обеспечивать подачу воды ниже Тахиаташского гидроузла по заявкам потребителей Консорциума (в пределах установленного лимита), что необходимо для водонаполнения водоёмов дельты, сельского хозяйства и санитарного попуска.
3. Наиболее значимой отраслью в дельте является производство и воспроизводство рыбной продукции на базе фермерских рыбоводческих хозяйств. Вся озёрная система передана в долгосрочную аренду фермерам. Однако анализ статистических данных показывает значительное сокращение улова рыбы по всем водоёмам дельты. Основные причины:

а) Разделение единого озера (системы мелких водоёмов с постоянной миграцией рыб) между разными фермерами, что приводит к неконтролируемому вылову, в том числе молоди, и снижению рыбных запасов.

Для предотвращения этого необходимо закреплять каждый водоём за одним фермером или председателем Ассоциации фермеров, а остальные должны стать его ассоциированными членами, заинтересованными в воспроизводстве рыбы.

б) В маловодные годы происходит практически полное осушение водоёмов, что приводит к массовой гибели рыбы и ондатры. Для предотвращения таких ситуаций Консорциум должен координировать деятельность рыбной отрасли – от производства до реализации продукции.

4. Развитие ондатроводства также требует восстановления поголовья путём создания фермерских хозяйств (возможно развитие прудовых хозяйств площадью 5-10 га).
5. Развитие сельского хозяйства, животноводства и создание лакричных хозяйств.

Консорциум на республиканском и местном уровнях создаст условия для эффективного взаимодействия всех организаций, работающих в дельте, с

местными органами власти, районными администрациями и другими заинтересованными структурами.

На рис. 1 представлена предварительная структурная схема предлагаемого Консорциума.

Вновь создаваемый Консорциум должен координировать деятельность различных организации, расположенных в пределах дельты реки (территории Муйнакского, Кунградского, Кегейлиского, Чимбайского, Караузякского и Тахтакупырского районов Республики Каракалпакстан) что в конечном итоге даст:

- организационную и экономическую поддержку организациям и другим хозяйствующим субъектам, которые сегодня подчиняются различным министерствам и ведомствам, так как отсутствует единая система управления природно–хозяйственными и др. организациями, производителями.

- ожидается улучшение положения различных целевых групп как Ассоциация фермеров, районных строительных и эксплуатирующих водохозяйственных организации, предприятии малого и среднего бизнеса.

- обеспечит региональное управление (в пределах дельты) водными ресурсами и улучшить их использование;

- координация деятельности всех организации даст возможность обеспечить охрану и правильное использование природных ресурсов, благодаря чему значительная часть населения будет обеспечена работой, и соответственно при правильном их ведении будут получать доходы.

Идея создания такого «Консорциума» выдвигается впервые и соответственно, по ходу его реализации, безусловно, возникнут ряд проблем, и ее осуществление требует прохождения обсуждений на различных уровнях и в ходе этих обсуждений, возможно, будут внесены изменения, корректировки в структурным плане.

Однако в плане рационального и комплексного управления и охраны природных ресурсов в дельте, предлагаемая схема создания «Консорциума» безусловно, даст свои положительные результаты.



Рисунок 1 Структурная схема Консорциума по управлению дельты

Литературы:

1. Духовный В.А. и др. Южное Приаралье – новые перспективы. Ташкент. 2003г.

2. Курбанбаев Е., Артыков О., Курбанбаев С. – Интегрированное управление водными ресурсами в дельте реки Амударьи, Ташкент, 2010 г.

3. Курбанбаев Е., Артыков О., Курбанбаев С. – Аральское море и водохозяйственная политика в республиках Центральной Азии, Ташкент, 2010г

4. Курбанбаев С.Е. Рациональное использование водных ресурсов путем создания Консорциума в дельте реки Амударьи // Водные ресурсы и водопользование. – Астана, 2014. - №11(130). – С. 16-18.

O‘RTA ZARAFSHON IQLIMINING HUDUDIY XUSUSIYATLARI

Gulmurodov F.E., doktorant, **Omonov I.X.,** katta o‘qituvchi
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada meteorologiya stantsiyasiyalaridan harorat, shamol tezligi, yog‘ingarchilik, nisbiy namlik kabi dinamik iqlim normalari kuzatuv ma’lumotlari olinib, O‘rta Zarafshon iqlimining hududiy xususiyatlari tadqiq qilindi. Shuningdek ishda O‘rta Zarafshon iqlimini tadqiq qilgan MDH va respublikamiz olimlari tadqiqotlari tahlil qilinib voha iqlimi hududiy xususiyatlari baholandi.

Kalit so‘zlar. Iqlim, iqlimshunoslik, agroiqlimshunoslik, meteorologiya, sirkulyasiya, kompleks o‘zgarishlar, Troposfera, Stratosfera, Atmosfera, gidrometeorologiya, gipsometrik, eroziya, arid, paleogen, neogen, landshaft komplekslari, vegetasiya.

Аннотация: В статье рассмотрены региональные особенности климата Центрального Зарафшана с использованием данных наблюдений метеорологических станций за динамическими климатическими нормами, такими как температура, скорость ветра, осадки и относительная влажность воздуха. В работе также проанализированы исследования ученых СНГ и нашей республики, изучавших климат Центрального Зарафшана и давших оценку региональным особенностям климата оазиса.

Ключевые слова. Климат, климатология, агроклиматология, метеорология, циркуляция, сложные изменения, тропосфера, стратосфера, атмосфера, гидрометеорология, гипсометрический, эрозия, аридный, палеоген, неоген, ландшафтные комплексы, растительность.

Annotatsion. The article examines the regional climate features of Central Zarafshan using observation data from meteorological stations on dynamic climate norms, such as temperature, wind speed, precipitation and relative humidity. The work also analyzes the research of scientists from the CIS and our republic who studied the climate of Central Zarafshan and assessed the regional climate features of the oasis.

Key words: Climate, climatology, agroclimatology, meteorology, circulation, complex changes, troposphere, stratosphere, atmosphere, hydrometeorology, hypsometric, erosion, arid, Paleogene, Neogene, landscape complexes, vegetation.

Kirish. O‘zbekiston iqlim o‘zgarishi oqibatlari ta’siriga ko‘proq moyil bo‘lgan mamlakatlar qatoriga kiradi. Ekspertlarning baholariga ko‘ra atmosferada issiqxona gazlari konsentratsiyasining bundan keyin ham ortishi, qurg‘oqchilik natijasida suv va oziq-ovqat tanqisligi xavfini ko‘payishiga, issiq mavsum davomiyligi va qizg‘inligining oshishi tufayli aholi sonining ortishiga, shuningdek sellar, toshqinlar va boshqa xavfli hodisalarning takrorlanishiga olib kelmoqda. Bundan tashqari, bunday ilish ekotizimlar holatiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda va mintaqalarda ekologik vaziyatning keskinlashuviga olib kelmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 4 oktabrdagi PQ-4477-sonli qaroriga muvofiq, O‘zgidromet tomonidan tegishli vazirlik va idoralar bilan hamkorlikda tayyorlangan “2019-2030 yillar davrida O‘zbekiston Respublikasining «Yashil» iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi” tasdiqlandi va ushbu Strategiyani ilgari surish va joriy etish bo‘yicha idoralararo kengash tuzildi. Ushbu Strategiyaning Harakatlar rejasi (Yo‘l xaritasi)ga muvofiq, har bir vazirlik va idoralarga iqlim o‘zgarishini yumshatish yoki unga moslashish bo‘yicha vazifalar yuklatilgan.

Bu vazifalarni amalga oshirishda tabiat komplekslarining o‘zgarishlarga ta’sirchanligi izchil iqlimiy siyosatni shakllantirish, iqlim o‘zgarishining salbiy oqibatlari bilan kurashish ya’ni, iqlim o‘zgarishining oldini olish bo‘yicha harakatlar issiqxona gazlarini tashlashni pasaytirish va uglerod gazini kamaytirish hamda iqlim o‘zgarishining muqarrar oqibatlariga moslashish alohida ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari ekologik jamg‘arma va xalqaro tashkilotlarning moliyaviy ko‘magi yordamida mamlakatimizda iqlim o‘zgarishini yumshatish va unga moslashish bo‘yicha majburiyatlarini bajarish uchun ko‘plab loyihalar muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda.

O‘rta Osiyolik buyuk olimlar Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Zahiriddin Muhammad Bobur va boshqalarning asarlarida meteorologiya va iqlim nazariyasiga doir juda ko‘p noyob fikrlar uchraydi. Masalan, Beruniy fikriga ko‘ra, havoning holati “..mazkur joyning tabiatiga bog‘liq, uning tog‘larda yoki dengiz bo‘yida turganligiga (bog‘liq), shuningdek, joyning baland-pastligi va qaysi kenglikda-shimolroqdami yoki janubroqdami, o‘rnashganligiga bog‘liq” [1,2].

O‘zbekistonda iqlimshunoslik fanining rivojlanishiga 1921-yilda tashkil etilgan Turkiston meteorologiya ilmiy tadqiqot institutining o‘rni beqiyos. Bu davrdan respublikada iqlimshunoslik fanining ikkala tarmog‘i ham juda keng rivojlana boshladi. Olimlardan V.A.Bugayev, L.N.Babushkin, V.A.Jorjio, L.A.Molchanov, A.A.Skvorsov, F.A.Mo‘minov, M.Orifxonova va boshqalarning genetik va amaliy iqlimshunoslik nazariyasi haqidagi tadqiqotlarini alohida ta’kidlash lozim. Bu olimlarning O‘rta Osiyo iqlimida sirkulyasion omillarning roli, troposfera va stratosferada sodir bo‘luvchi juda kuchli shamollar, ularning samolyotlar uchishiga ta’siri, sug‘oriladigan yerlarning mikroiqlimi va qishloq xo‘jaligi o‘simliklari o‘sishi, rivojlanishi va hosiliga mikroiqlimning ta’siri haqidagi va boshqa ilmiy xulosalari katta amaliy ahamiyatga egadir[3,4,7].

Bundan tashqari R.R.Zimmerman va A.A. Molchanovlar O‘rta Osiyo va uning qismlarining iqlimiy tavsiflari keltiradi hamda mintaqani iqlimiy rayonlashtirgan. O‘rta Osiyo va O‘zbekistonda agroiqlimshunoslikni rivojlanishiga L.N.Babushkinning agroiqlim tavsifi va rayonlashtirishga doir ishlari asos bo‘lgan[6,10,11].

Shuni alohida ta`kidlash kerakki MDH olimlari A.M. Lyubimov, V.V. Zuev, B.P. Dzhus, A.I. Chervyakov, N.F. Frolov, M.A. Poltorak, S.A. Shmakovlar O‘rta Osiyo iqlimshunosligi va geografiyasini rivojlanishi, mintaqaviy ekologik muammolar, iqlim o‘zgarishini kuzatishga va ularning oqibatlarini baholashga qaratilgan tadqiqotlar, iqlimning o‘zgarishi va gidrometeorologik hodisalarni o‘rganish, gidrometeorologik kuzatuvlar, tahlillar va prognozlar ishlab chiqish, iqlim va atmosfera hodisalarini o‘rganish va kuzatishga oid ilmiy tadqiqotlar olib borganlar va kerakli natijalarga erishishgan [8,9].

O‘zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so‘ng respublikamiz iqlimini o‘rganishga katta e’tibor qaratildi va bu sohada ko‘plab olimlar faoliyat olib borishdi. E.Xaitbayev, B.Mavlonov, B.Matyakubov, T.Xodjiyev, R.Gapparov, D.Mirzayevlarning tadqiqotlari O‘zbekiston iqlimini chuqur o‘rganishga, iqlim o‘zgarishini kuzatishga va ularning oqibatlarini baholashda muhim o`rin tutadi. O‘zbekistonning milliy iqlim strategiyasini ishlab chiqish va iqlim o‘zgarishiga moslashish chora-tadbirlarini belgilashda yuqorida nomlari zikr etilgan olimlarning ilmiy tadqiqotlari alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Asosiy qism. O‘rta Zarafshon havzasi hududining katta qismi paleogen va neogen davrlarining cho‘kindi jinslaridan tarkib topgan. Bu yerda neogen davrigacha mavjud bo‘lgan dengiz havzasi Alp orogenezi natijasida quruqlikka aylangan. To‘rtlamchi davrga kelib paleogen va neogen davrlarida hosil bo‘lgan yotqiziqlar ustini allyuvial va prolyuvial jinslari qoplab olgan. Alp burmalanishi natijasida hudud dengiz suvidan xalos bo‘lib, quruqlikka aylangan va O‘rta Zarafshon havzasini kesib o‘tgan Zarafshon daryosi o‘z o‘zanini chuqurlashtirib, keng qayir usti terrasalarini hosil qilgan[1].

O‘rta Zarafshon havzasi yer yuzasi g‘arbdan sharqqa tomon va markazdan shimolga hamda janubga tomon asta-sekin ko‘tarila boradi. Havza hududining mutlaq balandligi g‘arbda Paxtakor qo‘rg‘oni atrofida 340 m, Kattaqo‘rg‘on shahrida 485 m, Samarqand shahrida 695 m va sharqda Urgut shahrida 1000 m atrofida. O‘rta Zarafshon havzasi hududlarida neogen va to‘rtlamchi davrlarning allyuvial va prolyuvial yotqiziqlardan tashqari lyoss va lyossimon jinslari ham keng tarqalgan[2].

O‘rta Zarafshon havzasining iqlimini hosil bo‘lishida geografik o‘rni, mo‘tadil kengliklarda joylashganligi, tog‘ tizmalari bilan o‘ralganligi, shimoldan keladigan havo massalaridan to‘silganligi, atmosfera sirkulyasiyasining o‘ziga xosligi kabi omillar

yetakchi rol o‘ynaydi.

O‘rta Zarafshon havzasining iqlimi O‘zbekistonning boshqa hududlari iqlimidan farq qilib chala cho‘l iqlim xarakteriga ega. Bu O‘rta Zarafshon havzasini orografik tuzilishi, baryerlik va nisbatan balandroq gipsometrik yuzada joylashganligi bilan bog‘liq. Shuning uchun havza hududini atmosfera yog‘inlari bilan tabiiy namlanishi ancha yuqori. Yillik yog‘in miqdori g‘arbdan sharqqa qarab 180-200 mm dan 500 mm gacha, ayrim hududlarida 800-880 mm gacha ortib boradi. Qish va bahor oylarida tushadigan atmosfera yog‘inlari agrolandshaftlarni tabiiy nam bilan ta’minlab, tuproqlarda namlik zahirasi hosil bo‘ladi. Bu namlik mayning oxiri va iyunning boshlarigacha madaniy o‘simliklarning yaxshi rivojlanishini ta’minlaydi. Vegetasiya davrining keyingi bosqichlarida sun’iy sug‘orish keng amalga oshiriladi.

O‘rta Zarafshon havzasining barcha hududi termik resurslar bilan bir xilda ta’minlangan. Vegetasiya davrida o‘rtacha sutkalik harorati $+10^0$S dan yuqori bo‘lgan kunlardagi haroratning umumiy yig‘indisi hududning sharqiy qismida 4000-4100^0 atrofida bo‘lsa, havzaning g‘arbiga borgan sari bu ko‘rsatkich oshib borib 4100-4900^0 gacha boradi (Agroklimaticheskiy resursы Samarkandskoy i Djizakskoy oblasti Uzbekskoy SSR, 1977). Bu Panjakentdagi termik resurslar yig‘indisidan 600-700^0 ko‘proq. Havoning o‘rtacha sutkalik harorati $+10^0$S dan yuqori bovlgan davr 210-216 kunni tashkil etadi. O‘rtacha yillik havo harorati $+11,8^0$S (Omonqo‘ton) dan $+14,8^0$S (Nurota) ga teng. Yanvarning o‘rtacha harorati $–2,6^0$S (Bulung‘ur) dan $-0,2^0$S (Samarqand, Nurobod), iyulniki tog‘li hududlarda $+24^0$S (Omonqo‘ton)dan cho‘l zonasiga borgan sayin $+30,4^0$S (Qo‘shrabot) gacha ortib boradi. Sovuq bo‘lmaydigan davr o‘rtacha 215 kungacha davom etadi (Balasheva, Jitomirskaya i dr., 1967). Havzaning asosiy qismini tashkil etuvchi agrolandshaftlar uchun bahorda issiq kunlarning boshlanishi va kuzda sovuq kunlarning boshlanishini bilish muhim hisoblanadi. O‘rta Zarafshonning Samarqand vohasida dastlabki issiq kunlar o‘rtacha 26 martda (eng ertagisi 6 martda va eng kechkisi 27 aprelda) boshlanadi. Dastlabki sovuq tushish davri o‘rtacha 28 oktyabrdan (eng erta sovuq tushishi 3 oktyabrdan, eng kechki sovuq tushish 23 noyabrdan) boshlanadi. Absolyut minimal harorat $–26^0$S (sharqida) dan -35^0S (g‘arbida) gacha pasayadi, absolyut maksimal harorat esa 42^0S (sharqida) dan 44^0S (g‘arbida) gacha ko‘tariladi. Vegetasion qish ancha yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘lib 53-58% ni tashkil etadi[5,7,12].

O‘rta Zarafshonning Kattaqo‘rg‘on vohasining iqlimi Samarqand vohasining iqlimidan tabiiy namlanish miqdorining kamligi, iqlimining nisbatan keskin kontinentalligi, qishining sovuqligi va yozining issiqligi, tog‘ yonbag‘irlaridan oqib keladigan soy suvlarining kamligi bilan farq qiladi. L.N.Babushkin va N.A.Kogay (1964) Kattaqo‘rg‘on vohasida iqlim sharoitini uchta xususiyatini farqlaydi[4].

Iqlim sharoitining farq qiluvchi birinchi xususiyati shundan iboratki, voha O‘rta Zarafshonning gipsometrik jihatdan eng past qismida joylashgan bo‘lib, bu holat tuproqlarda to‘planadigan namlik zahirasiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi. Vohaning g‘arbida yiliga o‘rtacha 180-200 mm, janubda, daryo terrasalari ustidan ko‘tarilib turgan tog‘oldi tekisliklarida 260-280 mm ni tashkil etadi. Bu yerda tabiiy namlanish nisbatan yaxshi bo‘lganligi sababli tuproqlardagi namlik zahirasining to‘liq sarflanishi may oyining birinchi yarmida kuzatilsa, bu jarayon vohaning havza qismida aprelning oxirlariga to‘g‘ri keladi.

Kattaqo‘rg‘on vohasi iqlimining ikkinchi farq qiladigan xususiyati yilning issiq paytlarida madaniy o‘simliklarning vegetasiya davri uchun zarur bo‘lgan termik resurslarga boyligida ko‘rinadi. Bu hududda $+10^0$S dan yuqori bo‘lgan yig‘indisi 4300-4600^0 ni tashkil etadi. Bu miqdordagi termik resurslar agrolandshaftlarda turli qishloq xo‘jalik vegetasiyasi uchun yetarli bo‘lib, ularni to‘liq pishib yetilishiga va yuqori hosil olishga imkon beradi.

Voha iqlim sharoitining uchinchi xususiyati meteorologik xavfli hodisalardan sanalgan garmsel hodisalarining tez-tez takrorlanib turishidir. Yoz paytlarida ular 18-20 kungacha takrorlanishi kuzatiladi va ayrim yillarda undan ham oshadi.

O‘rta Zarafshon havzasida o‘rtacha yillik harorat 16-18^0S ni tashkil etadi. Iyulning o‘rtacha harorati 28-32^0S atrofida o‘zgarib boradi. Bu ko‘rsatkich bo‘yicha O‘zbekistonning janubiga nisbatan (Termizda $31,4^0$S ga, Sherobodda $32,1^0$S) ancha farq qiladi. Bulutsiz kunlar Omonqo‘tonda 151, Kattaqo‘rg‘onda 161, Nurotada 148 kunni tashkil etadi.

O‘rta Zarafshon havzasida atmosfera yog‘inlari bir tekis taqsimlanmagan. Eng kam yog‘in havzaning g‘arbiy qismiga to‘g‘ri kelsa, sharqiy tog‘li qismlarida eng yuqori ko‘rsatkich qayd etiladi. Masalan, Ulus 382, Qarnobda 166 mm, Debaland (Nurota)da 244 mm, Samarqand shahrida 311 mm, Omonqo‘tonda 900-950 mm (Chub, 2000; Chub, 2007; Hikmatov va boshqalar, 2016). Eng kam yog‘in yoz oylariga to‘g‘ri keladi. Bu faslda Qarnobda 45 mm, Nurotada 62 mm, Samarqand shahrida 129 mm, Omonqo‘tonda 272 mm yog‘in tushadi. Eng ko‘p yog‘in qish va bahor oylarida kuzatilib, yillik yog‘in miqdorining 86-91% ini tashkil etadi (1-5-jadvallarga qarang).

1-jadval

O‘rta Zarafshonda havoning o‘rtacha oylik va yillik harorati

T/r	Meteo-stansiya	Mutlaq balandlik, m	Yanvarning o‘rtacha harorati, ^{0}S da	Iyulning o‘rtacha harorati, ^{0}S da	O‘rtacha yillik harorat, ^{0}S da
1	Navoiy	346	-0,4	28,3	14,2
2	Kattaqo‘rg‘on	485	-1,9	27,2	13,0
3	Ulus	530	-0,2	28,2	14,0
4	Samarqand	695	0,2	25,9	13,4
5	Payariq	612	-1,2	27,0	13,4
6	Omonqo‘ton	1266	-0,6	24,0	11,8
8	Bulung‘ur	798	-2,6	27,0	12,5
9	Urgut	1090	-0,5	24,9	12,2

**GMITI ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.*

Tumanli kunlar soni bo'yicha ham eng yuqori ko'rsatkich Omonqo'ton massiviga tegishli (32 kun) bo'lsa, Nurotada bu ko'rsatkich 24 kunni, Kattaqo'rg'onda 8 kunni, 15 m/sek dan tez esadigan shamollar davomiyligi Kattaqo'rg'onda maksimum 8 kunni tashkil etsa (1935 yil), Samarqandda bu ko'rsatkich 24 kunni (1955 yil) tashkil etadi (Balashova, Jitomirskaya i dr., 1963; Agroklimaticheskiy resursы Samarkandskoy i Djizzakskoy oblasti Uzbekskoy SSR, 1977).

2-jadval

O'rta Zarafshonda mutlaq maksimal havo haroratlari

T/r	Meteo-stansiyalar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
1	Navoiy	23	31	33	38	42	43	45	42	39	34	34	24	45
2	Kattaqo'rg'on	23	28	32	37	40	42	45	42	40	37	32	24	45
3	Payariq	23	28	31	36	39	42	46	42	39	35	31	24	46
4	Samarqand	23	30	31	35	39	41	41	39	38	34	32	24	41
5	Bulung'ur	21	27	30	34	39	42	43	42	39	36	31	23	43
6	Urgut	21	26	29	30	35	37	38	36	35	31	29	23	38
7	Omonqo'ton	21	25	27	29	34	37	39	38	35	33	28	22	39

**GMITI ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.*

3-jadval

O'rta Zarafshonda havoning o'rtacha harorati 0^0, $+5^0$, $+10^0$, $+15^0$, $+20^0$ oshadigan sanalar va kunlar soni

T/r	Meteorologik stansiyalar	Mutlaq balandlik, m	0^0	$+5^0$	$+10^0$	$+15^0$	$+20^0$
1	Navoiy	346	27/I-30/XII 336	25/II-27/XI 274	25/III-29/X 217	15/IV-7/X 174	5/V-17/IX 134
2	Kattaqo'rg'on	485	4/II-26/XII 324	4/III-20/XI 260	30/III-24/X 207	19/IV-2/X 165	16/V-12/IX 118
3	Samarqand	695	2/II-3/I 334	1/III-30/XI 273	27/III-30/X 216	18/IV-7/X 171	16/V-12/IX 118
4	Urgut	1090	4/II-5/I 334	5/III-30/XI 269	3/IV-24/X 203	30/IV-30/IX 132	1/VI-6/IX 96

**GMITI ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.*

4-jadval

O'rta Zarafshonda yog'inlarning taqsimlanishi

T/r	Meteo-stansiyalar	Mutlaq balandlik, m	Yillik yog'in miqdori, mm	Fasllar bo'yicha taqsimlanishi, % his.			
				qish	bahor	yoz	kuz
1	Navoiy	346	188	44	44	2	10
2	Kattaqo'rg'on	485	325	41	45	1	13
3	Payariq	612	399	37	47	3	13
4	Samarqand	695	311	34	48	3	15
5	Bulung'ur	798	378	38	45	3	14
	Urgut	1090	509	38	48	2	12
	Omonqo'ton	1266	920	38	44	3	15

**GMITI ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.*

5-jadval

O'rta Zarafshonda eng ko'p va eng kam oylik va yillik yog'in miqdorlari

T/r	Meteostansiya	Yog'in miqdori	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
1	Navoiy	eng ko'p	48	85	82	73	30	15	4	10	2	21	39	74	237
		eng kam	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	89
2	Kattaqo'rg'on	eng ko'p	97	90	124	130	134	23	19	7	15	54	132	87	515
		eng kam	6	15	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
3	Samarqand	eng ko'p	87	100	182	110	62	27	15	25	3	62	82	67	527
		eng kam	3	9	30	6	1	0	0	0	0	0	0,2	12	210
4	Omonqo'ton	eng ko'p	303	444	403	279	130	33	8	13	15	119	206	361	1302
		eng kam	10	22	38	37	1	0	0	0	0	0	4	22	589

**GMITI ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.*

V.Ye.Chub (2000) O'zbekiston Respublikasi hududini iqlimiy -rayonlashtirish masalasi bilan shug'ullanib, respublikamiz hududini 11 ta rayonga ajratgan va O'rta Zarafshon havzasini Zarafshon rayoni hududiga kiritib, bu rayonda o'rtacha yillik havo harorati 16-17^{0}S ga, yanvarniki 1-2^{0}S, iyulniki 29-30^{0}S, absalyut minimal harorat -18…-23^{0}S ga, absalyut maksimal harorat 46-47^{0}S ga, sovuqsiz kunlar davomiyligi 250 kunga, +10^{0}S dan harorat yuqori bo'lgan kunlar soni 249, +15^{0}S dan yuqori bo'lgan kunlar soni 199 ga teng deb hisoblaydi. Haroratning o'zgarishi 2015-2030 yillar oralig'ida 1^{0}S ga, yog'ingarchilik 110-115% ga oshadi (Chub, 2007).

O'rta Zarafshon havzasi iqlimi quruq va yarim quruq bo'lib, bu hududda qishloq xo'jaligi, ayniqsa sug'orish va suv resurslarini boshqarish dolzarb

muammo hisoblanadi. Issiq yozlar va sovuq qismlar mintaqada qishloq xo‘jaligiga moslashuvni talab qiladi. Iqlimning o‘zgarishi mintaqadagi ekotizimlarga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

O‘rta Zarafshon havzasining iqlimiy omillari va jarayonlarini tashkil etuvchi elementlar o‘zining faoliyati bilan landshaft komplekslarni vujudga kelishida va rivojlanishida, eroziya natijasida hosil bo‘lgan jinslarni bir joydan ikkinchi joyga ko‘chirish, ularni tog‘ va tog‘oldi tekisliklarida yotqizish kabi faoliyati bilan faol ishtirok etadi. Natijada cho‘l, chalacho‘l, quruq dasht, errozion adir kabi turli taksonomik birlikdagi landshaft komplekslarini vujudga kelishida faol ishtirok etadi.

Adabiyotlar:

1. Baratov P., M.Mamatqulov, A.Rafiqov. O‘zbekiston tabiiy geografiyasi. T.2002.

2. Baratov P. O‘zbekiston tabiiy geografiyasi. T. 1996.

3. Бабушкин Л.Н. Агроклиматические районирование хлопковой зоны Средней Азии. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1960. – 134 с.

4. Бабушкин Л.Н., Когай Н.А., Зокиров Ш.С. Агроклиматические условия сельского хозяйства Узбекистана. – Ташкент: Мехнат, 1985. – 160 с.

5. Балашова Э.Н., и др. Климатические описание республик Средней Азии. Гидрометеоиздат. М.1960.

6. Будыко М.И. Изменения климата. Ленинград: Гидрометеоиздат, 2004. – 279 с.

7. Генусов А.З. и др. почвенно-климатичекое районирование Средней Азии. Т. 1965.

8. Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. М.: Академия, 2016. – 224 с.

9. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. / А.В. Кислов. – М.: Наука / Интерпериодика, 2001. – 351 с.

10. Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Ленинград: Гидрометеоиздат, 2004. – 407 с.

УДК 662.997:621.472

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ САМОРЕГУЛИРУЕМЫЙ МАЛОМАТЕРИАЛОЁМКИЙ ТЕРМОСИФОННЫЙ ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ДЛЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Рашидов Юсуф Каримович, д.т.н., проф.;
Ташкентский архитектурно-строительный университет
Айтбаев Кобейсин Раматуллаевич, PhD, и.о. доцента
Каракалпакский государственный университет им.Бердаха

Аннотация. Разработана конструкция низкотемпературного вакуумного саморегулируемого маломатериалоёмкого термосифонного отопительного прибора с промежуточным теплоносителем для систем солнечного отопления. Составлена и решена математическая модель тепловых процессов, протекающих в новом отопительном приборе.

Ключевые слова. саморегулируемый вакуумный отопительный прибор, солнечный коллектор, тепловая эффективность.

Annotatsiya. Қуёш иситиш тизимлари учун оралиқ иссиқлик ташувчили паст ҳароратли вакуумли ўз-ўзини бошқарувчи, кам материал сарфланадиган термосифонли иситиш қурилмасининг конструкцияси ишлаб чиқилди. Янги иситиш асбобида содир бўладиган иссиқлик жараёнларининг математик модели тузилди ва ҳал этилди.

Калит сўзлар: ўз-ўзини бошқариладиган вакуумли иситиш асбоби, қуёш коллектори, иссиқлик самарадорлиги.

Annotatsion. The design of a low-temperature vacuum self-regulating low-material-intensive thermosiphonic heating device with an intermediate heat carrier for solar heating systems has been developed. A mathematical model of the thermal processes occurring in the new heating device was constructed and solved.

Keywords. self-regulating vacuum heating device, solar collector, thermal efficiency.

Введение. Отопительные приборы (ОП) являются неотъемлемой частью водяных систем солнечного отопления (ССО). Они служат для передачи теплоты, которая вырабатывается водогрейными солнечными коллекторами (ВСК) в отапливаемые помещения [1]. Так как температурный уровень нагрева воды в ВСК в зимний период обычно невысок (до 45- 50ºС), а их тепловой КПД возрастает с уменьшением средней температуры нагреваемой воды, то для эффективного использования ВСК необходимы специальные низкотемпературные системы отопления [1] и соответственно низкотемпературные ОП [2], отличающиеся по своим конструктивным особенностям от традиционных [3].

Как известно [3], среди ОП наиболее распространенными являются радиаторы: чугунные, стальные, алюминиевые, биметаллические и т.д. Они традиционно считаются атрибутами водяных систем отопления (СО) с высокими стандартными температурными параметрами в подающем и обратном трубопроводах - 95/70ºС и даже 105/70ºС в однотрубных СО. Но постулаты, на которых базировалась такая точка зрения, уже устарели. Экономия металла и строительной теплоизоляции не ставится сегодня выше экономии энергоресурсов.

Температура подачи в высокотехнологичных современных СО может составлять 45 и даже 35 ºС. Стимулом к достижению указанных низкотемпературных параметров является возможность наиболее эффективно использовать такие источники тепла, как низкопотенциальные солнечные водонагревательные установки, тепловые насосы и конденсационные котлы [1].

Однако, как известно, снижение температуры теплоносителя в два и более раза, требует соответственного повышения наружной поверхности ОП во столько же раз, что при традиционном подходе

конструирования, когда система отопления и ОП находятся в едином гидравлическом контуре под большим гидростатическом давлением приводит к утолщению стенки прибора и увеличение расхода металла на его изготовлении.

Актуальность. Создание простых высокоэффективных, низкотемпературный, тонкостенных отопительных приборов для систем солнечного отопления может быть осуществлено путем применения гидравлической развязки отопительного прибора с водяной системой отопления с высоким гидростатическим давлением теплоносителя на базе интенсификации однофазных [2] и двухфазных [4] процессов теплообмена промежуточного теплоносителя внутри корпуса отопительного прибора. Другим преимуществом таких ОП является возможность автоматическиго саморегулирования теплоотдачи в нестационарных условиях прихода солнечной радиации и изменения теплопотерь здания в зависимости и температуры наружного воздуха. Поэтому разработка конструкций низкотемпературных саморегулируемых маломатериалоёмких термосифонных отопительных приборов с промежуточным теплоносителем для систем солнечного отопления является актуальной задачей, требующей своего решения.

Разработанная новая конструкция низкотемпературного саморегулируемого маломатериалоёмкого термосифонного отопительного прибора с промежуточным теплоносителем для систем солнечного отопления. Разработанный авторами новый вакуумный ОП [4] имеет герметичный корпус 1, частично заполненный промежуточным теплоносителем, разделенный горизонтальной перегородкой 2 с паровыми каналами 3, выполненными в виде конфузоров, и конденсатопроводом 4 на испарительный 5 и конденсационный 6 отсеки, в первом из которых установлен нагреватель 7, а конфузоры обращены к конденсационной зоне загруженными концами (рис.1.). Герметичный корпус 1 в конденсационном отсеке 6, выполнен в виде вертикально профилированной поверхности, периодически сужающейся во внутрь с двух сторон корпуса и образующей в местах расположения выходных отверстий конфузоров эжекторы 8, а на конденсатопроводе 4 установлен терморегулирующий клапан 9, снабженный термостатической головкой 10, расположенной горизонтально за пределами герметичного корпуса 1.

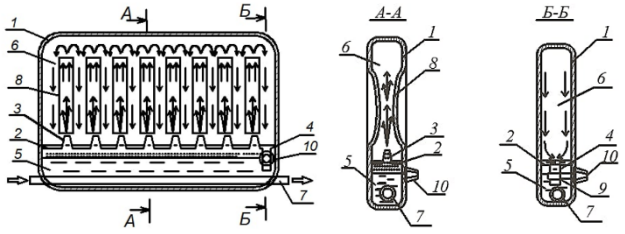


Рис.1. Низкотемпературный вакуумный отопительный прибор [4]

При подводе тепла к нагревателю 7, промежуточный теплоноситель испаряется, пар из испарительного отсека 5 поступает в конденсационный отсек 6 через паровые каналы 3, выполненные в виде конфузоров. В конфузорах скорость пара увеличивается, и он поступает в эжекторы 8, образованные в конденсационном отсеке 6, вертикально профилированной поверхностью, периодически сужающейся во внутрь с двух сторон корпуса 1.

В эжекторах 8 кинетическая энергия поступающего из конфузоров пара осуществляет подсос окружающего пара из верхних застойных зон корпуса ОП, что способствует лучшему перемешиванию пара и увеличению интенсивности процесса теплообмена. Пар конденсируется в конденсационном отсеке 6 и сливается через конденсатопровод 4, терморегулирующий клапан 9 в испарительный отсек 5. Степень открытия терморегулирующего клапана 9 регулируется термостатической головкой 10, расположенной за пределами герметичного корпуса 1 в зависимости от температуры отапливаемого помещения. Благодаря этому осуществляется саморегулирование процесса теплообмена между отопительным прибором и воздуха внутри помещения в зависимости от заданной температуры. Это исключает перетопы помещения и обеспечивает экономичный расход теплоты отопительным прибором.

Процесс теплопередачи в разработанной конструкции двухфазного низкотемпературного саморегулируемого термосифонного ОП с промежуточным теплоносителем (рис.2) описан системой дифференциальных уравнений в частных производных, имеющий вид:

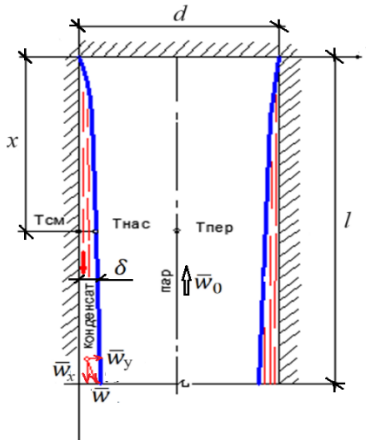


Рис.2. Схема конденсация пара в двухфазном низкотемпературном термосифонном ОП с промежуточным теплоносителем

Граничные условия:

для конденсата

- уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса)

$$\left(w_x\frac{\partial w_x}{\partial x}+w_y\frac{\partial w_y}{\partial y}\right)_{\text{Ж}}=\nu_{\text{Ж}}\frac{\partial^2 w_{x\text{Ж}}}{\partial y^2}\text{-g} \quad (1)$$

- уравнение неразрывности

$$\left(\frac{\partial w_x}{\partial x}+\frac{\partial w_y}{\partial y}\right)_{\text{Ж}}=0 \quad (2)$$

- уравнение сохранение энергии

$$\left(w_x\frac{\partial \text{T}}{\partial x}+w_y\frac{\partial T}{\partial y}\right)_{\text{Ж}}=a\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \quad (3)$$

для пара

- уравнение движения пара (уравнение Навье-Стокса)

$$\left(w_x\frac{\partial w_x}{\partial x}+w_y\frac{\partial w_x}{\partial y}\right)_n=\upsilon_n\frac{\partial^2 w_{xж}}{\partial y^2} \quad (4)$$

- уравнение неразрывности

$$\left(\frac{\partial w_x}{\partial x}+\frac{\partial w_y}{\partial y}\right)_n=0 \quad (5)$$

$$y=0;\ w_{xж}=w_{уж}=0;\ T=T_{см}; \quad (6)$$

$$y=\infty;\ w_{xж}=w_0;\ w_y=0;\ T=T_{пер}. \quad (7)$$

Условия сопряжения потоков пара и жидкости

- на границе раздела фаз

$$y=\delta;\ w_{xп}=w_{xж};\ T_ж(\delta)=T_п(\delta)=T_{нас} \quad (8)$$

- уравнение непрерывности

$$\rho_ж\left(w_x\frac{d\delta}{dx}-w_y\right)_ж=\rho_п\left(-w_x\frac{d\delta}{dx}-w_y\right)_{п.гр} \quad (9)$$

- равенство касательных напряжений

$$\mu_ж\left(\frac{dw_x}{dy}\right)_ж=\mu_n\left(\frac{dw_x}{dy}\right)_n \quad (10)$$

- уравнение сохранение энергии

$$\left[\rho_ж i_ж\left(w_ж\frac{d\delta}{dx}-w_y\right)_ж-\rho_n i_n\left(-w_x\frac{d\delta}{dx}-w_y\right)_n\right]+C_{рпер}\theta=\lambda_ж\left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)_ж. \quad (11)$$

где x, y – координаты пространства, *м;* d - диаметр, *м;* l –высота ОП, *м*; T – температура, ^oC; w - скорость, *м/с*; c_p– теплоемкость при постоянном давлении, *кДж /(кг К);* a – коэффициент температуропроводности, $м^2/с$; i - энтальпия, *кДж/кг;* δ - толщина пленки конденсата, *м;* μ – коэффициент динамической вязкости, *Па с;* ν - коэффициент кинематической вязкости, $м^2/с$; ρ– плотность, $кг/м^3$; g – ускорение свободного падения, м/с^2. Индексы: *пер* – перегретый пар; ж– жидкость; *п* – пар; нас – насыщенный пар.

Описанная система приведена к безразмерному виду с использованием методов теории подобия. Введением функций тока $\psi_ж$, $\psi_п$. и безразмерной толщины пленки конденсата η_δ уравнения преобразованы в обыкновенные дифференциальные уравнения.

Получены следующие соотношения критерия Нуссельта для определения местного и среднего коэффициента теплоотдачи при конденсации:

$$Nu=\varphi\frac{1}{\eta_\delta}\sqrt{Re_n}\frac{æ}{X^{1/4}}, \quad (12)$$

$$\bar{N}u=\frac{4}{3}\varphi\frac{1}{\eta_\delta}\sqrt{Re_n}æ \quad (13)$$

где æ - параметр; η_δ – безразмерная толщина пленки конденсата.

Теплообмен при конденсации в термосифонном приборе зависит от степени перегрева пара $\varphi=\frac{T_{нас}-T_{ст}}{T_{пер}-T_{ст}}$, гидродинамического режима течения пара Re_n, видоизмененного числа Фруда $N=\frac{\rho_ж}{\rho_п}\cdot\frac{1}{Fr}$, теплового критерия, представляющего собой произведение чисел Кутателадзе и Прандтля K•Pr• $\mu_n/\mu_ж$ теплофизическое симплекса кинематической вязкости $\nu_п/\nu_ж$.

Результаты экспериментальной проверки подтвердили правильность постановки задачи и ее решения. На рис.3 показаны экспериментальные точки и данные теоретического анализа. Исследования проведены для чисел Рейнольдса $Re_n=1500-5625$ и относительной перегрева пара $\varphi=0{,}65-1{,}0$. Решение (12) и (13) позволяет определить коэффициент теплоотдачи при конденсации в условиях разряжения и при атмосферном давлении, а также для перегретого $(\varphi<1)$ и насыщенного пара $(\varphi=1)$.

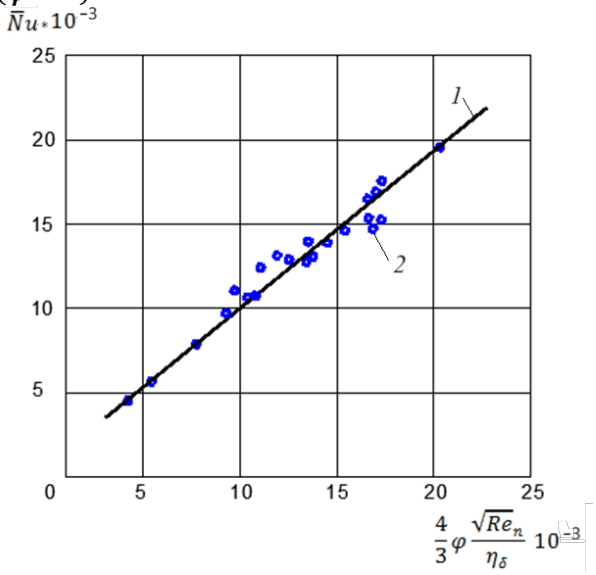


Рис. 3. Теплоотдача при ламинарной пленочной конденсации движущегося пара: *1*- расчёт по формуле (13); 2- экспериментальные точки

Применение вакуумной технологии в разработанной конструкции ОП повышает эффективность теплообмена между теплоносителем традиционной СО и ОП. Жидкость и давление внутри панели выбирают таким образом, чтобы кипение начиналось при температуре 35...40 °С. В качестве жидкости обычно используют воду, этанол, раствор бромида лития или спирты. Разработанный вакуумный ОП лишен ряда недостатков, свойственных традиционным чугунным, алюминиевым и биметаллическим аналогам. Для того чтобы выдерживать большие давления сетевой воды и возможные гидроудары, классические радиаторы изготавливают с большой толщиной стенок, что существенно повышает их металлоемкость.

В термосифонном радиаторе теплоотдающая панель заполнена паром и не испытывает давления сетевой воды. Например, при работе на этаноле при температуре панели 50 °С внутреннее давление составляет 0,027 МПа, а при 70°С — 0,076 МПа. Поскольку давление внутри панели радиаторов всегда меньше атмосферного, поэтому он называется вакуумным. Благодаря этому корпус радиатора может быть выполнен тонкостенным, что существенно снижает себестоимость изделия. Другим преимуществом вакуумного ОП является возможность его создания саморегулируемым для автоматического поддержания температуры внутреннего воздуха в помещении на заданном уровне.

Выводы. Разработана новая конструкция низкотемпературного саморегулируемого маломатериалоёмкого термосифонного ОП с промежуточным теплоносителем для систем солнечного отопления. Составлена и решена математическая модель тепловых процессов, протекающих в новом отопительном приборе.

Литература:

1. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии солнечного отопления на основе применения низкотемпературных саморегулируемых вакуумных отопительных приборов. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2021, №4, с.173-178.
2. Айтбаев К.Р. Разработка конструкции отопительного прибора с промежуточным теплоносителем. Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. СаМДАҚИ, 2021, №3, с.27-28.
3. Еремкин А.И. Отопление. Современные отопительные приборы для зданий и сооружений: учеб. пособие/ А.И.Еремкин, С.В. Баканова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 224 с.
4. Рашидов Ю.К. Айтбаев К.Р. Патент РУз. Отопительный прибор. FAP 02069. F24H 3/12 (2022.01), F28D 15/06 (2006.01). Бюллетень, 2022, №9 (257). – 153-154 с.

УДК-628.3

КЎП ҚАВАТЛИ БИНОЛАРДА СУВ САРФИ ВА ОҚОВА СУВ ТАРКИБИДАГИ ЁҒ МОДДАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Қурбонов Султонмурод Мамазиёевич, т.ф.н., проф. **Ибадуллаев Аҳмаджон,** (PhD)
Чоршанбиев Умар Равшан ўғли, (PhD); **Кахаров Бахадир Бахрамович**

Аннотация: Ушбу мақолада кўп қаватли биноларда яшовчи 100 нафар одамнинг ичимлик сувига бўлган кундалик, ойлик ва йиллик талабининг меъёрий ҳужжатларга асосланган ҳисоб-китоблари келтирилган. Шунингдек, оқова сув таркибидаги ёғ моддаларининг миқдори таҳлил қилинган. ҚМҚ 2.04.02-19 ва ҚМҚ 2.04.03-19 меъёрларига асосланиб, сув сарфи ва ёғ моддаларининг ҳисоб-китоби график кўринишда тақдим этилган. Ёғ моддаларини тозалашнинг механик, центрифугалаш, мембрана усуллари ҳамда уларнинг экологик аҳамияти батафсил ёритилган. Ушбу технологиялар сув ресурсларини 20%ини тежаш ва қайта фойдаланишни таъминлаш орқали тозалаш станциясига оқова сувларни 20%ини тозалаш учун бинодан олиб чиқиш ва ишлатишдан ортган сув бинодан техник сув сифатида чиқариш орқали кўп қаватли бинолардаги сув истеъмоли ва оқова сувларни қайта ишлаш бўйича самарали ечимларни тавсия этилилган.
Калит сўзлар: Сув, оқова, ёғ, центрифуга, мембрана, локал тозалаш, тежаш, технология.

Аннотация: В данной статье представлены расчеты ежедневной, месячной и годовой потребности в питьевой воде 100 человек, проживающих в многоквартирных домах, основанные на нормативных документах. Также было проанализировано количество жировых веществ в сточных водах. На основании нормативов КМК 2.04.02-19 и КМК 2.04.03-19 расчет расхода воды и жировых веществ представлен в графическом виде. Подробно описаны механические, центрифугирующие, мембранные методы очистки жировых веществ и их экологическое значение. Рекомендованы эффективные решения для водопотребления и переработки сточных вод в многоэтажных зданиях за счет экономии 20% водных ресурсов и обеспечения их повторного использования, с отводом 20% сточных вод из здания на очистную станцию и сбросом избыточной воды из здания в качестве технической воды.
Ключевые слова: Вода, сточные воды, масло, центрифуга, мембрана, локальная очистка, экономия, технология.

Abstract: This article presents estimates of daily, monthly, and annual drinking water needs for 100 people living in multi-apartment buildings, based on regulatory documents. The amount of fat substances in wastewater was also analyzed. Based on the KMK 2.04.02-19 and KMK 2.04.03-19 standards, the calculation of water and fat consumption is presented in graphical form. Mechanical, centrifugal, and membrane methods for cleaning fat substances and their ecological significance are described in detail. Effective solutions for water consumption and wastewater treatment in multi-story buildings have been recommended by saving 20% of water resources and ensuring their reuse, with 20% of wastewater being diverted from the building to the treatment plant and excess water being discharged from the building as technical water.
Keywords: Water, wastewater, oil, centrifuge, membrane, local treatment, economy, technology.

Кириш. Президент Ш.М. Мирзиёевнинг қарорлари ва буйруқлари ҳамда бошқа маҳаллий ва халқаро адабиётларга асосланиб, кўп қаватли биноларда ичимлик суви сарфи ва оқова сув таркибидаги ёғ моддаларини таҳлил қилишда экологик хавфсизликни таъминлаш ва сув ресурсларини самарали бошқариш муҳим ўрин тутади. Президентнинг 2017 йил 12 декабрдаги “Сув ресурсларини бошқаришни такомиллаштириш, сув тежаш ва қайта ишлашни рағбатлантиришга доир қарори”га кўра, сув ресурсларини тежаш ва қайта ишлаш масалалари давлат сиёсатининг асосий йўналишларига айланган [1]. Бу қарор, шунингдек, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва экологик хавфларни камайтириш учун сувни қайта ишлаш тизимларини модернизация қилишни талаб қилади. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Ҳукумати 2021 йилда қабул қилган "Сув ресурслари ва сув таъминоти тизимларини модернизация қилиш" дастури доирасида кўп қаватли биноларда сув сарфини камайтириш ва қайта ишлаш технологияларини жорий этишни мақсад қилган[2]. Маҳаллий адабиётлар, хусусан, Ўзбекистон Республикасининг ҚМҚ 2.04.02-2019 ва ҚМҚ 2.04.03-2019 меъёрий ҳужжатлари, сув сарфи ва оқова сувларни тозалашнинг экологик муҳимлигини таъминлайдиган асосий манба ҳисобланади. Ушбу меъёрлар кўп қаватли биноларда ичимлик суви сарфи ва оқова сув таркибидаги ёғ моддаларини ҳисоблаш ва таҳлил қилишда қўлланилади.

Тадқиқод методи ва объекти. Кўп қаватли биноларда яшайдиган 100 одам учун ичимлик сувининг миқдорини ҳисоблашда Ўзбекистон Республикасининг ҚМҚ 2.04.02.2019 ҳужжатлари асосий манба сифатида хизмат қилади. Ушбу меъёрий ҳужжат сув истеъмолининг асосий мезонларини белгилаб беради, жумладан, биноларнинг сув таъминоти тизимлари ва улардаги санитария ҳолатига қараб кунлик сув сарфини тавсифлайди. Ушбу таҳлилда қуйидагича ёндашувлар ўрганилган:

Ичимлик суви сарфи меъёрлари: ҚМҚ

2.04.02.2019га мувофиқ, турли бинолар турлари учун кунлик сув истеъмоли ҳажмлари белгиланган. Хусусан, марказлашган сув иситиш тизимига эга биноларда сув истеъмоли 230-290 литр/сутка оралиғида бўлса, оддийроқ тизимлар учун бу ҳажм 40-50 литр/суткагача камаяди. Ушбу маълумотлар сув таъминоти тизимларини лойиҳалаш ва оптималлаштириш учун асос бўлиб хизмат қилади қуйидаги формула орқали топилади.

$$Q_{\text{сут}.m} - (q_1) + q_2 * N/1000 \quad (1)$$

бунда q_1 ва q_2 солиштирма сув истемоли, 1-2-жадваллардан олинади;

$N_{\text{ж}}$-аҳолининг ҳисобий сони [3].

Ички сув истеъмол ва канализация билан жиҳозланган бинолар:

- Марказлашган сув иситиш тизимига эга бўлган: 230-290 литр/сутка

Сув сарфини ҳисоблаш методикаси: Тадқиқотда ўртача кунлик, ойлик ва йиллик сув сарфи математик ҳисоб-китоблар орқали аниқланган. Бу ёндашув, аввало, сув ресурсларини бошқариш ва улардан самарали фойдаланиш учун муҳим кўрсаткичларни тақдим этади.

ҚМҚ 2.04.03.-19га асосан, оқова сувлар таркибидаги ёғ моддалари миқдори келтирилган. Кунлик, ойлик ва йиллик ёғ миқдорини аниқлаш орқали оқова сувларни тозалаш технологияларини лойиҳалашда муҳим натижаларга эришилган. Айниқса, ёғ моддалари чиқиндилари экологик хавф туғдириши мумкинлиги ҳисобга олиниб, ушбу миқдорларни камайтириш зарурлиги аниқланган. Одамдан чиқувчи оқова сув таркибидаги ёғ миқдори таҳлили. Меъёрий ҳужжатнинг 25-жадвалига кўра, бир киши кунига тахминан 20 грамм ёғ моддаларини оқова сув орқали чиқаради. Шу маълумотларга асосланиб, 100 одамдан чиқувчи ёғ миқдорини ҳисоблаймиз [4].

Бизнинг объектимизда эса тоза сувни фақатгина ошхона ва ювиниш хоналари эҳтиёжи учун узатамиз бунда эса ҳисоб-китоб бинодаги жиҳозлар билан таъминланганлик даражасига қараб амалга оширилади, яъни хожатхона жихози хисобдан туширилиб туради чунки бу жиҳозимизга, тозалаган техник сувимиздан туъминлаб берамиз ҳисоблашни

$$q_0 = \frac{\sum_i^i N_i P_i q_{oi}}{\sum_i^i N_i P_i}$$

Бу ерда:

P_i-ушбу ШНКнинг 28-бандига мувофиқ сув истеъмолчиларининг ҳар бир гуруҳи учун аниқланадиган санитария-техник жиҳозларнинг ишлаши;

q_{oi}-бир секунддаги сув жиҳозларидаги (арматура) сув сарфи (умумий, иссиқлик, совуқ) л/с, сувдан фойдаланувчиларнинг ҳар бир гуруҳи учун ШНКнинг 3-иловасига кўра олиниши лозим[5].

Тозалаш технологиялари: Тадқиқотда сувни тозалашнинг замонавий технологиялари, жумладан, механик панжаралар, центрифугалар, мембрана фильтрлаш усуллари таҳлил қилинган. Ушбу технологиялар сув ресурсларини самарали бошқариш, оқова сувларни қайта ишлаш ва экологик хавфларни камайтиришда муҳим аҳамиятга эга экани таъкидланган. Механик панжара: Йирик зарраларни ажратиб олиш учун механик панжаралар қўлланилади. Центрофуга: Ёғсимон моддаларни сувдан ажратиш учун центрифугалаш технологияси ишлатилади. Мембрана тозалаш: Сувни мембраналар орқали ўтказиб, майда заррачаларни ушлаб қолиш. [6].

Илғор ечимлар: Тозалаш иншоотларининг самарадорлиги ва ихчамлиги кўрсатиб ўтилган. Хусусан, технологиялар ёпиқ сиклда ишлаши ва қайта ишланган сувни техник эҳтиёжлар учун қайта фойдаланиш имконияти сув тежашда катта ютуқ ҳисобланади.

Адабиётлар таҳлили кўрсатадики, ичимлик суви истеъмоли ва оқова сувларни тозалаш технологиялари бўйича олиб борилган ишлар нафақат сув ресурсларини тежашни, балки экологик хавфларни камайтиришни ҳам таъминлайди. Шу билан бирга, бу тадқиқотлар сув таъминоти ва канализация тизимларини барқарор ривожлантириш бўйича амалий тавсияларни ишлаб чиқишда асосий илмий пойдевор ҳисобланади.

Тадқиқод натижалари ва муҳокама. Юқорида кўрсатилган методлар асосида сув сарфи меъёрлари - 100 Одам учун ичимлик суви миқдори таҳлили. Кўп қаватли биноларда яшайдиган 100 одам учун ичимлик сувини миқдорини аниқлаш учун Ўзбекистон Республикасидаги амалдаги меъёрий ҳужжатларга мурожаат қиламиз. Ичимлик сувининг кунлик сарфи қуйидаги мезонларга боғлиқ:

Кўрсатилган маълумотларга кўра, ички сув истеъмол ва канализация билан жиҳозланган биноларда яшайдиган одамлар учун ўртача сув сарфи 230-290 литр/суткани ташкил қилади.

Ўртача сув сарфини ҳисоблаш учун ўртача қиймат олинади. Қуйидаги жадвалда кўп қаватли биноларда 100 киши учун тоза ичимлик сувининг кунлик, ойлик ҳамда ойлик ўисоби келтирилган. (1-жадвал)

1-жадвал

100 кишилик бинода яшовчи аҳоли учун тоза ичимлик суви миқдори

Кунлик *литр*	**Ойлик** *литр*	**Йиллик** *литр*
26 000	780 000	9 490 000

Олинган ҳисоб-китоб натижаларини урганилди. Бизга сувни тежаш муҳимлиги сабабли биз муҳандислик тизимларида фойдаланиладиган қувурлар стояклари ва жиҳозларга узатиладиган тизимга ўзгартириш киритдик. 100 одам учун ичимлик суви миқдори: Бу кўрсаткичлар кўп қаватли биноларда яшовчи одамлар учун сув таъминотини режалаштириш ва тежаш заруриятини аниқ ифодалайди. Кўп қаватли бинолардан чиқадиган оқова сувларни тозалаш ва қайта ишлаш орқали ушбу миқдорда сувни тежаш мумкин эканлиги учун унга қуйидагича миқдор аниқланди (2-жадвал)

2-жадвал

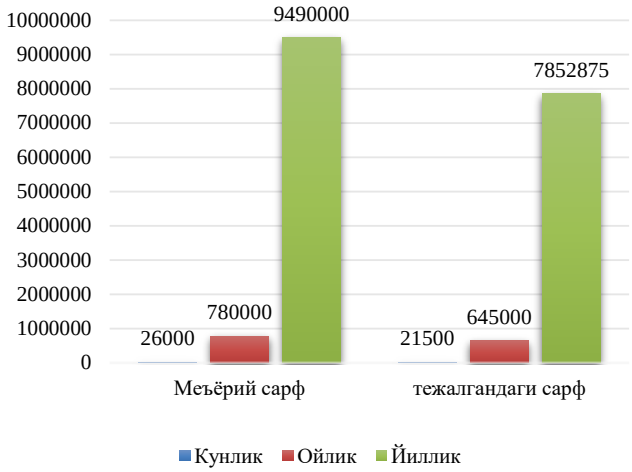
100 кишилик бинода яшовчи аҳолига тоза ичимлик сувининг тежалгандаги миқдори

Кунлик *литр*	**Ойлик** *литр*	**Йиллик** *литр*
21 500	645 000	7 852 875

Юқоридаги натижалар асосида иқтисодий самарадорликни курсатиш учун ҳисоб-китоб натижаларини битта графикга киритдик қуйидагича кўринишга келди. (1-график)

1-график

100 кишилик бинода яшовчи аҳоли учун тоза ичимлик сувининг меъёрий ва тежалганлик графиги



Бугунги кунда оқова сувларни тозалаш ва сувдан оқилона фойдаланиш муҳимлигини инобатга олган ҳолда, бинодаги тозаланган сувни бир неча босқичли тозалаш тизимлари орқали ичимлик ва техник эҳтиёжларда фойдаланишга яроқли ҳолатда бинодан чиқариш, олинган чиқиндилардан оқилона фойдаланиш мумкин. ҚМҚ 2.04.03.-19. 25-жадвалига кўра, бир киши кунига тахминан 20 грамм ёғ моддаларини оқова сув орқали чиқаради. Шу маълумотларга асосланиб, 100 одамдан чиқувчи ёғ миқдорини ҳисоблаймиз.

3-жадвал

100 одамдан чиқувчи оқова сув таркибидаги ёғ миқдори

Кунлик грамм	Ойлик грамм	Йиллик грамм
2,000	60,000	730,000

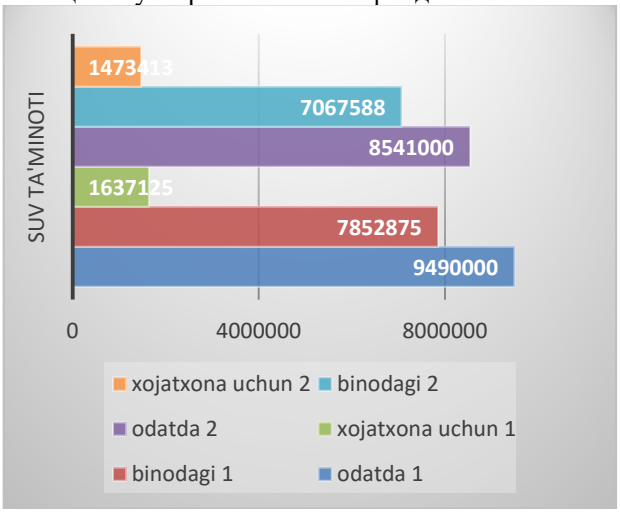
Бу кўрсаткичлар оқова сувларни ёғсимон моддаларидан тозалаш заруриятини кўрсатади. Ушбу миқдорларни тозалаш орқали сув ресурсларини тежаш ва қайта фойдаланиш имкониятлари яратилади. Айниқса, ёғ моддалари чиқиндилари экологик хавф туғдириши мумкинлиги ҳисобга олиниб, ушбу миқдорларни камайтириш зарурлиги аниқланган.

Шунда хожатхонага техник сув сарфлансак биз тозалаган сувник ¾ қисми техник сув сифатида бинодан чиқиб кетади ¼ қисми эса фойдаланилгач канализация тармоғи орқали оқова сув тозалаш станциясида узатилади. Шунда узатилаётган оқова сув 5 баробарга қисқаради (2-график).

Тадқиқоднинг афзалликлари: Сув ресурсларини тежаш: Қайта ишланган сувни техник эҳтиёжларда ишлатиш орқали сув ресурсларини самарали бошқариш; Экологик фойда: Ёғсимон моддаларни сувдан ажратиш орқали экологик хавфларни камайтириш; Мослашувчанлик: Технологиялар ёпиқ ҳолда ишлагани сабабли, уларни ўрнатиш ва эксплуатация қилиш қулай; Самарадорлик: Бир неча босқичли тозалаш тизими орқали сувнинг юқори даражада тозалаш имконияти.

2-график

Оқова сувларни тозалашга фойдалилиги



Одатда100 киши учун йиллик:

9490000 ичимлик сув сарфи

8541000 тозалаш станциясида тозаланадиган оқова сув сарфи

Тадқиқодда 100 киши учун йиллик:

1473413 ичимлик сув сарфи

1637125 бинода тозаланадиган оқова сув сарфи

7067588 техник сув сарфи

7852875 тозалаш станциясида тозаланадиган оқова сув сарфи

Шундай қилиб, оқова сувларни ёғсимон моддаларидан тозалаш ва қайта ишлаш технологияси самарали ва экологик жиҳатдан қулай ечим бўлиб, у сув ресурсларини тежаш ва муҳофаза қилишда муҳим рол ўйнайди. Келажакда ушбу технологияни янада ривожлантириш ва кенгроқ қўллаш орқали экологик муаммоларни ҳал қилишда катта ютуқларга эришиш мумкин.

Хулоса:

Таҳлил қилинган маълумотларга кўра, 100 одам учун ичимлик суви миқдори ва оқова сув таркибидаги ёғ миқдори аниқ ҳисоблаб чиқилди. Сув сарфи меъёрлари, Ўзбекистон Республикасининг амалдаги норматив ҳужжатларига асосланиб, ҳар бир турдаги бинолар учун белгиланган сув сарфини ҳисоблаш имконини берди. Шунингдек, ёғ миқдори ҳам таҳлил қилинди, бу эса оқова сувларни тозалаш ва қайта ишлаш заруратини кўрсатади. 100 одам учун ичимлик сув сарфи кунлик сув сарфи 26 000 $м^3$/кундан, 21 500 $м^3$/кунгача яни 20% миқдорида қисқарди кискарди. 100 одамдан чиқадиган ёғ миқдори эса кунлик 2 литрни ташкил килади. Бу

кўрсаткичлар сув таъминоти ва оқова сувларни тозалаш тизимларини режалаштиришда муҳим маълумотларни тақдим этади. Сув ресурсларини самарали бошқариш ва тежаш, экологик хавфларни камайтириш учун тозалаш технологияларининг роли жуда катта. Ёғсимон моддаларни ажратиш ва қайта ишлаш орқали сувни қайта ишлатиш, шу билан бирга, экологик хавфларни камайтириш мумкин.

Адабиётлар:

1. Ш.М. Мирзиёевнинг 2017 йил 12 декабрдаги “Сув ресурсларини бошқаришни такомиллаштириш, сув тежаш ва қайта ишлашни рағбатлантиришга доир қарори”
2. Ўзбекистон Республикаси Ҳукумати 2021 йилда қабул қилган "Сув ресурслари ва сув таъминоти тизимларини модернизация қилиш" дастури
3. Ўзбекистон Республикаси, "ҚМҚ 2.04.02-2019: Кўп қаватли биноларда ичимлик суви сарфи меъёрлари." — Ташкент, 2019. 5-6 бет.
4. Ўзбекистон Республикаси, "ҚМҚ 2.04.03-2019: Оқова сувлар таркибидаги ёғ моддаларининг миқдори ва тозалаш технологиялари." — Ташкент, 2019. 38-39 бет.
5. ШНҚ 2.04.01-22 “Биноларнинг ички сув таъминоти ва оқова сувларни чиқариб юбориш” шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари. 5-6 бет.
6. Шарма, Р. & Гупта, П., "Мембрана технологиялари ва сувни тозалашнинг замонавий методлари." — Индиа: WaterТеч Пресс, 2020. 1-3 бет.

УДК 662.7,628.4
УДК 662.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД КАК КОМПЛЕКСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ЦИРКУЛЯРНОЙ» ЭКОНОМИКИ

Пехота А. Н., канд. техн. наук, **Хрусталев Б.М.,** доктор техн. наук
Белорусский Национальный Технический Университет (Минск, Республика Беларусь)
Бобоев С.М., доктор техн. наук
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет (Республика Узбекистан)

Реферат. В публикации представлены материалы исследования комплексного направления реализации концепции «циркулярной» экономики, основанного на создании технологии замкнутого цикла при очистке сточных вод городских очистных сооружений с образованием осадка сточных вод. Представленные решения позволяют осуществлять подготовку и модульное сжигания отходов очистных сооружений в целях получения альтернативного источника энергоресурсов. Статья рассматривает разработанную концепцию и технологические варианты применения замкнутого цикла по использованию осадка сточных вод. Выполнен анализ различных марок полученного топлива в соответствии с критериями качества по энергетическим и экологическим показателям.

Ключевые слова: осадка сточных вод, твердое топливо, многокомпонентный состав, зеленая энергетика, циркулярная экономика, теплота сгорания, технология брикетирования, выбросы, вредные вещества, альтернативное топливо.

Введение

Сегодня понятия «зеленой» экономики и энергетики у всех на слуху. Республики Беларусь и Узбекистан, не обладая богатыми запасами собственных энергоресурсов, также стремятся к развитию и применению разумным принципов «зеленой» энергетики, видя в этом один из приоритетов формирования современных и перспективных в будущем направлений получения дополнительных источников энергии. Поэтому уже сегодня необходимо изучать и внедрять подходы, обеспечивающие переход к более перспективным и современным моделям, обеспечивающим повышение энергоэффективности, которые позволяет получать «зеленая» экономика, приобретающая новые структурные грани с развитием научных исследований и формирующая целевые нетрадиционные подходы выделенные в современной модели замкнутого цикла именуемой в научной среде «циркулярной» экономикой. Эта модель нацелена на повторное использование, восстановление и переработку ресурсов, что значительно увеличивает жизненный цикл продукции полученной в ходе первичной добычи переработки и производства материалов и ресурсов. В русле современных мировых тенденций и с осознанием перспективности «циркулярной» экономикой, наши страны в процессе разработки Национальных стратегий устойчивого развития, также отдали приоритет внедрению разумных принципов концепций «циркулярной» экономики [1, 2].

Так что же представляет собой «циркулярная» экономика? Это направление развития и функционирования эффективных бизнес-моделей, стремящихся воспроизвести замкнутую природную цепочку, где все, что произведено и использовано, полностью перерабатывается, не создавая экологических проблем. То есть, по сути, для её внедрения требуется лишь создавать и внедрять максимально безотходные производственные циклы, в которых ресурсы не покидают его, а преобразуются в новые товарные продукты или возобновляемые и вторичные ресурсы, с максимально возможным использованием экономически оправданных технологий. Ключевое условие для всех участников этого системного процесса, направленного на полный рециклинг – обеспечение экономической выгоды на уровнях производства и потребления, в дополнение к очевидным экологическим преимуществам, связанным с минимизацией отходов и загрязнения окружающей среды. Важно понимать, что в отличие от современных тенденций, например «зеленой» экономики, «циркулярная» экономика ориентирует

производителей на выпуск долговечных, унифицированных и экологически безопасных товаров и материальных ресурсов, не создающих проблем с их переработкой, за счёт отсутствия или минимизации вредных веществ в ходе круговоротного-циклического воспроизводства или переработки [2].

Актуальность исследования

Беларусь и Узбекистан, несмотря на географическую удаленность и различные экономические модели, объединены общей целью – снижением нагрузки на окружающую среду и повышением энергетической безопасности. Обе страны активно изучают и внедряют технологии переработки отходов в энергию, адаптируя мировой опыт к своим специфическим условиям. В Беларуси, с ее развитой промышленностью и высокой региональной плотностью населения, акцент делается на переработку промышленных и твердых коммунальных отходов, а также на использование биогаза, получаемого из сельскохозяйственных и животноводческих отходов.

Узбекистан, богатый сельскохозяйственными ресурсами, видит большой потенциал в использовании биомассы, такой как стебли хлопчатника и рисовая шелуха, а также возобновляемые источники энергоресурсов для производства электроэнергии и тепла. Кроме того, страна активно развивает проекты по переработке промышленных отходов, образующихся в результате добычи и переработки полезных ископаемых.

Реализация подобных проектов требует значительных инвестиций и технологической экспертизы, поэтому международное сотрудничество играет ключевую роль. Обе страны активно привлекают иностранные инвестиции и передовые технологии, участвуют в международных программах по обмену опытом и внедрению наилучших доступных технологий в области утилизации отходов и производства энергии.

Внедрение энерго-ресурсосберегающих технологий – это не только экологическая необходимость, но и существенная экономическая выгода. Использование отходов в качестве альтернативного топлива позволяет снизить зависимость от импорта энергоресурсов, создать новые рабочие места, устойчивую ресурсно-сырьевую базу для возобновляемой энергетики, экономия энергоресурсов и материальных ресурсов в следствии организации замкнутого цикла, что в целом стимулирует внедрение инновационных технологий и развитие инновационных отраслей экономики обеспечивая технологический суверенитет наших стран.

Согласно представленной схеме на рисунке 1 [2], циркулярная экономика нацелена на обеспечение концептуальных принципов ресурсной эффективности, достижимой с применением замкнутой цикличности обращения с ресурсно-ценными компонентами и использованием вторичных энергетических и возобновляемых энергоресурсов, а также за счет широкого использования безотходных производств и технологий.

Движение ресурсов в данной модели осуществляется двумя видами замкнутых циклов: биологическим и техническим. При этом одним из условий существования и правильного функционирования данной системы является не смешиваемость двух этих циклов в процессе замкнутой циркуляции. Идея такого разделения движения ресурсов впервые была предложена швейцарским аналитиком Вальтером Штахелем в 1989 году [3].

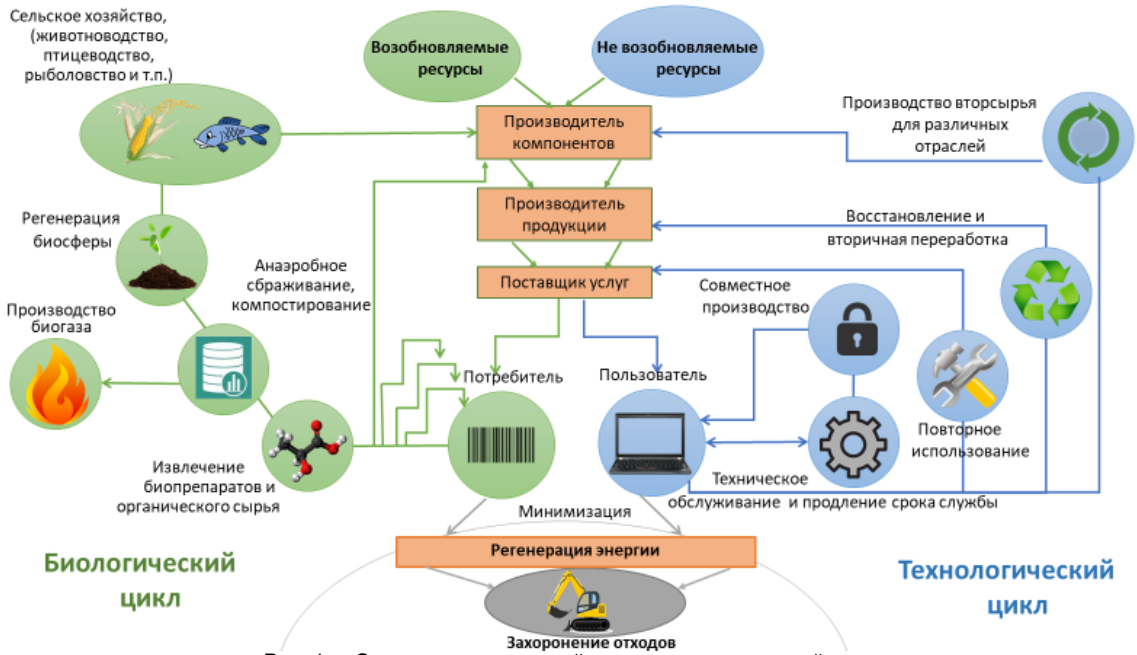


Рис. 1. – Схема концептуальной структуры циркулярной экономики
Fig. 1. – Scheme of the conceptual structure of the circular economy

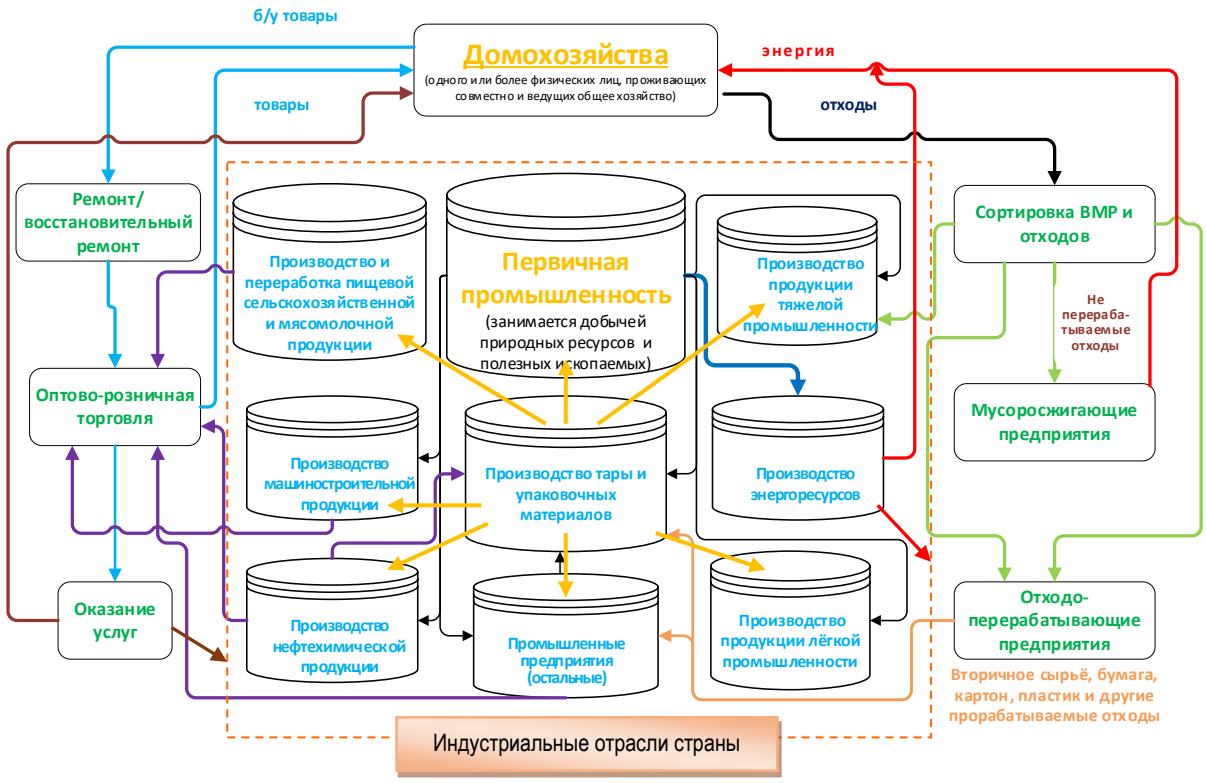


Рис. 2. – Общая схема движения отходов в условиях функционирования циркулярной экономики
Fig. 2. – General scheme of waste movement in the context of the functioning of the circular economy

В большинстве стран мира концепция безотходного производства и потребления пока еще не получила должного распространения. Однако, постепенное внедрение инновационных, безотходных технологий, подкрепленное эффективными развитием международного сотрудничества и различными формами поддержки государства, способны ускорить метаморфозу традиционной линейной экономики в перспективную и устойчивую экономику замкнутого цикла, где отходы обретают новую жизнь и циркулируют в процессе материального воспроизводства.

Основные подходы к организации движения ресурсно-ценных отходов при организации круговоротного-цикличного воспроизводства и переработки первичных и вторичных материальных ресурсов в условиях функционирования циркулярной экономики представлены на рисунке 2.

Представленная схема показывает, что циркулярная экономика позволяет развивать энергетику – на основе использования как первичных, так и вторичных (возобновляемых) материальных и энергетических ресурсов, при этом сама энергетика является источником развития всех отраслей хозяйственной деятельности современного государства. Она формирует экономический рост, обеспечивает комфортную и экологичную среду для граждан и создает фундамент для функционирования ключевых социальных сфер. Министерствами и ведомствами Республики Узбекистан и Беларуси поэтапно реализуются масштабные проекты и координируются процессы реформирования индустриальных отраслей с целью их перевода в ближайшем десятилетии на основополагающие принципы циркулярной экономики.

В качестве примера можно отметить Постановление Президента Узбекистана Шавката Мирзиёева от 24 марта 2025 года, которое дает старт реализации крупных инвестиционных проектов в семи областях страны, направленных на производство электроэнергии путем сжигания твердых бытовых отходов. Проекты будут реализованы в Ташкенте, Андижанской, Наманганской, Ферганской, Ташкентской, Кашкадарьинской и Самаркандской областях. Внедрение разработанной технологии подготовки и термической деструкции, таких органических отходов как осадок сточных вод позволит стать инструментом внедрения концептуальных основ «циркулярной» экономики, с возможностью получения в регионах дополнительных источников энергии, что решает проблемы утилизации отходов, способствуя улучшению экологической ситуации и снижению негативного воздействия на окружающую среду [4].

Основные аспекты регенерации ресурсно-ценных отходов

Одним из ресурсно-ценных отходов, приемлемы для использования в качестве возобновляемого источника энергии является осадок сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений. Проблема его использования с применением типовых традиционных и широко распространенных технологий базируется на повышенной влажности его исходного состояния. При этом ОСВ представляют собой дисперсную систему, имеющую коллоиды с повышенной вязкостью. Вязкость неоднородных масс, в частности осадков сточных вод, до сих пор еще не изучена ввиду исключительного разнообразия явлений, сложности формирования взаимосвязей многокомпонентного элементного состава в виду разнообразия и многофазной среды поступающих на

очистные сооружения веществ. Однако на основании данных полученных от проведенного комплекса исследований, в ходе которых выявлено, что ОСВ обладая повышенной влажностью имеет высокую теплоту сгорания, варьирующуюся в пределах 16,7-18,4 МДж/кг [5,12,13].

В основу научных исследований положено изменение подходов к брикетированию и совершенствование технологических схем и процессов производства твердого топлива. Реализуемая схема разработанного процесса брикетирования в упрощенном виде состоит из следующих операций, представленных на рисунке 3.

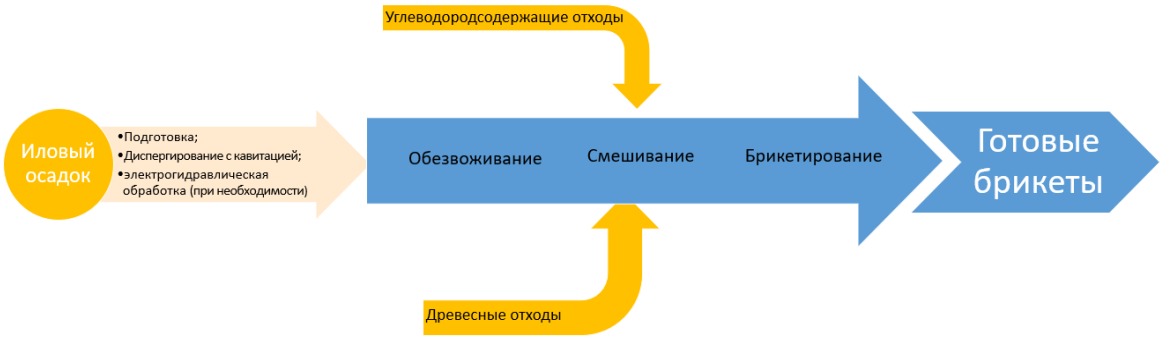


Рис. 3. – Последовательность операций получения брикетированного MSF-топлива на основе ОСВ
Fig. 3. – Sequence of operations for obtaining briquetted MSF fuel based on WTP

По результатам ранее проведенных экспериментов и последующего математического моделирования, с использованием нейросетей в программе *«Statistica» (StatSoft)*, разработана технология получения многокомпонентного твердого топлива (МТТ или англ. *MSF*) позволяющая использовать в качестве связующего компонента различные отходы: углеводородсодержащие отходы – в виде нефтешламов, насыщенных нефтепродуктами опилок, отходов очистки мазутных резервуаров, отходы нефтеловушек очистных сооружений. При этом, процентное содержание углеводородсодержащих отходов в топливе при совместном использовании осадка сточных вод и древесных отходов составляет соотношение, варьируемое в пределах 3-7,9 %. Пределы варьирования зависимы от содержания в составе топлива ОСВ, причем для обеспечения эффективного и экологически безопасного сжигания *MSF*-топлива, их долевое соотношение должно быть в пределах 32,8-48,6%. Обеспечение нормированных параметров выбросов вредных веществ при сжигании данного топлива обеспечивается в основном за счет повышенного применения чистых отходов в составе топлива, которыми являются, например, отходы деревообработки, лесопиления и переработки древесины, сельскохозяйственного производства и переработки продукции, костры, шелухи различных культур и тому подобное, не находящие по разным причинам технологического применения (наличие механических включений, повышенной влажности, изменение цвета в результате биохимических процессов и т.п.) [6-8,16].

Экспериментальные исследование параметров подготовки многокомпонентной смеси

Важным элементом любого исследования является проведение эксперимента, что в целом является основным и наиболее совершенным методом изучения исследуемого объекта или процесса. Ранее авторами исследовались в основном двухкомпонентные составы [2,7,9-11,13-16], что позволило на практике определить оптимальные параметры времени брикетирования брикета P с учетом различных факторов, влияющих на производительность.

В основу дальнейших научных экспериментов положено определение факторов зависимости оптимальной производительности и плотности при различных процентных содержаниях формуемой смеси, состоящей из осадков сточных вод a, древесных отходов z и отходов нефтепродуктов c при массовой влажности смеси в пределах 38-67 %.

В ходе проведения экспериментов и математической обработки полученных данных получено уравнение регрессии, определяющее зависимость плотности брикета, как одного из показателей качества формования, от содержания в формуемой смеси осадков сточных вод, древесных отходов и отходов нефтепродуктов.

$$y_2(x_1,x_2,x_3) = 0{,}9075 + 0{,}0278\,x_1 + 0{,}0311\,x_2 + 0{,}0005\,x_3 - 0{,}0293\,x_1^2 - 0{,}0125\,x_2^2 - 0{,}0226\,x_3^2 + 0{,}0333\,x_1x_2 + 0{,}0071\,x_1x_3 - 0{,}0167\,x_2x_3 \quad (1)$$

Модель является адекватной при выбранном уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ так как

$3{,}064 \le F_{кр} = 5{,}05$.

Перейдем в этой формуле от безразмерных факторов x_1, x_2 и x_3 к размерным a, z и c, получим математическую модель показателя плотности брикета:

$$U(a,z,c) = -0{,}733998 + 0{,}020828\,a + 0{,}005013\,z + 0{,}160819\,c - 0{,}000598\,a^2 - 0{,}000346\,z^2 - 0{,}022572\,c^2 + 0{,}000794\,az + 0{,}001020\,ac - 0{,}002778\,zc \quad (2)$$

По результатам проведенного анализа качественных показателей и полученных данных эксперимента представлены графические зависимости для определения оптимального соотношения компонентов с учетом минимальной влажности при оптимальной производительности брикетирования и плотности.

На рисунках 4 – 6 представлены полученные зависимости плотности брикета U от процентного содержания в формуемой смеси осадков сточных вод a, древесных отходов z и отходов нефтепродуктов c в виде поверхностей в трехмерной системе координат.

Исследования термических параметров термической деструкции твердого топлива

Производства альтернативных источников энергии ориентировано на выработку недорогих энергетических ресурсов за счет использования энергоэффективных, ресурсосберегающих технологий и методов подготовки отходов различных производств с последующим применением методов термической деструкции. Это в большинстве случаев обеспечивает сокращение объемов образования отходов и позволяет оценить наиболее приемлемые варианты технологического использования в качестве источника энергии. Предпочтение сегодня отдаётся термической утилизацией с применение гибридных технологий сжигания обеспечивающих экологичность утилизации отходов.

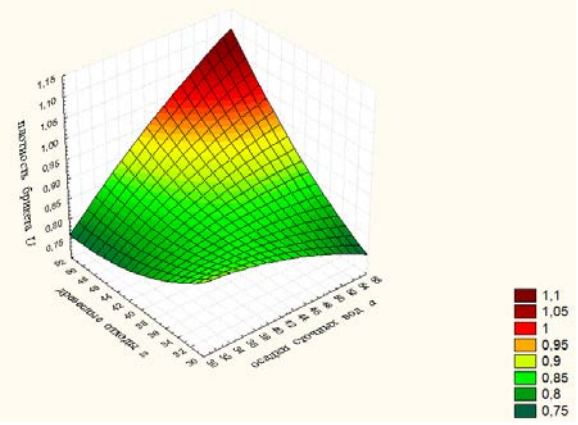


Рис. 4. – Зависимость плотности *U* трехкомпонентного брикета от процентного содержания осадков сточных вод ***a*** и древесных отходов ***z.***

Fig. 4.– Dependence of the density U of a three-component briquette on the percentage of sewage sludge ***a*** and wood waste ***z.***

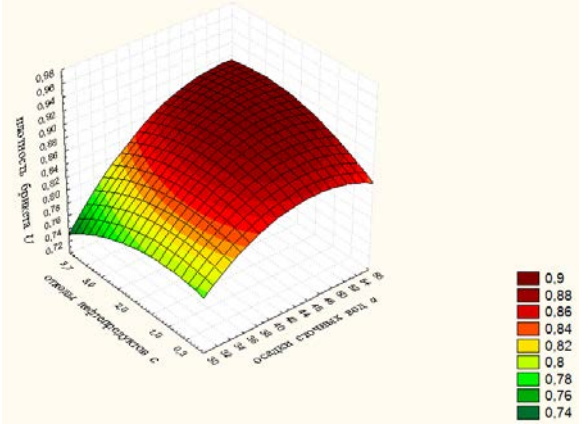


Рис. 5. – Зависимость плотности *U* трехкомпонентного брикета от процентного содержания осадков сточных вод ***a*** и отходов нефтепродуктов ***c***.

Fig. 5. – Dependence of the density U of a three-component briquette on the percentage of sewage sludge ***a*** and waste of petroleum products ***c.***

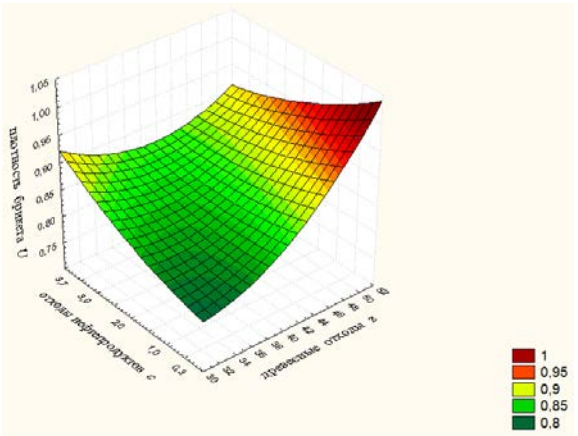


Рис. 6. – Зависимость плотности *U* трехкомпонентного брикета от процентного содержания древесных отходов ***z*** и отходов нефтепродуктов ***c***.

Fig. 6. – Dependence of the density U of a three-component briquette on the percentage of wood waste ***z*** and waste of petroleum products ***c.***

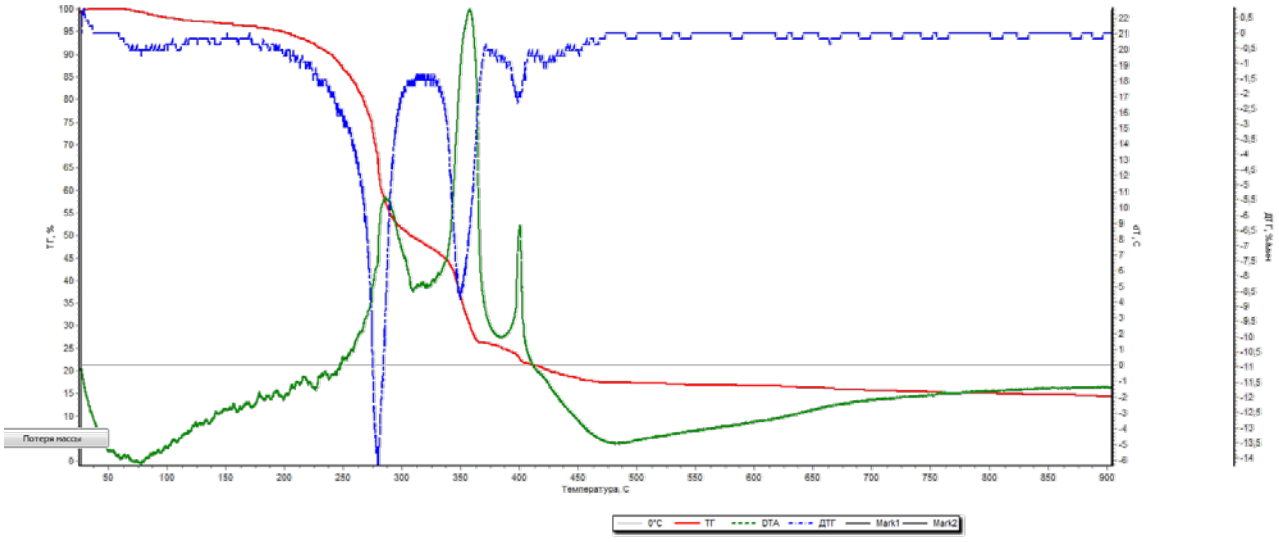


Рис. 7.Дериватограмма двухкомпонентного твердого топлива марки МКУ1- 2с

Fig. 7. The derivatogram of two-component solid fuel of the brand MKU1-2c

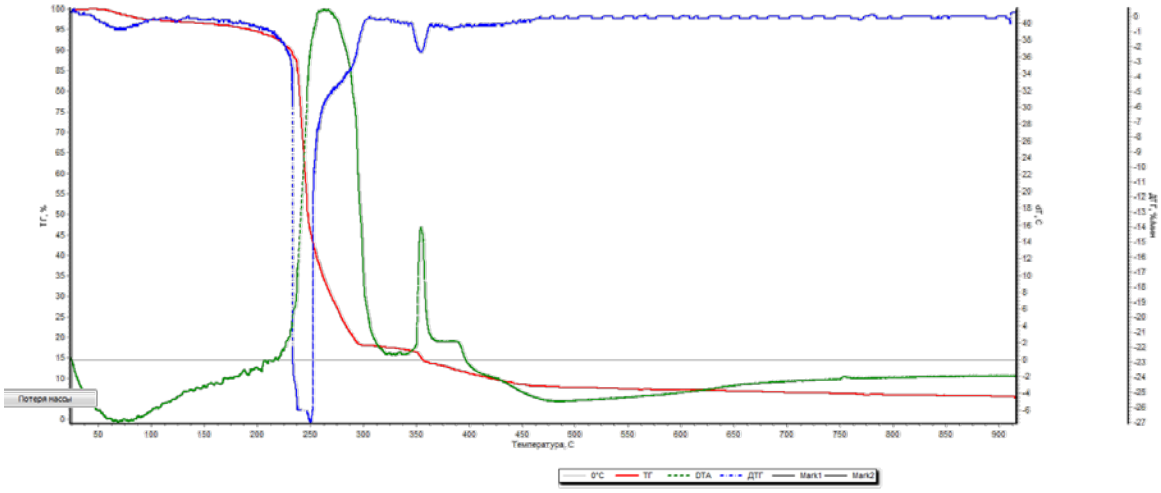


Рис. 8. – Дериватограмма трехкомпонентного твердого топлива марки МСУ8-2с
Fig. 8. – Derivatogram of three-component solid fuel of the brand MSU8-2c

Учитывая, что важной составляющей получения качественного твердого топлива, является его теплотехнические характеристики и фактические значения основных показателей, были выполнены традиционные лабораторные исследования в соответствии с ГОСТ 33515, 33513, 24083, 33511, 33108 и дополнительные лабораторные исследования с применением методов термического разложения веществ, дифференциально-термическими и термогравиметрическими методами анализа. Применение этих методов позволяет рассчитать кинетические константы соответствующих процессов, тепловые эффекты реакции, определить температуру начала разложения и другие характеристики.

Применение дифференциально-термического анализа (ДТА), позволило выявить фазовые превращения и химические реакции, протекающие в многокомпонентном топливе при нагревании по термическим эффектам, сопровождающим эти изменения. Также этот метод имеет большое значение для описания сложных физико-химических процессов, протекающих при высоких температурах, так как применение других методов анализа затруднено или не всегда возможно. При помощи ДТА легко установить изменение энтальпии, связанное с химическими реакциями, происходящими в испытуемом материале под влиянием тепла, изменение состояния и превращение фаз в данной пробе. На основании кривой ТГ можно производить стехиометрические расчеты или вычисление процентного содержания веществ.

Данные анализы, выполнены на дериватографе МОМ-1500, который позволяет определить с высокой точностью энергетическое состояние многокомпонентного топлива и его компонентов, характер физического или химического превращений, протекающих в данном топливе и оценить подбор компонентов смесей с целью определения требуемого качества и эффективности катализирующих и связующих добавок. [9,12,15]. На рисунке 7 и 8 представлены результаты термического анализа различных марок многокомпонентного твердого топлива, где красная линия – потеря веса; синяя линия – дифференцированная потеря веса (скорость потери); зеленая линия – дифференциально-термический анализ выделения или поглощения теплоты в процессе исследования.

Анализ топлива марки «МКУ1 -2с», (рис. 7) двухкомпонентного топлива, полученного на основе смеси древесных опилок - 50% и осадков сточных вод очистных сооружений - 50%. На основе полученных кривых, определено, что терморазложение топлива начинается с испарения свободной влаги, что заметно по пику ДТА. Процесс испарения свободной влаги начинается с возрастанием начальной температуры исследований и при достижении её в 79 °С испарение заканчивается, в тоже время потеря массы на этом участке составила 6 %. При температуре около 250 °С начинается интенсивная деструкция основных компонентов топлива и отмечается экзотермический пик горения – 275 °С. В результате на графике образуется ступенчатый пик в интервале 250-315 °С, сопровождаемый выделение основной массы летучих веществ с потерей массы – до 46,0 %. При этом наблюдается ещё два эндотермических пика горения, указывающие на реакции вторичного пиролиза топлива в интервалах 340-375 °С, с дополнительной потерей массы – 13% и при температуре 400-420 °С с потерей массы летучих продуктов 7 % соответственно. Зольность этого двухкомпонентного топлива составила 18%. В соответствии с СТБ 1919-2008, ГОСТ Р 51586-2000, ГОСТ Р 59248–2020 и др. полученные показатели зольности и влажности многокомпонентного топлива находится в соответствии с нормативами на угли бурые, каменные, антрацит, угольные брикеты и торфяное топливо.

Исследование твердого топлива с использование трёхкомпонентных составов, включающих различные горючие отходы, также позволило выявить различные параметры характерные для получения новых видов топлива на основе использования горючих отходов. Так, например, анализ кривых термического анализа топлива марки МСУ8-2с полученного на основе смеси древесных опилок - 70% + лигнина - 15% + нефтешламов - 15% (рис. 8), показы-

вает, что термическая деструкция данного типа топлива, также начинается с испарения свободной влаги, что заметно по изменению кривой ДТА в интервале температуры 60-90 °С, содержание которой в исследуемом образце топлива составило 3%.

При температуре около 220 °С начинается интенсивная термодеструкция основных горючих компонентов топлива и отмечается первый экзотермический пик горения - 270 °С. В результате на графике образуется ступенчатый пик в интервале 220-290 °С, сопровождаемый выделение основной массы летучих веществ с потерей массы – 75,0 %. При этом наблюдается ещё один экзотермический пик горения, указывающий на реакции вторичного пиролиза топлива в интервалах 350-370 °С с потерей массы – 5% с последующим переходом в фазу равновесной пиролизной деструкции остаточных продуктов горения в интервале 370-395 °С с потерей массы летучих продуктов в пределах 2 % соответственно. Зольность этого трехкомпонентного топлива составила 8 %.

Сравнительный анализ результатов ДТА показал, что трехкомпонентное топливо марки МСУ8-2с и двухкомпонентное топливо марки МКУ1-2с по показателям зольности топлива определённой по результатам по термических эффектов реакции горения, находится в отличии на 10% от двухкомпонентного топлива, что объясняется наличием минеральных составляющих составе используемого осадка сточных вод. При этом наличие нефтешламов в составе трехкомпонентного топлива марки МСУ8-2с обеспечивает более высокие температурные реакции горения и дожига веществ. При этом, полученные показатели зольности двух марок многокомпонентного твердого топлива полученных с применением различных соотношений коммунальных, углеводородсодержащих и древесных отходов, имеют нормативный запас (от 2 до 12%) по этому показателю и соответствуют требованиям норм и допусков изложенных в ГОСТ 11022-95 и ГОСТ 33511.

Как отмечалось выше, в настоящее время основной технологией использования горючих отходов для получения тепловой энергии является их сжигание. При этом для сжигания как твердых коммунальных отходов, так и горючих производственных отходов в основном используют 3 способа:

- Слоевое сжигание неподготовленных отходов, например в специализированных мусоросжигательных установках или котлах-утилизаторах;
- Слоевое и камерное сжигание в топках энергетических котлов или цементных печах, специально подготовленных отходов в виде брикетированного или гранулированного топлива, которое предварительно освобождено от балластных составляющих и имеющего постоянный фракционный состав;
- Пиролизное сжигание горючих отходов, прошедших предварительную подготовку или прямое сжигание без подготовки.

Таким образом, разработанные альтернативное многокомпонентное брикетированное твердое топливо [5, 9 - 11, 16 - 19] по теплотехническим свойствам, зольности, содержанию серы и другим контролируемым экологическим параметрам, удовлетворяет действующие нормативы, а его применение, как правило не требует дополнительного переоборудования слоевых топливо-сжигающих установок, работающих на традиционных твердых видах топлива, мощностью от 0,01 до 4,5 МВт [5- 12].

Выводы:

В современном мире как никогда актуален вопрос утилизации отходов с целью обеспечения экологической безопасности населения и ресурсосбережения, эти вопросы могут быть решены с внедрением принципов циркулярной экономики, что в долгосрочной перспективе позволит снизить как импортозависимость от ресурсов так и укрепить экономическую безопасность наших государств.

Разработанная технология многокомпонентного брикетирования твердого топлива (*MSF*), позволяет сокращать экономические потери от неиспользования горючих отходов производственной и коммунальной жизнедеятельности человека, не нашедших технологического применения в других технологиях переработки и использования отходов.

Особенностью реализации такой технологической разработки является оптимальный подбор компонентов для брикетирования твердого топлива, с учетом основных характеристик энергоустановок, но и возможности достижения оптимальной производительности брикетирования при наибольшей плотности топливных брикетов.

Результаты численного моделирования по определению оптимального состава брикетированного двух- и трехкомпонентного топлива подтверждаются данными проведенного термического анализа.

Учитывая, что до 2030 года в Узбекистане планируется достигнуть 54 % [4] показателя доли использования возобновляемых источников энергии, то разработанная технология подготовки и термической утилизации органических отходов в виде осадка сточных вод, позволит обеспечить снижение объемов образования отходов, но и повышение запланированного уровня использования ВИЭ.

Литература:

1. Сочеева, В.Е. Циркулярная модель экономики как новый подход к проблеме устойчивого развития / В.Е. Сочеева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2018. – № 7. – С. 122–125.

2. Хрусталев, Б. М. Технология производства MSF-топлива – направление, обеспечивающее переход к циркулярной экономике / Б. М. Хрусталев, А. Н. Пехота, Р. Н. Вострова, Е. А. Пехота // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 340–348

3. Экономика замкнутого цикла (интервью с Вальтером Штахелем) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// unido-russia.ru›archive/num12/art12_21/ . – Дата доступа: 10.02.2025.

4. Узбекистан превратит мусор в электричество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://upl.uz/eco/ 50166-news.html. – Дата доступа: 25.03.2025.

5. Пехота, А. Н. Разработка технологических вариантов использования различных отходов в качестве альтернативных источников энергии на основе многокомпонентных составов твердого топлива / А. Н. Пехота, Б.М. Хрусталев, В.П. Голубев, НГУЕН Тху-Нга, ВУ Минь-Фап // Энерге-

тика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2024. – Т. 67, № 6 – С. 501-115.

6. Пехота, А. Н. Исследование и разработка гибридных технологий утилизации различных отходов в качестве альтернативных источников энергии / А. Н. Пехота, Б.М. Хрусталев, С.М. Бобоев // Проблемы архитектуры и строительства. – 2024. – № 4. С. 233-239.

7. Хрусталев, Б. М. Твердое топливо на основе отходов малоиспользуемых горючих энергоресурсов / Б. М. Хрусталев [и др.] // Наука и техника. 2021. Т. 20, № 1. С. 58–65.

8. Пехота, А. Н. Использование горючих отходов различных производств в качестве альтернативного источника энергии // А.Н. Пехота, В.П. Голубев, Б.М. Хрусталев, А.А. Бойко // Промышленная энергетика. – 2024. – № 12. – С. 43-52.

9. Хрусталев, Б. М. К вопросу применения эксергетического метода термодинамического анализа при оценке и разработке энергоиспользования в промышленных теплотехнологиях / Б. М. Хрусталев, В. Н. Романюк, А. Н. Пехота // Энергетическая Стратегия : науч.-практ. журнал. – 2017. – № 1. – С. 50–56.

10. Хрусталев, Б. М. Твердое топливо из углеводородсодержащих, древесных и сельскохозяйственных отходов для локальных систем теплоснабжения / Б. М. Хрусталев, А. Н. Пехота // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. –2017. – Т. 60, №2. –С. 147–158.

11. Хрусталев, Б.М. Твердое топливо на основе отходов малоиспользуемых горючих энергоресурсов / Б. М. Хрусталев, А. Н. Пехота, Нга Тху Нгуен, Фап Минь Ву// Наука и техника : междунар. науч.-практ. журнал. – 2021. – № 1. – С. 58–65

12. Пехота, А.Н. Технология производства многокомпонентного твердого топлива с использованием отходов сточных вод / А.Н. Пехота, Б.Н. Хрусталев, Минь Фап Ву, В.Н. Романюк, Е.А. Пехота, Р.Н. Вострова, Тху Нга Нгуен // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2021. – Т. 64, № 6. – С. 525-537

13. Пехота, А. Н. Многокомпонентное твердое топливо: [монография] /А. Н.Пехота ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. –Гомель: БелГУТ, 2021.- 243 с.

14. Пехота, А. Н. Исследование и разработка технологических вариантов использования различных отходов в качестве альтернативных источников энергии на основе многокомпонентных составов твердого топлива / А. Н. Пехота, Б. М. Хрусталев, В.П. Голубев // Наука и техника – 2024. – том 23 № 5.

15. Пехота, А.Н. Исследование термоаналитическими методами энергетических свойств брикетированного многокомпонентного топлива / А. Н. Пехота, С.А. Филатов // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. Объединений СНГ. – 2022. – Т. 65, № 2. – С. 143–155.

16. Пехота, А.Н. Исследование энергетических характеристик многокомпонентного твердого топлива с использованием горючих малоиспользуемых коммунальных и производственных отходов / А. Н. Пехота // Наука и техника :Междунар. науч.-практ. журнал. – 2022. – № 2. – С. 164–174.

List of used literature:

1. Socheeva, V.E. Circular economy model as a new approach to the problem of sustainable development / V.E. Socheeva // Economics and Business: theory and practice. - 2018. – No. 7. – pp. 122-125.

2. Khrustalev, B. M. Technology of MSF fuel production – a direction ensuring the transition to a circular economy / B. M. Khrustalev, A. N. Pekhota, R. N. Vostrova, E. A. Pekhota // Science and Technology. – 2022. –Vol. 21, No. 4. – pp. 340-348.

3. Closed-loop economics (interview with Walter Stahl) [Electronic resource]. – Access mode: http:// unido-russia.ru "archive/num12/art12_21/ . – Date of access: 02/10/2025.

4. Uzbekistan will turn garbage into electricity [Electronic resource]. – Access mode: https://upl.uz/eco/50166-news.html . – Date of access: 03/25/2025.

5. Pekhota, A. N. Development of technological options for using various wastes as alternative energy sources based on multicomponent solid fuel compositions / A. N. Pekhota, B.M. Khrustalev, V.P. Golubev, NGUYEN Thu-Nga, WU Minh-Fap // Energetika. Proceedings of Higher educational institutions and Energy associations of the CIS. – 2024. – Vol. 67, No. 6 – pp. 501-115.

6. Pekhota, A. N. Research and development of hybrid technologies for the disposal of various wastes as alternative energy sources / A. N. Pekhota, B.M. Khrustalev, S.M. Boboev // Problems of architecture and construction. – 2024. – No. 4. pp. 233-239.

7. Khrustalev, B. M. Solid fuel based on waste from underutilized combustible energy resources / B. M. Khrustalev [et al.] // Science and Technology. 2021. Vol. 20, No. 1. pp. 58-65.

8. Pekhota, A. N. The use of combustible waste from various industries as an alternative energy source // A.N. Pekhota, V.P. Golubev, B.M. Khrustalev, A.A. Boyko // Industrial energy. – 2024. – No. 12. – pp. 43-52.

9. Khrustalev, B. M. On the application of the exergetic method of thermodynamic analysis in the assessment and development of energy use in industrial heat technologies / B. M. Khrustalev, V. N. Romanyuk, A. N. Pekhota // Energy Strategy : scientific and practical journal. – 2017. – No. 1. – pp. 50-56.

10. Khrustalev, B. M. Solid fuel from hydrocarbon-containing, wood and agricultural waste for local heat supply systems / B. M. Khrustalev, A. N. Pekhota // Energy Engineering. Higher Education Department. studies. institutions and energy associations of the United Nations. – 2017. – Vol. 60, No. 2. – pp. 147-158.

11. Khrustalev, B.M. Solid fuel based on waste from underutilized combustible energy resources / B. M. Khrustalev, A. N. Pekhota, NgaThuNguen, Fapminvu // Science and Technology :international scientific and practical journal. – 2021. – No. 1. – pp. 58-65

12. Pekhota, A.N. Technology for the production of multicomponent solid fuels using waste water / A.N. Pekhota, B.N. Khrustalev, Minh Fap Wu, V.N. Romanyuk, E.A. Pekhota, R.N. Vostrova, Thu Nga Nguyen // Energy Engineering. Higher Education Department. studies. institutions and energy associations of the CIS. – 2021. – Vol. 64, No. 6. – pp. 525-537

13. Pekhota, A. N. Multicomponent solid fuel: [monograph] /A. N.Pekhota ; Moscow trans. and Communications Rep. Belarus, Byelorussian State University of Transport. Gomel: BelGUT Publ., 2021. 243 p.

14. Pekhota, A. N. Research and development of technological options for using various wastes as alternative energy sources based on multicomponent solid fuel compositions / A. N. Pekhota, B. M. Khrustalev, V.P. Golubev // Science and Technology – 2024. – volume 23 No. 5.

15. Pekhota, A.N. Investigation by thermoanalytical methods of energy properties of briquetted multicomponent fuel / A. N. Pekhota, S.A. Filatov // Energetika. Izv. higher. studies. establishments and energy. Associations of the CIS. – 2022. – Vol. 65, No. 2. – pp. 143-155.

16. Pekhota, A.N. Investigation of energy characteristics of multicomponent solid fuels using combustible little-used municipal and industrial waste / A. N. Pekhota // Science and Technology :International scientific and Practical journal. – 2022. – No. 2. – pp. 164-174.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАННОГО МЕТОДА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ С УЧАСТИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ЛИГАНДОВ В БОРЬБЕ С ВРЕДНЫМИ БАКТЕРИЯМИ И ВИРУСАМИ

Олимова Н.Г. доктор философии по техническим наукам.
Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизаке.

Аннотация: В статье указывается разработка инструкции по применению и оценю эффективности в лабораторных условиях органических лигандов. Метод, по которому возможно программировать высвобождения активных веществ в химическом продукте.
Ключевые слова: Лиганды, программирование в Python, бактерицидные и противовирусные свойства.

Abstract: The article indicates the development of instructions for the use and evaluation of the effectiveness of organic ligands in laboratory conditions. A method by which it is possible to program the release of active substances in a chemical product.
Keywords: Ligands, programming in Python, bactericidal and antiviral properties.

Аннотация: мақолада лаборатория шароитида органик лигандлардан фойдаланиш ва самарадорлигини баҳолаш бўйича кўрсатмалар ишлаб чиқилган. Кимёвий маҳсулотдаги фаол моддаларни чиқаришни дастурлаш мумкин бўлган усул.
Калит сўзлар: лигандлар, Python да дастурлаш, бактерицид ва вирусга қарши хусусиятлар.

Лиганды — это обязательный компонент сложных белков. У сложных белков, кроме белковой цепи, имеется дополнительная небелковая группа - лиганд (лат. ligo - связываю), то есть молекула, связанная с белком. В случае если лиганд несет структурную функциональную нагрузку, он называется простетической группой. В роли лиганда могут выступать любые молекулы - молекулы, выполняющие в белке структурную функцию – липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, минеральные элементы, какие-либо другие органические соединения: гем в гемоглобине, углеводы в гликопротеинах, ДНК и РНК в нуклеопротеинах, медь в церулоплазмине, переносимые белками молекулы: железо в трансферрине, гемоглобин в гаптоглобине, гем в гемопексине, субстраты для ферментов – любые молекулы и даже другие белки.

Было определено бактерицидные и противовирусные свойства для соединения, состоящего из:

1. (6R,7R)-3-{[(5-methyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)thio]methyl}-8-oxo-7-[(1H-tetrazol-1-ylacetyl)amino]-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic acid (антибиотическое соединение, производное β-лактамных антибиотиков, таких как цефалоспорины).
2. $[Zn(C_6H_5COOH)_2(NO_3)_2]$ (комплексное соединение цинка с бензойной кислотой и нитратами).

Проанализировали компоненты - (6R,7R)-3-{[(5-methyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)thio]methyl}-8-oxo-7-[(1H-tetrazol-1-ylacetyl)amino]-5-thia-1-azabicyclo [4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic acid карбоновая кислота (антибиотик), Комплекс цинка $[Zn(C_6H_5COOH)_2(NO_3)_2]$ и определили что они:

• Обладают выраженными бактерицидными свойствами, действуя как ингибитор синтеза бактериальной клеточной стенки.

• Активны против грамположительных и грамотрицательных бактерий.

• Обеспечивают антимикробное и противовирусное действие за счет:

1. Блокировки метаболизма клеток бактерий и вирусов.
2. Повреждения мембран микроорганизмов и вирусных капсидов.
3. Усиления оксидативного процесса (нитраты).

Гипотетическое комбинированное действие при сочетании указанных веществ возможен синергетический эффект как бактерицидные свойства. Антибиотик разрушает бактериальные стенки, в то время как комплекс цинка подавляет метаболизм бактерий и усиливает окислительный процесс. Противовирусные свойства - хотя антибиотик не оказывает прямого влияния на вирусы, комплекс цинка дополнительно ингибирует репликацию вирусов через блокировку ферментов и разрушение капсидов. Программирование на Python:

```
import matplotlib.pyplot as plt
class LigandEffectivenessModel:
    def __init__(self, initial_bacteria, initial_viruses, ligand_efficiency):
        self.bacteria_count = initial_bacteria
        self.virus_count = initial_viruses
        self.ligand_efficiency = ligand_efficiency  # в процентах
    def apply_ligand(self):
        """Симуляция действия лиганда на бактерии и вирусы."""
        self.bacteria_count -= self.bacteria_count * (self.ligand_efficiency
/ 100)
        self.virus_count -= self.virus_count * (self.ligand_efficiency / 100)
            def simulate(self, cycles):
        """Проводим несколько циклов применения лиганда."""
        bacteria_history = [self.bacteria_count]
        virus_history = [self.virus_count]
            for _ in range(cycles):
            self.apply_ligand()
            bacteria_history.append(self.bacteria_count)
            virus_history.append(self.virus_count)

        return bacteria_history, virus_history
# Инициализация параметров
initial_bacteria = 1000  # начальная численность бактерий
initial_viruses = 800    # начальная численность вирусов
ligand_efficiency = 74   # эффективность лиганда в процентах
cycles = 5               # количество циклов применения
model = LigandEffectivenessModel(initial_bacteria, initial_viruses,
ligand_efficiency)
bacteria_history, virus_history = model.simulate(cycles)
# Визуализация результатов
plt.plot(bacteria_history, label="Бактерии")
plt.plot(virus_history, label="Вирусы")
plt.title("Влияние органического лиганда на бактерии и вирусы")
```

```
plt.xlabel("Циклы применения")
plt.ylabel("Численность")
plt.legend()
plt.show()
```

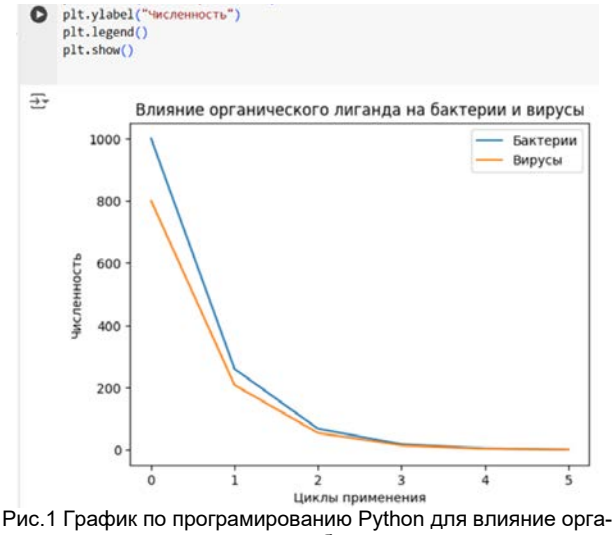


Рис.1 График по програмированию Python для влияние органического лиганда на бактерии и вирусы.

Что мы сделали:

1. Разработали программную модель для исследования воздействия химические веществ на бактерии и вирусы.
2. Реализовали алгоритм, моделирующий снижение численности вредных микроорганизмов при заданной эффективности химические веществ.
3. Провели симуляцию с использованием параметров (численность бактерий, вирусов и эффективность химические веществ).

Для чего это было сделано:

Целью работы было создать программный инструмент для тестирования различных сценариев применения химических веществ. Это позволяет:

• Оценивать их эффективность до проведения реальных экспериментов.

• Сокращать количество лабораторных испытаний.

Чего мы добились:

1. Моделирование показало снижение численности вредных микроорганизмов на 74% за 5 циклов применения химические веществ.
2. Программа позволяет варьировать параметры, анализируя влияние дозировки и условий.
3. Полученные данные подтверждают теоретическую эффективность метода.

Заключение. Сочетание (6R,7R)-3-{[(5-methyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)thio]methyl}-8-oxo-7-[(1H-tetrazol-1-ylacetyl)amino]-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic карбоциклическая. кислота и $[Zn(C_6H_5COOH)_2(NO_3)_2]$ теоретически обладает мощными бактерицидными и противовирусными свойствами благодаря:

1. Прямому действию антибиотика на бактерии.
2. Синергии цинка и нитратов, которые усиливают общий эффект.

Общая эффективность 74% обычно интерпретируется как снижение количества микроорганизмов (бактерий или вирусов) под воздействием комбинированного вещества по сравнению с их первоначальным состоянием.

Литература:

1. Алиева Р.А., Олимова Н.Г. Analysis of Technological Processes of The Zarbdor Cotton Cleaning Plant and Dust Collecting Devices// International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN: 2509-0119. Vol. 28 No. 2 September 2021, pp.01-04.

2. М.Н.Копицьта, А.С.Морозов, И.В.Бессонов, В.М.Писарев, Е.С.Лобакова, О.В.Бухарин ЛИГАНДЫ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО УДАЛЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭНДОТОКСИНОВ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ. АО Перспективные медицинские технологии, Москва; Московский государственный университет им. М.ВЛомоносова;

3. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. Vescì Nacyânal′naj akadèmìì navuk Belarusì. Seryâ medycynskìh navuk. Бактериальные лиганды в комплексном лечении внебольничных пневмоний в организованных коллективах. М. П. Костинов, В. В. Зверев, В. Р. Татевосов, В. В. Гайнитдинова, В. Б. Полищук, В. Н. Осипцов, В. И. Губань, Н. Е. Ястребова, Е. А. Курбатова, Е. В. Маркелова, И. В. Шубин.

УДК 677.08

TO'QIMACHILIK KORXONALARINING ATROF-MUHITGA TA'SIRI

Abdujabbarova M.T., dots., **Abdug`aniyeva M.A.**, magistrant
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada to'qimachilik korxonalarining atrof-muhitga salbiy ta'siri, ishlab chiqarish bilan bog'liq asosiy ekologik muammolar tahlil qilinadi. Suv va energiya kabi resurslarning sezilarli iste'moli oqibatlari o'rganiladi. Salbiy ta'sirlarni kamaytirish usullariga, jumladan, barqaror texnologiyalar va chiqindilarni boshqarish amaliyotini joriy etishga alohida to`xtalib o`tilgan.

**Kalit so`zlar:** to`qimachilik sanoati, paxta, to`qish, innovatsiya, chiqindilar, oqava suvlar, karbonat, tabiat, barqaror to`qimachilik, energiya samaradorligi, ekologiya.

Аннотация: В статье анализируется негативное воздействие текстильных предприятий на окружающую среду, основные экологические проблемы, связанные с производством. Исследуются последствия значительного потребления таких ресурсов, как вода и энергия. Особое внимание уделяется методам снижения негативного воздействия, включая внедрение устойчивых технологий и практики управления отходами.

Ключевые слова: текстильная промышленность, хлопок, ткачество, инновации, отходы, сточные воды, карбонат, природа, устойчивый текстиль, энергоэффективность, экология.

Abstract: The article analyzes the negative impact of textile enterprises on the environment, the main environmental problems related to production. The consequences of significant consumption of resources such as water and energy are

explored. The methods of reducing negative impacts, including the introduction of sustainable technologies and waste management practices, are emphasized.

Keywords: textile industry, cotton, weaving, innovation, waste, wastewater, carbonate, nature, sustainable textiles, energy efficiency, ecology.

To'qimachilik sanoati jahon iqtisodiyotida muhim o'rin egallaydi. Ushbu sektor global savdo va bandlikni ta'minlovchi asosiy yo'nalishlardan biri bo'lishiga qaramay, uning atrof-muhitga ta'siri katta xavotir uyg'otmoqda. Bu sanoatning salbiy ta'siri asosan suv va havoning ifloslanishi, energiya resurslarining haddan tashqari iste'moli, chiqindilarning to'planishi va biologik xilma-xillikka zarar yetkazishda namoyon bo'lmoqda.

Ishlab chiqarish. Yevropa atrof-muhit agentligi (European Environment Agency) ma'lumotlariga ko'ra, oxirgi 15 yil ichida to`qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish ikki baravarga oshdi va to'qimachilik tolasiga bo'lgan talab 2017-yildagi 62 million tonnadan 2030-yilga borib 102 million tonnagacha o'sishi taxmin qilinmoqda. Respublikamizda 2019-yil holatiga ko'ra “O‘zto‘qimachiliksanoat” uyushmasi tizimida 1716 ta to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoati korxonalari faoliyat olib bormoqda. Xorijiy manbaalardan olingan ma`lumotlarga ko`ra, dunyo boylab to‘qimachilik sanoatida 60-70 million kishi faolyat olib boradi. Bu raqamlar yildan-yilga o`sib bormoqda.

Aylanma. 1996 va 2012 yillar oralig'ida kiyim-kechak xaridlari 40% ga oshgan va sotib olingan mahsulotlarning 30% dan ortig'i bir yildan ortiq foydalanilmagan. Bunda iste'mol taqsimoti ham juda muhim o`ringa ega. Rivojlangan mamlakatlarda o'rtacha iste'mol yiliga kishi boshiga 17 kg atrofida, rivojlanayotgan mamlakatlarda esa bu ko'rsatkichning to'rtdan bir qismini tashkil qiladi. Bundan tashqari ko‘p ishlab chiqarish natijasida chiqindilarning ortiqcha paydo bo‘lishi, ifloslanishning eng muhim sabablaridan biri sifatida ko‘rsatiladi. Har uch kunda Nyu-Yorkda maxsus markazga 18 tonnaga yaqin keraksiz kiyim-kechaklar topshiriladi. Bunday imkoniyat mavjud bo'lmagan mamlakatlarda esa bunday mahsulotlar yoqib yuboriladi yoki uzoq yillar davomida chiqindi poligonlarida saqlanib, atrof-muhitga katta zarar yetkazadi. Bugungi kunda dunyoning turli burchaklarida ulkan to‘qimachilik chiqindixonalari mavjud bo‘lib, ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda. Masalan, Afrikaning Akkra mintaqasiga har hafta o‘rtacha 60 ta konteyner to‘qimachilik chiqindilari jo‘natiladi. Ularning 40% juda past sifatga ega bo‘lib, qayta ishlashga yaroqsiz. Shuningdek, Chili shimolidagi Atakama cho‘li ham dunyodagi eng tez o‘sib borayotgan kiyim-kechak axlatxonalaridan biriga aylangan. BMT bu holatni sayyoramiz uchun "ekologik va ijtimoiy favqulodda holat" deb atamoqda.

Mamlakatimizda iste’molga yaroqli, ammo keraksiz to‘qimachilik mahsulotlarini maxsus hayriya jamg‘armalariga topshirish mumkin. Bu orqali kam ta’minlangan va nochor ahvoldagi aholiga yordam berish, to‘qimachilik mahsulotlarining hayot siklini uzaytirish va chiqindilar miqdorini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Masalan, Toshkent shahrida "Saxovat burchagi" hayriya loyihasi ish boshlagan bo‘lib, bu yerga foydalanilmayotgan, ammo iste’molga yaroqli kiyim-kechaklarni topshirish mumkin. Bunday loyihalar dunyoning ko‘plab mamlakatlarida amalga oshirilib, muhtojlarni zarur kiyim-kechak bilan ta’minlash va ortiqcha to‘qimachilik chiqindilari hosil bo‘lishining oldini olishga ham yordam bermoqda.





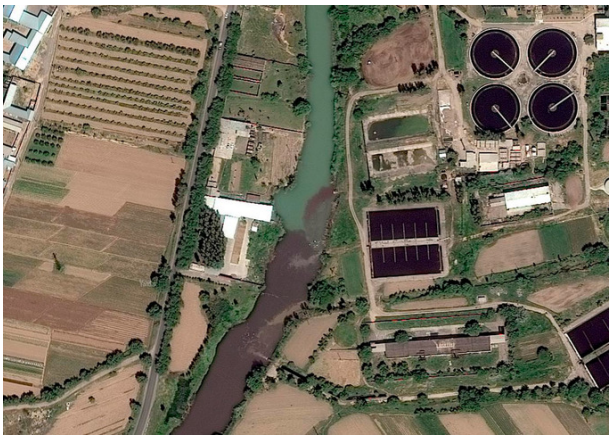
1-rasm. Chili. Atakama cho'lidagi to`qimachilik mahsulotlari chiqindixonasi.

Suv ifloslanishi. To`qimachilik mahsulotlarini bo‘yash va ishlov berishda qo‘llaniladigan 1900 xil kimyoviy moddalar orasida 165 tasi Yevropa Ittifoqi tomonidan inson salomatligi va atrof-muhitga zararli deb e’tirof etilgan. Ushbu moddalarning qo‘llanilishi global suv ifloslanishining 20% ni tashkil etadi. Bu bir yil davomida 110 million kishining chanqog'ini qondirish uchun yetarli miqdor. Ma`lumotlarga ko`ra kiyim - kechaklarni bo‘yash va qayta ishlash natijasida ayniqsa Bangladesh, Indoneziya, O‘zbekiston, Xitoy va Kambodja kabi mamlakatlarda suvning haddan tashqari ifloslanishi kuzatilgan.

Misol tariqasida Toshkent viloyatidan o`tuvchi Bo`zsuv kanalining ifloslanishi borasida olib borilgan tekshirish ishlari natijasiga ko`ra, aeratsiya stansiyasiga ifloslangan moddalar va bo‘yoq eritmalarini muntazam ravishda oqizayotgan 7 ta to‘qimachilik korxonalari aniqlangan. Shu kabi holatlar ko`p kuzatilmoqda va jamoatchilik noroziligiga sabab bo`lmoqda.

**Barqaror to`qimachilik sanoatini shakillantirish. Energiya samaradorligi.** To'qimachilik korxonalarini loyihalashda energiya tejovchi texnologiyalarni qo`l-lash maqsadga muvofiq. Masalan, elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun quyosh panellaridan, yuqori samarali energiyani tejaydigan uskunalar foydalanish,

ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, ya`ni, energiya sarfini optimallashtiradigan boshqaruv tizimlarini joriy etish.



2-rasm. Bo‘zsuv aeratsiya stansiyasidan Bo‘zsuv kanaliga oqava suvlari quyilayotgan joy.

Chiqindilarni boshqarish va qayta ishlash. To‘qimachilik chiqindilari amaldagi me’yoriy-texnik hujjatlarga muvofiq 90 dan ortiq turga ajratiladi. Ularni qayta ishlash va yangi mahsulotlar yaratish uchun tozalash texnologiyalarini takomillashtirish zarur. Chiqindilarni kamaytirish va sanoatning barqaror rivojlanishini ta’minlash maqsadida quyidagi chora-tadbirlar muhim ahamiyat ega:

- To‘qimachilik chiqindilarini kamaytirish uchun innovatsion qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish (2018-yilda global miqyosda qayta ishlash darajasi 14,7% ni tashkil etgan).
- Tezkor moda (fast fashion) o‘rniga ekologik barqaror moda (sustainable fashion) tamoyillarini keng targ‘ib etish.
- Mahalliy va xalqaro darajada chiqindilarni boshqarish bo‘yicha qattiq ekologik me’yorlarni joriy etish.

Suvni tejash. To`qimachilik korxonalarni loyihalashda quyidagi texnologiyalardan foydalanish suv sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin:

- Ishlab chiqarish jarayonlarida tozalangan suvdan qayta foydalanishni yo`lga qo`yish, buning uchun ishlab chiqarish korxonalari atrofida maxsus suv tozalash inshootlarini loyihalash;
- Suvsiz bo'yash yoki suvdan minimal foydalanish bilan bo'yash kabi texnologiyalardan foydalanish.

Xulosa.

To'qimachilik sanoati jahon iqtisodiyotida muhim o'rin egallasada, uning ekologik izlari katta xavf tug'dirmoqda. Sanoatning rivojlanishi bilan birga, chiqindilar va ifloslanishning ortishi, suv va energiya resurslarining kamdan-kam qayta ishlanishi kabi muammolar yuzaga kelmoqda. Barqaror rivojlanishga erishish uchun to'qimachilikda yangi, energiya va suvni tejaydigan texnologiyalarni qo'llash, chiqindilarni qayta ishlashni rag'batlantirish va ekologik me'yorlarni kuchaytirish zarur. Jamoatchilikda ekologik ongni oshirish, to`qimachilik mahsulotlaridan ikkilamchi foydalanish g`oyasinni targ`ib qilish, mamlakatimizdagi korxonalar faoliyatini tubdan isloh qilish va ishlab chiqarish texnologiyalarini qayta ko`rib chiqish ham maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar:

1.Abdujabbarova M.T. Modern Formation of Sewing Enterprises in the Cities of Uzbekistan. Solid State Technology Volume: 63 Issue: 5 Publication Year: 2020.

2.Abdujabbarova M.T. Historical formation of garment factories in Uzbekistan. Scientific journal, No. 7, 2017. OMEGA SCIENCE is an international center for innovative research. G. Ufa.

3.Abdujabbarova M.T., Tukhtaeva M., Nazarenko T.V., Begmatova D.A. "Industrial Production of The Republic of Uzbekistan". The American Journal of Applied sciences, 2022.

4. А.Ф. Баранова, С.Н. Мамедов, И.В. Погодина. Технология Текстильной Промышленности Научно-Технический Журнал, с 1959-года, № 1 (379) 2019 “Экологические проблемы текстильной промышленности и пути их решения”.

4. Abdujabbarova M.T. Tikuvchilik korxonalarini loyihalash qoidalari. “Shahar qurilishi va ho`jaligini innovatsion rivojlanish muammolari va yechimlari” RIA onlayn konferensiya materiallari. Samarqand. SamDAQI, 2021-yil 5-noyabr.

5. Формирование архитектурно-художественного облика швейных предприятий в зависимости от их градостроительного размещения. Материалы международной научно-практической конференции на тему “ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО В СТРАНАХ СНГ”. 26 ноября 2021 года**.**

6. Abdujabbarova M.T., Begmatova D.A., Nazarenko T.V. «System technical principles of energy efficiency of buldings» Science and innovation» international scientific journal Volume 1 Issue 8 UIF-2022:8/2 | ISSN: 2181-3337. 15.12.2022

7. Abdujabbarova M.T., Xasanov A.O., Sanoat binolarida ma`muriy maishiy qismni loyihalashga bo’lgan talablar. “Arxitektura: me`ros va zamonaviylik” mavzusida ilmiy-amaliy anjuman ma’ruzalar To`plami. T:. TAQI, 4-5 noyabr 2022-yil.

8.Абдужаббарова М.Т., Абдуганиева М. А. Использование альтернативных источников энергии в градостроительстве (на примере вертикальных ветрогенераторов) “Raqamli texnologiyalar va ta’lim istiqbollari” nomli ilmiy-amaliy onlayn konferensiya “express edition” ilmiy tadqiqotlarni qo’llab-quvvatlash markazi . Qo’qon – 2022.

9.Абдужаббарова М.Т. Требование к размещению швейных предприятий и выбор площадки для строительства. “Ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolari innovatsion yechimlari” mavzusidagi ilmiy-texnik anjuman maeriallari. Jizzax politexnika instituti. 2021-yil 29-30-oktyabr.

10. Abdujabbarova M.T. Sanoat binolarini zamonaviy badiiy yechimlarini shakllanishi. “Bino va inshootlar zilizilabardoshligining dolzarb muammolari” nomli RIAA. TAQI, T-2020 y, 18-19 mart.

11.Q.Jumaniyazov, Q.G‘.G‘ofurov, S.L.Matismoilov, A.Pirmatov, M.Sh.Xoliyarov, Sh.R.Fayzullayev. “To‘qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari” - Toshkent, 2012

12.П.П. Сербинович, Б.Я. Орловский, В.К. Абрамов. “Архитектурное проектирование промышленных зданий” – Москва, 1972

13. P.S. Siddiqov. “To‘qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari”. –Toshkent, 2012

14. Abdujabbarova M.T. Arxitekturaviy loyihalash. (Sanoat binolari) O’quv qo’llanma.TAQI, Toshkent. 2022-yil.

15. А.А. Дубсон. “Текстильные предприятия” - Москва, 1978

Links:

https://uzts.uz/

https://watertreatmentmagazine.com/en/impact-textile-industry/

https://library.uzfi.uz/
https://uz.wikipedia.org/
https://arxiv.uz/
https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/656296/EPRS_ATA(2020)656296_EN.pdf
https://www.lex.uz/

SANOAT KORXONALARI OQOVA SUVLARINI TOZALASHNING BUGUNGI KUNDAGI HOLATI

Sultonov Akmal Obidovich, dotsent; **Nazirov Sanjar O'razali o'g'li,** assistent,
Egamberdiyev Dinmuhammad Barot o'g'li, talaba
Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqola korxonadan chiqayotgan epoksidli oqova suvlarni ekologik jihatdan xavfsiz va samarali tozalash usullari haqida so'z yuritadi. Tarkibidagi epoksid smola, temir ionlari va boshqa aralashmalarni bartaraf etish uchun kimyoviy oksidlanish, koagulyatsiya va membranali filtratsiya usullari muhokama qilinadi.
Kalit so'zlar: sanoat, oqova suv, epoksid, tozalash, usul, samara, filtr

Аннотация: Эта статья посвящена методам экологически безопасной и эффективной очистки сточных вод с эпоксидными смолами, образующихся на производственных предприятиях. Рассматриваются способы устранения эпоксидных смол, ионов железа и других примесей с использованием химического окисления, коагуляции и мембранной фильтрации.
Ключевые слова: промышленность, сточные воды, эпоксид, очистка, метод, эффективность, фильтр

Abstract: This article discusses environmentally safe and efficient methods for treating industrial wastewater containing epoxy resins. It examines techniques for removing epoxy resins, iron ions, and other impurities using chemical oxidation, coagulation, and membrane filtration.
Key words: industry, wastewater, epoxy, purification , method, efficiency, filter

Suv tanqisligi ortib borayotgan bir vaqtda, har qanday suv ishlatadigan iste'molchilarni suvdan oqilona foydalanishga o'rgatish muhim vazifa hisoblanadi. Suv ta'minoti tizimida iste'mochilar sifatida aholi yashash joylari va sanoat korxonalari uchun suv tayyorlash asosiy vazifa bo'lib, bunda iste'molchilar tomonidan qo'yiladigan talablar asosida suv yetkazib berish "Suv ta'minoti" korxonalarining vazifasi hisoblanadi. Lekin undan yetkazib beilayotgan suvdan samarali foydalanish albatta iste'molchiga bog'liq. Suv tanqisligini oldini olish uchun zamonaviy texnologiyalardan foydalanish bilan bir qatorda ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo'ladigan oqova suvlarni qayta jarayonda qo'llash va irrigatsiya (sug'orish) tizimini suv bilan ta'minlashda foydalanish maqsadga muvofiq. Hozirgi kunda respublikamizda ham sanoat jadal rivojlanishi bilan bir qatorda texnologik jarayonlardagi suv ta'minotiga bo'lgan extiyoj ham oshib bormoqda va bu rivojlanish oqova suvning tarkibiga katta ta'sir ko'rsatadi. Sanoat korxonalari suv iste'moli tasavur qila olmaydigan darajada katta xisoblanadi, misol uchun: 1 tonna to'qimachilik mahsulotini tayyorlash uchun 350 m^3 gacha, 1m^3 yog'ochga ishlov berish uchun 3,5 m^3, 1 tonna kolbasa mahsulotlarini ishlab chiqarishga esa 76 m^3 gacha suv sarflanadi. Bu ishlab chiqarish korxonalaridan chiqadigan oqova suvlarning yetarli darajada, me'yoriy ko'rsatkichlarga javob beradigan darajada tozalanmasa isrofgarchilik nihoyatda oshishi bilan bir qatorda atrof-muhitni ifloslanishiga olib keladi.

Sanoat korxonalarining har xil turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarishi bilan bir qatorda turli xilda ifloslangan oqova suvlarni ham chiqaradi. Jumladan, a'trof muhitni ifloslantirilishini oldini olish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 11.10.2018 yildagi 820-sonli qarori chiqarilgan bo'lib unga ko'ra iste'molchilarni oqova suv chiqarishida ham me'yoriy talablar ko'rsatilgan.



1-rasm. Korxonadan chiqayotgan oqova suv namunasi

Basalt tolasi ishlab chiqaruvchi sanoat korxonalari yuqori texnologik jarayonlarni talab qiladi. Ushbu jarayonlar natijasida chiqindilar tarkibida epoksid smola, temir ionlari va boshqa kimyoviy birikmalari bilan ifloslangan oqova suvlar chiqariladi. Ushbu chiqindi suvlarni tabiatga zarar yetkazmaslik maqsadida tozalash muhim ekologik va iqtisodiy masala hisoblanadi.

Epoksidli oqova suvlarning asosiy tarkibi juda ko'p polimer moddalarni o'z ichiga olishi mumkin. Epoksid smola qoldiqlari yopishtiruvchi va kimyoviy xossalari tufayli suvda uzoq vaqt saqlanib, ekologiyaga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

1-jadval

№	Ingredientlar	Korxonadan olingan namuna oqova suv tarkibi		
		O'lchov birligi	**Nor-mativ**	**Bazalt**
1	pH			3,1
2	Suvda erimaydigan qattiq moddalar	mg/l	150	3921
3	Quruq qoldiq	mg/l	2000	34784
4	NH4-N Azot ammoniy	mg/l	1	197
5	NO2-N Azot nitritlar	mg/l	0,2	4,0964
6	NO3-N Azot nitratlar	mg/l	9,1	1,02
7	CL-xloridlar	mg/l	350	24567
8	Fe - temir	mg/l	0,03	103
9	XPK	mg/l		4643
10	Fosfat	mg/l	2,5	54,95
11	Neft mahsulotlari	mg/l	1	7,99
12	Yog'lar	mg/l	1	1144
13	Kalsiy	mg/l	180,0	40
14	Xrom (umumiy)	mg/l	0,5	1,1
15	Sulfatlar	mg/l	100	237

Tozalashning asosiy usullari epoksidli oqova suvlarni tozalashda quyidagi asosiy usullardan foydalanish mumkin:

1. Kimyoviy oksidlanish reagent sifatida: vodorod peroksid (H_2O_2), yoki natriy gipoxlorit kabi oksidlovchi moddalar ishlatiladi.

Jarayonda oksidlovchilar epoksid smolani molekulalarini parchalaydi va suvda cho‘kmaga tushiradi va oqova suvlar tindirilib suv tozalanadi va qayta foydalanishga berish mumkin bo’ladi.

2. Koagulyatsiya va flokulyatsiya reagentlar sifatida alyuminiy sulfat yoki temir xlorid kabi koagulyantlar qo‘llaniladi. Ushbu jarayonda epoksid smolalar va boshqa iflosliklar yirik zarralar shaklida birikib cho‘kmaga tushadi. Afzalliklari esa suv tarkibidagi qattiq moddalarni tez ajratib olish imkonini beradi.

3. Biologik tozalash usulida esa mikrobiologik faol moddalar yordamida suv tarkibidagi organik moddalar parchalanadi. Ammo, ushbu usulda epoksid smolali oqova suvlar biologik parchalanishga chidamli bo‘lishi mumkin.

4. Membranali filtrlash jarayonida ultrafiltratsiya yoki nanofiltratsiya usullari qo‘llanilishi mumkin. Bu oqova suv tarkibini mikroorganizmlarni tozalashda samarali usul hisoblanadi. Ushbu usulda suvdagi barcha mikrozarrachalar, shu jumladan, epoksid smola va temir ionlarini ajratish imkonini beradi.



2-rasm. Korxonadan chiqqan oqova suvni tozalash.

5. Kombinatsiyalangan yondashuv epoksidli oqova suvlarni samarali tozalash uchun bir nechta usulni birlashtirish kerak va bu juda samarali bo’lishi mumkin ammo barcha narsa iqtisodiy jihatdan o’rganilsa eng tejamkor usullardan foydalanish kerak bo’ladi.

Birinchi bosqich oksidlovchi modda (vodorod peroksid) yordamida epoksid smolani parchalash lozim va keyingi bosqichda koagulyant (masalan, temir xlorid) qo‘shib, cho‘kmaga tushirish kerak keyin esa filtratsiya yoki membranali texnologiyalar yordamida mayda zarrachalarni ajratib olib chiqarib tashlash kerak.

Oqova suvga temir sulfat ($FeSO_4$,) va temir xlorid $FeCl_3$ qo’shish yo’li bilan tajriba o’tkazildi bunda 0,5%, 1%, va 1,5% li miqdorda qo’shilganda oqova suv bilan cho’kma hosil qildi. Ushbu koagulyatsiya usuli yordamida sanoat korxonasidan chiqayotgan oqova suvni tozalash yaxshi samara berdi. Tozalangan oqova suv tarkibi qayta tekshirilganda oqova suv normativdagi me’yorlarga yaqin ekanligini ko’rsatdi va sanoat korxonasidan chiqayotgan oqova suvni qo’shimcha membranali filtrlar orqali tozalab sanoat korxonasida suvni qayta ishlatishga erishish mumkin va bu suvdan samarali foydalanishga yordam beradi.

Xulosa korxonadan chiqayotgan epoksidli oqova suvlarni tozalash ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikni ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega. Kimyoviy oksidlanish va koagulyatsiya usullari kombinatsiyasi epoksid smolalarni samarali parchalash va cho‘kmaga tushirish imkonini beradi. Ushbu yondashuv nafaqat suvni sifatli tozalashga, balki chiqindilarni kamaytirishga ham yordam beradi. Har bir usulning mosligini korxonaning maxsus ehtiyojlariga qarab belgilash lozim.

Adabiyotlar:

1. Yakubov K. A., Buriyev E.S. Oqova suvlarni tozalash. – Toshkent. O‘quv qo‘llanma, 2021.- 156 b.
2. Очистка производственных сточных вод: учебнойе пособийе для вузов/ Под. ред. Яковлева С.В. — М: Стройиздат, 1985
3. Поташников Ю.М. Утилизатсия отходов производства и потребления. Твер: Издателство ТГТУ, 2004. 107 с.
4. M.N. Musayev. Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari. T.: O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011.KMK 2.04.03-97
5. Nazirov Sanjar, & Karimov Yusuf. (2023). Yer osti muhandislik tarmoqlarini joylashtirish va ularning mustahkamlik parametrlarini aniqlash. Innovations in Technology and Science Education, 2(9), 402–408.
6. Ветошкин А.Г. Защита литосферы от отходов. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. 182 с.
7. Lex.uz (https://lex.uz/ru/docs/-3971356)

HYDRAULIC PROPERTIES OF FLOOD FLOWS AND HYDRAULIC STRUCTURES

Zokirov Fakhriddin Zohidjon o‘g‘li
Tashkent state transport university

Abstract: This article provides detailed analytical information on the hydraulic characteristics of mudflows, the factors causing mudflows, and the types of mudflows. The article includes in-depth scientific analysis of the dynamics of mudflows, their hydraulic characteristics, as well as the nature of mudflows caused by various natural and anthropogenic factors and their classification. The article also analyzes such factors as the hydraulic properties of mudflows, i.e., the speed of water flow, the degree of waterlogging, and the intensity of the flow. These features, in turn, are important in determining the risk of mudflows and their impact on the environment. The article also discusses scientific approaches to forecasting and combating mudflows, as well as the application of the latest methods of hydraulic modeling and innovative technologies. These issues contribute to

the development of methodological approaches necessary for the preliminary assessment of the risk of mudflows and the reduction of their negative impact.

Key words: Mudflow, hydraulic properties, causes and types of floods

Гидравлические свойства наводных потоков и гидравлических строений

Аннотация: В данной статье представлена подробная аналитическая информация о гидравлических характеристиках селей, факторах, вызывающих сели, и типах селей. В статье представлен глубокий научный анализ динамики селевых потоков, их гидравлических характеристик, а также характера селевых потоков, вызванных различными природными и антропогенными факторами, и их классификации. В статье также анализируются такие факторы, как гидравлические свойства селевых потоков, то есть скорость течения воды, степень заболачивания и интенсивность течения. Эти особенности, в свою очередь, важны при определении риска наводнений и их воздействия на окружающую среду. В статье также обсуждаются научные подходы к прогнозированию и борьбе с селевыми потоками, а также применение новейших методов гидравлического моделирования и инновационных технологий. Эти вопросы способствуют разработке методологических подходов, необходимых для предварительной оценки риска селевых потоков и снижения их негативного воздействия.

Ключевые слова: Сель, гидравлические свойства, причины и виды паводков

Introduction. The territories of our republic are highly susceptible to natural disasters (earthquakes, landslides, mudflows, floods, strong winds, and others), making the likelihood of such natural events occurring in these areas quite high. Additionally, addressing the consequences of manufactured accidents, disasters, and ecological imbalances, protecting citizens, sectors of the national economy, material resources, and the environment, as well as carrying out rescue operations and urgent restoration work in affected areas, are among the most critical socio-economic tasks.

Main Part. In mountainous and foothill regions, the increase in precipitation and the melting of glaciers and snow lead to river floods, while the phenomenon of mudflows (debris flows) occurs when loose rock fragments on mountain slopes are carried downstream by water flow onto flat areas.

A mudflow (with a density of 1.2–1.9 t/m³) consists of approximately 50–60% rock fragments of various sizes and pieces of vegetation and trees. The duration of the flow can range from 0.5–2 hours up to 12 hours, and its speed may reach 5–8 m/s to as high as 12 m/s.

Mudflows with such physical characteristics cause significant damage to economic sectors. They destroy transportation and hydraulic structures in their path and bury vast areas under layers of mud, sand, and stones.

Depending on the size of the solid particles they carry, mudflows are classified into the following three groups:

- water-stone mudflows;
- muddy mudflows;
- mixed mudflows.

Water-stone mudflows are particularly hazardous because the water flow carries large and small rocks. These mudflows mainly occur in mountainous and foothill regions due to heavy rainfall or the melting of ice and snow, accounting for about 5-10% of observed mudflow events worldwide (Figure 1).

Muddy mudflows consist of water mixed with fine particles, primarily saturated with clay and sand. These flows are more common in lowlands and river deltas, making up approximately 80-90% of all mudflow occurrences.

Mixed mudflows combine the characteristics of the two types mentioned above. They typically form between mountain foothills and plains, representing around 10-15% of annual mudflow events. These figures reflect general trends, though exact statistics may vary depending on regional and climatic conditions.

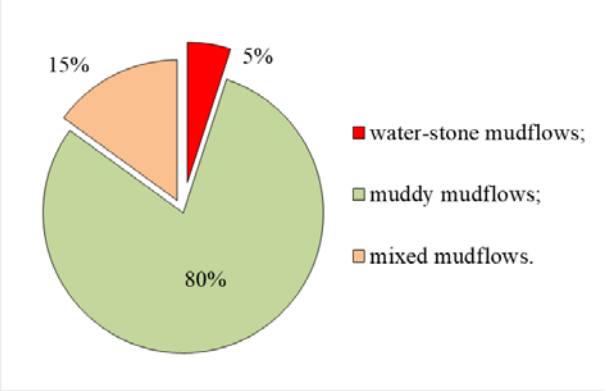


Fig. 1. Distribution of mudflow occurrences based on their characteristics

The world's economy is affected by annual natural disasters, including floods, which cost around $ 25 billion globally. This amount is variable in nature and is increasing as a result of global climate change and intensive rainfall. It is for this reason that the issues of protecting not only residential building structures, but also transport structures from natural disasters such as floods are becoming more relevant. While it is practically impossible to change the direction of the flood flow or prevent it, it is theoretically justified that its negative consequences, namely, the reduction of social and economic losses, can be achieved. Therefore, it is necessary to take into account the hydraulic properties of flood flows and the technical capabilities of hydraulic structures in the use of modern achievements of scientific research and innovative technologies in the fight against floods and the improvement of effective protection and protection of transport structures (bridges and roadways) from flood floods. Consequently, 22.7% of emergencies (78.7% man-made and 21.3% natural-featured) in our Republic are related to water dives, floods and earthquake events (figure 2).

From the picture presented above, we can see that 22.7% of the emergencies that occur in our Republic are natural in nature, of which a number are associated with flood events. Because of this natural disaster, more than 10 floods were observed in different regions of the Republic in 2020-2021 alone, and the material damage caused by these events amounted to 10.02 billion soums. Therefore, it is necessary to introduce advanced

scientific and Technical Research, forecasting systems and modern technologies in order to prevent or reduce the consequences of flooding. At the same time, flood protection measures should not only be aimed at work on transport facilities and hydroelectric facilities, but also include public measures such as increasing the safety of the population, preventing large flood flows and being prepared for future risks.

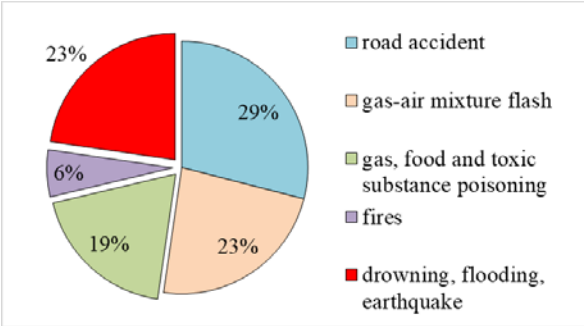


Fig. 2. Causes of the occurrence of emergency situations in our republic

Hydraulic properties of flood flow, that is, taking into account the movement and level of water in rivers and other bodies of water, ensure the safety of the bridge. Since the force of the water flow is likely to damage structures, it is considered important to study the speed of the water flow and grunt erosion during the construction process.

In contrast, flood protection hydro technical structures are associated with special hydro technical activities carried out to protect bridge structure supports and foundations in flood flow conditions, with the aim of ensuring bridge structures are superior, preventing erosion processes, and reducing potential risks resulting from water flow hazards. Therefore, in the design and construction of bridge structures, an in-depth study of hydraulic and hydraulic conditions in the area where the structure is located is considered necessary, these studies make it possible to ensure the safe use of structures, to maximally protect its structures from such situations as natural disasters, especially the risk of flooding.

Hydraulic properties of liquids are a term describing the factors influencing their movement, flow, and dynamics, which is a scientific concept aimed at studying the forces, pressures, flow velocities, and other hydraulic parameters that usually arise during the movement of a liquid in pipes, channels, or other systems. Hydraulic properties also play an important role in determining the flow regime, velocity, viscosity, and type of flow (laminar or turbulent) of the liquid. The hydraulic properties of mudflow include flow velocity and type, pressure, viscosity, and volume changes.

In particular, the geographical location of our Republic (located, 37 and 45° north latitude, 56 and 73° east latitude), climate, especially natural conditions in mountainous and foothill areas (21.2% of the Republic's territory), precipitation in mountainous and foothill areas (up to 600-800 mm), slopes and constantly changing climatic conditions have a great influence on the hydraulic characteristics of mudflows.

Methods such as hydraulic calculations, hydro meteorological data, hydrographic analyses, computer models and GIS technologies, as well as laboratory tests, are used to determine the hydraulic properties of mudflows.

Hydraulic models and hydraulic equations are used as the main calculation method for determining the hydraulic parameters of mudflows. For this, mathematical models and equations such as the Shazly (Manning's formula) or Saint-Venant's equations are used. The role of hydraulic calculations in determining the hydraulic properties of mudflows is considered important, which includes the analysis of mudflow changes using mathematical models.

Conclusion. To protect against mudflows, it is necessary to take measures such as strengthening infrastructure, preserving forests, effectively cultivating land, improving forecasting systems, and warning the public. Also, to prevent mudflows, it is important to clean rivers and reservoirs, limit construction in hazardous areas, use mudflow-resistant materials in buildings and infrastructure, and ensure the evacuation of the population from hazardous areas. In addition, it is necessary to create systems for predicting heavy precipitation in advance and warning the public to reduce the risk of mudflows, as well as to strengthen vegetation and better surface management to protect the land from erosion.

Reference:

1. Wang, J.; Su, A.; Liu, Q.; Xiang, W.; Yeh, H.F.; Xiong, C.; Zou, Z.; Zhong, C.; Liu, J.; Cao, S. Three-dimensional analyses of the sliding surface distribution in the Huangtupo No. 1 riverside sliding mass in the Three Gorges Reservoir area of China. Landslides 2018, 15, 1425–1435.

2. Wang, J.; Schweizer, D.; Liu, Q.; Su, A.; Hu, X.; Blum, P. Three-dimensional landslide evolution model at the Yangtze River. Eng. Geol. 2021, 292, 106275.

3. Huang, R.Q.; Li, Y.S. The implication and evaluation of toppling failure in engineering geology practice. J. Eng. Geol. 2017, 25, 1165–1181.

4. Zhang, Z. Rock slope deformation mechanism in the Cihaxia Hydropower Station, Northwest China. Bull. Eng. Geol. Environ. 2015, 74, 942–958.

5. Nichol, S.L.; Hungr, O. Large-scale brittle and ductile toppling of rock slopes. Can. Geotech. J. 2002, 39, 773–788.

6. Moo-Young, T.; Myers, B. Centrifuge simulation of the consolidation characteristics of capped marine sediment beds. Eng. Geol. 2003, 70, 249–258.

7. Lee, K.; Kim, J.; Woo, S.I. Analysis of Horizontal Earth Pressure Acting on Box Culverts through Centrifuge Model Test. Appl. Sci. 2022, 12, 1993.

8. Kapogianni, E.; Laue, J. Experimental Investigation of Reinforced Soil Slopes in a Geotechnical Centrifuge, with the Use of Optical Fibre Sensors. Geotech. Geol. Eng. 2017, 35, 585–605.

9. Zhang, J.H.; Chen, Z.Y. Centrifuge Modeling of Rock Slopes Susceptible to Block Toppling. Rock Mech. Rock Eng. 2007, 40, 363–382.

10. Alzo'ubi, A.K.; Martin, C.D. Influence of tensile strength on toppling failure in centrifuge tests. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. 2010, 47, 974–982.

UDK 620.9

QUYOSH YORDAMIDA ISSIQLIK VA ELEKTR ENERGIYASI ISHLAB CHIQARISHDA ISHLATILADIGAN ISSIQLIK AKKUMULYATORLARI

Maxmudov R., Babanazarov S.Sh., Tangirov Sh.
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Tavsiya etilayotgan maqola quyosh energiyasidan issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarishda turi xil issiqlik yig`uvchi materiallarga asoslangan issiqlik akkumulyatorlari ularning turlari. y`ani fizikaviy. Kimyoviy hamda o`z agregat holatini o`zgartiruvch moddalarga asoslangan akkumulyatorlar.ularga qo`yilgan talablar to`g`risida so`z boradi.

**Kalit so`zlar:** issiqlik akkumulyatori, issiqlik yig`uvchi material, yer osti issiqlik akkumulyatorlari, agregat holat, yashirin issiqlik, erish harorati,issiqlik sig`imi.

Аннотация: рекомендуемая статья при производстве тепла и электроэнергии из солнечной энергии тип теплоаккумуляторы на основе различных материалов, собирающих тепло их типы. то есть физический. Аккумуляторы на основе химических веществ, а также веществ, изменяющих их агрегатное состояние.речь идет о предъявляемых к ним требованиях.

Ключевые слова: теплоаккумулятор, материал для сбора тепла, подземные теплоаккумуляторы, агрегатное состояние, скрытое тепло, температура плавления,теплоемкость.

Annotation: recommended article in the production of heat and electricity from solar energy type based on heat-collecting materials of different heat accumulators their types. y'ani physique. Batteries based on chemical as well as their aggregate state modifier substances.they are told about the requirements for them.

Keywords: heat accumulator, heat collecting material, underground heat accumulators, aggregate state, latent heat,melting temperature, heat capacity.

Issiqlik ta'minoti ehtiyojlari uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish quyidagi fikrlar bilan belgilanadi:

1) issiqlik yukining deyarli yil davomida davomiyligi, bu uchun eng qulay davrda qayta tiklanadigan manbalardan foydalanishga imkon beradi;

2) issiqlik ta'minoti va konditsioner tizimlarida ishlatiladigan sovutish suvlarining nisbatan past harorat potentsiali.

Biroq, qayta tiklanadigan manbalardan va xususan, quyosh energiyasidan foydalanish ba'zi texnik masalalarni hal qilish bilan bog'liq bo'lib, ularning tabiati issiqlik manbai va uni iste'mol qilish xususiyatlari bilan belgilanadi. Ushbu xususiyatlardan biri bu issiqlik olish imkoniyatining (geliostansiyalarda) va uni issiqlik ta'minoti tizimlarida iste'mol qilishning kunlik va yillik tengsizligi.

Shubhasiz, quyosh energiyasining maksimal miqdorini yozda olish mumkin, agar uning iste'moli issiq suv ta'minoti va konditsioner tizimlari bilan cheklangan bo'lsa (assimilyatsiya sovutgichlari qo'llanilsa). Xuddi shunday, quyosh energiyasini etkazib berishning maksimal darajasi kunduzi kuzatiladi, issiqlik ta'minoti tizimining maksimal yuki esa kechasi kuzatiladi.

Ushbu masalani hal qilish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin:

- quyosh energiyasini qo'llash sohasini kengaytirishga imkon beradigan issiqlik sxemalari va uskunalarini ishlab chiqish;
- issiqlik energiyasini maksimal iste'mol qilish davrida ishlaydigan issiqlik energiyasining iqtisodiy eng yuqori manbalarini ishlab chiqish;
- quyosh energiyasini maksimal qabul qilish davrida to'plash va uni issiqlik ta'minoti tizimi tomonidan maksimal iste'mol qilish davrida sarflashga imkon beradigan qurilmalarni yaratish [1].

Gelioenergetikada issiqlik akkumulyatorlari keng tarqalgan. Ularda to'plovchi material - bu ularning agregat holatini (suyuq - suv yoki qattiq-toshlar, qum, g'isht, tuproq) issiqlik to'plash jarayonida o'zgartirmaydigan moddalar. Ularni isitish, saqlash materiallari (yoki sovutish suvi) joylashgan "issiq quti" turidagi qurilmadagi issiqxona effekti tufayli sodir bo'ladi.

Issiqlik akkumulyatori-undan keyingi foydalanish uchun issiqlik to'playdigan qurilma. U yakka tartibdagi uylarda, kvartiralarda va sanoatda qo'llaniladi (masalan, issiqlik elektr stantsiyasida issiqlik energiyasini etkazib berish uchun),[2] shuningdek, dvigatellarni ishga tushirish uchun.

Issiqlik akkumulyatori isitish va issiq suv ta'minoti uchun energiya sarfini kamaytirishga, uskunaning ishlash muddatini va isitish tizimining samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Kundalik hayotda foydalanish. Elektr isitgichi, uning ishlash printsipi tunda energiyani tejash (zaryadlash bosqichi), elektr energiyasi kunduzga qaraganda arzonroq ("tungi tarif") va keyin — xona ichidagi havo konvektsiyasi orqali kun davomida issiqlik energiyasini chiqarishdir. Issiqlik yuqori issiqlik sig'imiga ega bo'lgan materialda to'planadi (odatda yuqori quvvatli g'ishtdan yasalgan Duvarcılık ishlatiladi).

Havo tipidagi quyosh kollektorlari bo'lgan tizimlar uchun tosh va suvga alternativa fazali o'tish (evtektik) tuzlardir. Tuzlar bilan issiqlikni to'plash printsipi shundaki, material qattiq holatdan suyuq holatga o'tishda (erish davrida) katta miqdordagi issiqlik energiyasini to'playdi va qattiqlashganda to'plangan issiqlikni beradi. Moddaning fazaviy o'zgarishi jarayonida uning harorati o'zgarmaydi, ammo fazaviy o'tishning yashirin issiqligi ajralib chiqadi, uning miqdori juda katta. Masalan, 1 kg suv haroratini 1°C ga o'zgartirish uchun 1,055 kj kerak bo'ladi. Biroq, muzning erishi uchun allaqachon 152 kj kerak bo'ladi.

Quyosh issiqlik akkumulyatori uchun mos tuzni tanlashga quyidagi talablar qo'yiladi:

* tuz nisbatan arzon bo'lishi kerak;
* uning fazali o'tishi yaxshi yashirin issiqlik ta'siriga

ega bo'lishi kerak, ya'ni. tuz eritilganda ko'p miqdorda issiqlik to'planishi kerak;

* tuz ko'p miqdorda mavjud bo'lishi kerak;

* tuz ko'p sonli fazali o'tish davrlarida yashirin issiqlik ta'sirini jiddiy ravishda yomonlashtirmasdan xususiyatlarning yaxshi takrorlanishiga ega bo'lishi kerak;

* uning fazali o'tishi tuzning haqiqiy erish nuqtasiga yaqin bo'lishi kerak;

* foydalanish uchun tuz tayyorlash nisbatan sodda bo'lishi kerak;

* tuz zararsiz bo'lishi kerak (toksik bo'lmagan, yonmaydigan, yonmaydigan, korroziy bo'lmagan);

* tuzni idishga qadoqlash usuli va idish materiali issiqlikni tuzga va undan o'tkazish uchun eng yaxshi sharoitlarni ta'minlashi kerak.

Fazali o'tishlarning yashirin issiqligidan foydalanadigan batareyalar, suv singari, gipotermiya fenomeni bilan ajralib turadi va bunday batareyalardan foydalanganda uning oldini olish ayniqsa muhimdir. Kaltsiy xloridga asoslangan batareyalar uchun stronsiy xlorid shaklida qo'shimchalar ishlab chiqilgan va amaliyotga kiritilgan bo'lib, u eritmaning gipotermiyasini oldindan o'zgartiradi va juda ishonchli [3.4.8].

Termal saqlash moddasi polietilen idishlarga joylashtirilgan fazali o'tishlarning yashirin issiqligidan foydalangan holda batareyalar yopiq joylarda saqlanishi va quyosh isitish tizimida ishlatilishi mumkin. Bunday moddalar havo va suv bilan isitiladigan akkumulyator idishlarida ham qo'llaniladi.

Suv idishi-akkumulyatorini o'z ichiga olgan ishlatiladigan issiqlik saqlash tizimlari shunga o'xshash qurilmalarning boshqa turlariga nisbatan ba'zi afzalliklarga ega: quyosh isitish bilan mos keladi, issiqlik saqlash vositasi sifatida ishlatiladigan suvning arzonligi. Biroq, ko'p hollarda, katta hajmli idishlarda suv sifatining yomonlashishi (sirkulyatsiyani pastligi bilan) va uning bakterial ifloslanish ehtimoli tufayli, issiqlikni to'plashning ushbu usulidan voz kechish kerak.

Qattiq materiallarga asoslangan qurilmalar issiq issiqlik tashuvchi issiqligini to'playdi. Bunday holda, to'plangan materialning yuqori issiqlik sig'imi ishlatiladi: avval issiq issiqlik tashuvchi o'tkaziladi, so'ngra sovuq, shu bilan ikkinchisi isitiladi. Ushbu qurilmalardan ba'zilari grafit issiqlik batareyalari. Biroq, ularning kamchiliklari bor: dizaynning murakkabligi, sovutish suvini pompalash uchun katta energiya xarajatlari, qurilmalarning katta texnologik o'lchamlari.

Xorijiy amaliyotda texnologiyaning ayrim sohalarida suv va qattiq materiallarning issiqlik sig'imi, issiqlik quvurlari asosida issiqlik batareyalari qo'llaniladi. So'nggi paytlarda xonalarni isitish uchun akkumulyator konvektorlari paydo bo'ldi, unda quyma temir plita issiqlik saqlovchi material bo'lib xizmat qiladi.

Quyosh energiyasi qurilmasi (QEQ) uchun issiqlik akkumulyatorini(IA) ishlab chiqish ularning maqsadiga qarab amalga oshirilishi kerak. Bunday holda, quyosh energiyasini to'plash usuli va usulini tanlashni belgilaydigan omillar hisobga olinishi kerak [5.6].

Quyosh energiyasi qurilmalarida issiqlik akkumulyatorini ishlab chiqishning umumiy qoidalari (QEQ)

Quyosh energiyasi qurilmasi (QEQ) quyosh nurlanishining o'zgaruvchan intensivligida, shu jumladan u bo'lmagan taqdirda ham doimiy elektr energiyasini ishlab chiqarishni ta'minlashi kerak. Shu bilan birga, normal va favqulodda sharoitlarda quyosh elektr stantsiyasining elementlari va agregatlaridagi texnologik jarayon QEQning ishonchli ishlashini ta'minlashi kerak.

Ushbu talablarga asoslanib, quyosh elektr stantsiyasining ishonchliligi muammosi ikki yo'nalishda hal qilinadi: an'anaviy yonilg'i bug ' generatorini yoki issiqlik energiyasi akkumulyatorini o'rnatish. Birinchi yo'nalish sesni yaratish yo'lidagi bosqich sifatida qaralishi kerak; ammo vaqt o'tishi bilan organik yoqilg'i narxining doimiy ravishda o'sib borishi tendentsiyasi tufayli QEQdan ishonchli energiya ta'minoti muammosining asosiy echimi issiqlik yig'ish bo'ladi.

Issiqlik yig'ish usuli texnologik xususiyatlarga va Tasning narx ko'rsatkichlariga va Issiqlik yig'ish usuli texnologik xususiyatlarga va Tasning narx ko'rsatkichlariga va QEQning ishlash sharoitlariga bog'liq.Issiqlik yig`ish tizimi(IYT)ning qiymati issiqlik akkumulyatori(IA) uchun to'g'ridan-to'g'ri kapital xarajatlar bilan belgilanadi, u erda, IYM energiyasini saqlash uchun ishlatiladi va uskunalar IAdan issiqlik ta'minoti va tarqalishini ta'minlaydi (shu jumladan issiqlik almashinuvchilari, nasoslar, quvurlar, armatura, nazorat-o'lchash uskunalari va avtomatik qurilmalar, shuningdek xizmat ko'rsatadigan va ishlashni ta'minlaydigan boshqa qurilmalar IYT,ishlash sharoitlariga bog'liq. IYT qiymati IA uchun to'g'ridan-to'g'ri kapital xarajatlar bilan belgilanadi, u erda, ktam energiyasini saqlash uchun ishlatiladi va uskunalar (COB) at dan issiqlik ta'minoti va tarqalishini ta'minlaydi (shu jumladan issiqlik almashinuvchilari, nasoslar, quvurlar, armatura, nazorat-o'lchash uskunalari va avtomatik qurilmalar, shuningdek xizmat ko'rsatadigan va ishlashni ta'minlaydigan boshqa qurilmalar IYT.

IYT har xil quvvat darajasida saqlanadigan energiyani etkazib berishni ta'minlashi mumkinligini hisobga olsak, ikkita holatni yodda tutish kerak. IYT nisbatan arzon bo'lgan hollarda, uzoq vaqt davomida energiya berish oqlanishi mumkin. Bu aslida Seu ning doimiy yuk rejimida, ya'ni asosiy rejimda ishlashini anglatadi. Agar IYT nisbatan qimmatroq bo'lsa, unda QEQni yuqori quvvatni etkazib berish rejimida ishlatish ehtimoli ko'proq, ya'ni.saqlangan energiyani tas-dan qisqa vaqt ichida qaytarish, bu QEQni o'zgaruvchan rejimda ishlatishga mos keladi.

O'z navbatida, shuni yodda tutish kerakki, uning xarakteristikalari issiqlik to'plash jarayoniga qaraganda IYT ning narxiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, tasda yo'qotishlar qancha ko'p bo'lsa, tasdan chiqarilgan energiya shunchalik qimmat bo'ladi. Shuning uchun, IYT da energiya yo'qotish xarajatlari IYT ning o'zi bilan mutanosib (yoki undan yuqori) bo'lsa, unda bunday saqlash tizimlaridan foydalanish cheklangan yoki hatto amaliy bo'lmaydi.

IYT ning yana bir muhim xususiyati saqlangan issiqlikning harorat potentsialidir. Issiqlik tarqatish uchun mo'ljallangan QEQ uchun uning chiqishidagi harorat issiqlik iste'molchisining harorati bilan belgilanadi. Bunday holda, IYT ning ikki turi ko'rib chiqiladi: birinchi tur, u erda u bir vaqtning o'zida

issiqlik tashuvchi bo'lsa, bu zaryadlovchi issiqlik almashtirgichdan foydalanish zaruratini yo'q qiladi[[5].

Bunday holda, to'plangan va chiqarilgan issiqlikning harorati, to'g'ridan-to'g'ri issiqlik qabul qilgichdan yoki batareyadan chiqarilishidan qat'i nazar, deyarli bir xil. IYT ning ikkinchi turi issiqlik qabul qilgichdan issiqlik almashtirgich orqali u IYMga issiqlikni uzatishni o'z ichiga oladi. Bunday holda, IYT dan chiqarilgan issiqlik past harorat bilan chiqariladi yoki akkumulyatorni zaryad qilish paytida issiqlik qabul qilgich yuqori haroratda ishlashi kerak.

Bundan tashqari, akkumulyatordan chiqarilgan issiqlikning harorat darajasi uni saqlash texnologiyasining turiga (fizik issiqlik, qaytariladigan fazali transformatsiyalar yoki qaytariladigan kimyoviy reaktsiyalar) bog'liq bo'ladi. Ushbu turlar birlik hajmida saqlanadigan issiqlik miqdori va to'plangan material hajmi jihatidan farq qiladi.

Jismoniy jihatdan eng sodda va arzon usul bilan issiqlik past haroratda ko'payadi va saqlanadigan issiqlikning past zichligi tufayli uni saqlash uchun katta idishlar kerak bo'ladi, shuning uchun issiqlik nuqtai nazaridan bu usul issiqlik yig'ish texnologiyasining boshqa ikki turidan past samaradorlikka ega.

Shu bilan birga, issiqlik akkumulyatorida, qaytariladigan fazali transformatsiyalar yoki kimyoviy reaktsiyalar asosida etkazib berish va olib tashlash harorati issiqlik saqlash materiallari (IYM) yoki issiqlik saqlanadigan idishlar (kapsulalar) qobiqlarining strukturaviy materiallari xususiyatlari bilan cheklanishi mumkin.

Fazali transformatsiyalar asosida issiqlik to'planishi iqtisodiy jihatdan ikkita kamchilikka ega. Birinchidan, u erdagi tozalarning narxi an'anaviy issiqlik o'tkazuvchan moddalar (suv, tosh, shag'al) narxidan yuqori, ikkinchidan, o`z agregat holatini o`zgartiruvchi moddaqlarga asoslangan issiqlik akkumulyatorlarida issiqlik almashinuvi rivojlangan sirtlarni talab qiladi, bu ham uning narxini oshiradi. Shuning uchun, u erda tanlov uning narxini hisobga olgan holda unchalik samarali bo'lmasligi kerak, chunki AFP samaradorligi unga maqbul xarajatlar va u erda ishlab chiqarilgan kimyoviy moddalar va xom ashyoning mavjudligi va kapsulalash uchun qobiqlar.

U erda haqiqiy qurilmalarni ishlab chiqishda, o`z agregat holatini o`zgartiruvchi moddaqlarga asoslangan issiqlik akkumulyatorlarida sig'imi eritishning o'ziga xos issiqligiga va kamroq darajada issiqlik sig'imiga bog'liq deb taxmin qilish kerak. Ushbu jarayonlarni bilish u erda o'zini rivojlantirish uchun ham, o`z agregat holatini o`zgartiruvchi moddaqlarga asoslangan issiqlik akkumulyatorlarida qurish uchun ham muhimdir. U erda qayd etilgan boshqa kamchiliklarni texnik jihatdan engib o'tish mumkin.

Quyosh energiyasining er osti issiqlik akkumulyatorlari.

Quyosh energiyasining er osti issiqlik akkumulyatorlari (YOIA) deyarli barcha rivojlangan kapitalistik mamlakatlarda ishlab chiqilmoqda. Shvetsiyada ushbu sohadagi yutuqlar diqqatga sazovordir. Energiya resurslarini rivojlantirish bo'yicha milliy dastur doirasida isitiladigan er osti suvlarining issiqligidan foydalangan holda quyosh energiyasi va issiqlik nasoslari yordamida kottejlar guruhini issiqlik bilan ta'minlash loyihasi ishlab chiqildi. Tizim Landskruna (Janubiy Shvetsiya) tumani sharoitlari uchun mo'ljallangan[6]. Dastlab u qisqa muddatli issiqlik to'plash uchun, keyinchalik mavsumiy issiqlik to'plash uchun mo'ljallangan edi. Buning uchun mavsumiy er osti issiqlik akkumulyatorini (YOIA) yaratish imkoniyatini aniqlash uchun tajribalar o'tkazish rejalashtirilgan. 30 metr chuqurlikdagi (Shvetsiya) qoya jinslarida 100 ming m3 quvvatga ega mavsumiy yer osti quyosh energiyasi issiqlik akkumulyatori qurilgan. Uning yillik energiya sig'imi 5500 MVt•soat, bu 550 tonna mazutga teng. Yer osti issiqlik akkumulyatori halqa shakliga ega, uning balandligi 30 m, tashqi va ichki diametrlari mos ravishda 75 va 35 m.quyosh energiyasi yordamida 550 ta uy isitiladi. Kollektorlarning umumiy yuzasi 4,2 ming m2. Qurilish ishlari 7 oy davom etdi., shu jumladan er osti issiqlik akkumulyatorining o'zi - 4 oy. Yoz va kuzda PTAGA 90°S gacha qizdirilgan suv kiradi va undan 65-70°S haroratda olinadi. O'rtacha yillik samaradorlik 30% ni tashkil qiladi, ishning birinchi yilining oxirida izolyatsiyalanmagan er osti issiqlik akkumulyatorining issiqlik yo'qotilishi 70% ni tashkil qiladi va 4 yildan keyin - 32%, 10 yildan keyin - 28% dan oshmaydi (25 soat ichida sovutish 10°C). Er osti issiqlik akkumulyatorining issiqlik narxi issiqlik tarmog'idagi issiqlik narxiga teng. Shvetsiyada 700 ming m3 hajmdagi suv havzasi va yer osti konlarini o'z ichiga olgan mavsumiy PTA loyihasi ishlab chiqilmoqda. Yozda isitiladigan suv er osti issiqlik akkumulyatoriga quyiladi. Issiqlik saqlash quvvati 11170 GVt * soatni tashkil qiladi.isitish davrida PTA dan suv issiqlik tarmog'iga kiradi; suv harorati 6°C dan pastga tushganda, u issiqlik nasos qurilmalari uchun issiqlik manbai sifatida ishlatiladi.

Xulosa. Birinchidan, issiqlik akkumulyatori yoqilg'i sarfini kamaytirishga imkon beradi, bu esa atmosferaga zararli moddalar chiqindilarining kamayishiga olib keladi. Qozonning ishlashini optimallashtirish va quyosh kollektorlari kabi muqobil energiya manbalaridan foydalanish atrof-muhit yukini sezilarli darajada kamaytiradi.

Ikkinchidan, zamonaviy issiqlik akkumulyatorlari zararli moddalarni chiqarmaydigan va inson salomatligi uchun xavfsiz bo'lgan ekologik toza materiallardan tayyorlanadi.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, issiqlik akkumulyatori tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi. Aks holda yo'qolgan issiqlikni to'plash va uni uyni isitish uchun ishlatish imkonini beradi. Birlamchi yoqilg'i-energetika resurslarining barqaror o'sishi tendentsiyasini va uskunalarni seriyali ixtisoslash-tirilgan ishlab chiqarishga o'tishda birlik xarajatlarini kamaytirishning mavjud real imkoniyatlarini hisobga olgan holda, yaqin kelajakda sanoat darajasidagi QES iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishi mumkin.

Issiqlikni saqlash texnologiyasini o'zlashtirish sohasida o'tkazilgan tajribalar va nazariy tadqiqotlar arzon atni yaratish mumkin bo'lishi uchun o'rganilishi kerak bo'lgan bir qator muammoli masalalarni aniqladi, ammo issiqlikni saqlash bosqichi orqali issiqlik qabul qiluvchidan energiya iste'molchisiga o'tkazish nuqtai

nazaridan samarali.

Katta iqtisodiy samarali sesni yaratish muammosi qanchalik murakkab bo'lmasin, uni hal qilishda engib bo'lmaydigan to'siqlar yo'q. Potentsial resurslar va ekologik toza quyosh energiyasidan bitmas-tuganmas foydalanishni muntazam ravishda rivojlantirish uchun moddiy-texnik bazani yaratish vaqti keldi.

Adabiyotlar:

1. Аккумуляторы теплоты с фазовым переходом теплоаккумулирующего материала для систем теплоснабжения [Monografiya] / P. Махмудов .- Самарканд: TURON NASHR, 2022.-128 c.

2. Данилин В. Н. Физическая химия тепловых аккумуляторов: Учеб. пособие. – Краснодар: Изд-во КПИ, 1981.

3.Аймбетова И.О., Сулейменов У.С., Камбаров М.А., Калшабекова Э.Н., Ристаплетов Р.А. Теплофизические свойства фазопереходных теплоаккумулирующих материалов, применяемых в строительстве // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 12-1. – С. 9-13;

4. Захидов М.М. Перспективы солнечного отопления в Узбекистане. Построй свой дом. mensh.ru, 2008. -4 с.

5. Пахалуев В.М., Щеклеин С.Е., Матвеев А.В. Гелиосистема с сезонным аккумулятором теплоты. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018;(1-3):17-25.

6.Алексеев В.А.,Малозимов В.В.Проектирование тепловых аккумуляторов.Москва.2008.-92 с.

7. Аллахвердян Н.Л. Аккумуляторы тепловой энергии и их применение.//Молодой ученый. -2016-№8 (112).-с.174-176.

PAST HARORATLI O‘Z-O‘ZINI TARTIBGA SOLUVCHI TERMOSIFONLI ISITISH ASBOBLARI ASOSIDA QUYOSHLI ISITISH TIZIMLARINI ISHLAB CHIQISH

Aytmuratov B., t.f.f.d (PhD). v.v.b.dots.; **Aytbaev K.R.,** t.f.f.d (PhD). v.v.b.dots.;
Shanazarov N.M., stajyor-o'qituvchi
Qoraqalpoq davlat universiteti

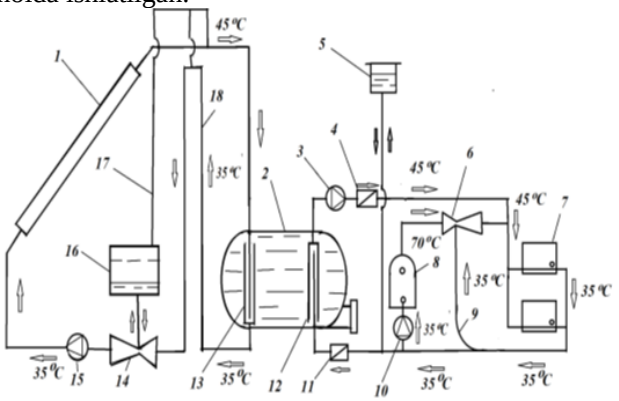
Annotatsiya: Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati o‘z-o‘zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asboblari asosida bir konturli past haroratli quyoshli isitish tizimining energiya tejamkor ish rejimini amalga oshiradigan prinsial echimlarini ishlab chiqishdan iborat. Amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari metallning issiqlik zo‘riqishining yuqori ko‘rsatgichlarga ega bo‘lgan bir va ikki fazali termosifonli isitish asboblarining konstruksiyalarini ishlab chiqishga, energiya samaradorligi, iqtisodiy samaradorligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshirishga, quyoshli isitish tizimlari, material sarfini va uning alohida elementlari va tarkibiy qismlarining narxini kamaytirishga, an’anaviy echimlarga nisbatan ularning ishlashini sezilarli darajada soddalashtirishga imkon beradi.

Kalit so‘zlar:, issiqlik tashuvchi, bir va ikki fazali issiqlik, devor qalinligini, bir konturli, termosifon, past haroratli, suv, bosim,

KIRISH: Respublikamizda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan keng foydalanish va ularning samaradorligini oshirish hamda amalda qo‘llashga yordam beradigan yangi texnologiyalarni yaratishga qaratilgan keng ko‘lamli ilmiy-tadqiqot tadbirlari olib borilmoqda. Yangi O‘zbekistonning 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan taraqqiyot strategiyasida, jumladan «Iqtisodiyotni elektr energiyasi bilan uzluksiz ta’minlash hamda “Yashil iqtisodiyot” texnologiyalarini barcha sohalarga faol joriy etish, iqtisodiyotning energiya samaradorligini 20 foizga oshirish» [1] bo‘yicha vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida yangi energiya ishlab chiqarish manbalarini qurish va mavjudlarini modernizatsiya qilish, jumladan, quyoshli isitish tizimlari uchun past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi isitish asbobini ishlab chiqish natijasida talab etilayotgan masalalarni hal qilishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar o‘tkazish muhimdir.

ASOSIY QISM. O‘z-o‘zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asboblari asosida bir konturli past haroratli quyoshli isitish tizimi uchun natijalar ishlab chiqilgan, shuningdek, past haroratli o‘zini o‘zi boshqaradigan termosifon isitish asboblari bilan vertikal isitish tizimlarining ko‘targichlari uchun prinsipial echimlarni ishlab chiqish bo‘yicha taqdim etilgan, o‘z-o‘zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asboblariga asoslangan past haroratli quyosh isitish tizimining issiqlik va gidravlik barqarorligi ko‘rib chiqiladi.

Ishlab chiqilgan bir konturli past haroratli isitish tizimining o‘ziga xos xususiyati (1-rasm) shundan iboratki, unda quyosh kollektorlarini (QK) muzlashdan (14) himoya qilish bilan bog‘liq texnik muammolarni hal qilish uchun bir vaqtning o‘zida faol elementlardan (FE) foydalanadi, yuqori samarali bak-akkumulyatorda issiqlik energiyasining qatlamli to‘planishi (12 va 13), shuningdek, yuqori haroratli qozon 8 ishlashi uchun 70 °C va past potentsial QK 1, FE 6 uchun 45 °C optimal harorat sharoitlarini yaratish. 70 °C haroratli issiqlik tashuvchi suvi 35 °C haroratli past haroratli isitish tizimidan sovutilgan qaytgan suvi bilan aralashtirilgan holda ishlatilgan.



1-rasm. Bir konturli past xaroratli quyoshli isitish tizimi.: 1–QK**;** 2–bak-akkumulyator; 3, 10, 15–nasoslar; 4, 11-teskari klapan; 5-kengayish bak; 6, 14-Venturi quvur tarzdagi FE; 7-o‘z-o‘zini tartibga soluvch ikki fazali isitish asbobi; 8-qozon; 9-teskari truboprovod; 12, 13-teshilgan quvur tarzli FE; 16–drenaj bak; 17-xavo trubkasi; 18-qaytish quvuridagi petlya

Ikki fazali termosifonli isitish asboblari va RSG2 po‘lat panellari uchun issiqlik uzatilishiga va metall

iste'molining α oqish koeffitsientiga bog'liqligining miqdoriy baholash o'tkazildi.

Olingan tenglamalar:

-ikki fazali termosifonli isitish asboblari uchun

$$q_{1ekm} = 2{,}99\left(t_2 - \frac{t_2 - t_0}{2\alpha} - t_n\right)^{1{,}277} \cdot \cdot (G\alpha/360)^{0{,}106} Vt/ekm \quad (1)$$

-RSG 2 po'lat panellari uchun:

suvning parakati «yuqoridan-pastga» bo'lganda

$$q_{1ekm} = 2{,}26\left(t_2 - \frac{t_2 - t_0}{2\alpha} - t_n\right)^{1{,}3} \cdot \cdot (17{,}4)^{0{,}016} Vt/ekm \quad (2)$$

suvning xarakati «pastdan-yuqoriga» bo'lganda

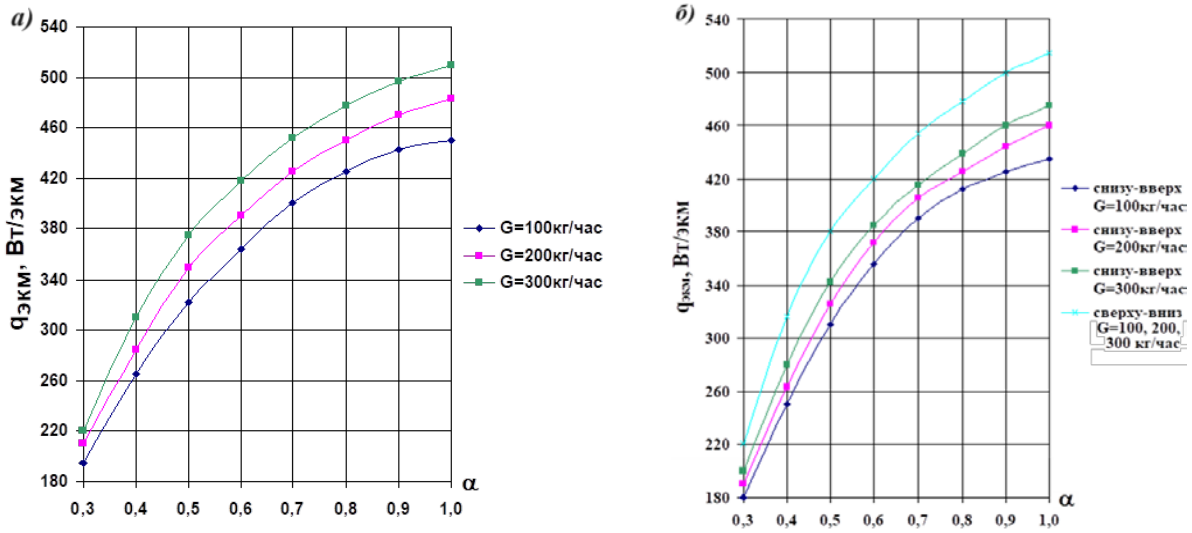
$$q_{1ekm} = 1{,}86\left(t_2 - \frac{t_2 - t_0}{2\alpha} - t_n\right)^{1{,}3} \cdot \cdot (17{,}4)^{0{,}66} Vt/ekm\,. \quad (3)$$

(1), (3), (3) formulalar asosida, (2) *a*, va b da ko'rsatilgan grafiklar chizildi

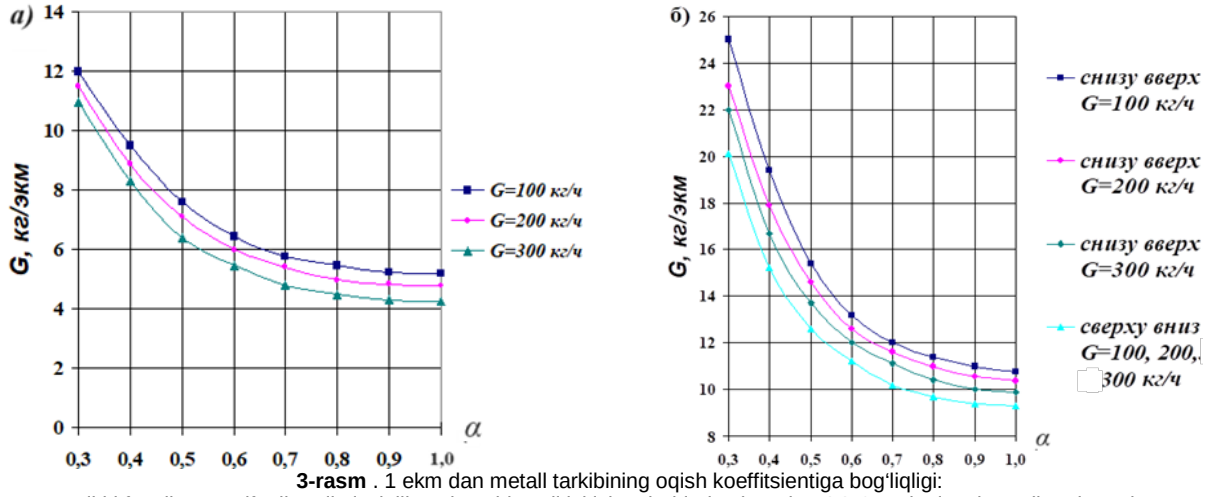
10-rasmda asboblar massasining ikki turdagi asboblarning oqish koeffitsientiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Ekvivalent isitish asbobi sirtining bir kvadrat metridagi metall tarkibidagi o'zgarish formula bo'yicha hisoblanadi

$$G = \frac{q_{1ekm}}{q_{\alpha ekm}} G_{1ekm}, kg/ekm \quad (4)$$

2-rasmda ko'rsatilgan grafiklarning tahlili shuni ko'rsatdiki, oqish koeffitsientining o'zgarishi isitish asboblarning metall sarfiga katta ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, *a*=0,5 metallning ortiqcha iste'moli RSG 2 radiatorlari uchun 36,2% yoki 3,45 kg / ekm, termosifon qurilmalari uchun esa 47,8% yoki 2,2 kg / ekm ni tashkil qiladi.



2-rasm . 1 ekm dan issiqlik uzatishning oqish koeffitsientiga bog'liqligi:
a-ikki fazali termosifonli oraliq issiqlik tashuvchi suvli isitish asboblari uchun; b-RSG 2 turdagi po'lat radiatorlar uchun.



3-rasm . 1 ekm dan metall tarkibining oqish koeffitsientiga bog'liqligi:
a-ikki fazali termosifonli oraliq issiqlik tashuvchi suvli isitish asboblari uchun; b-RSG 2 turdagi po'lat radiatorlar uchun.

O'z-o'zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asboblariga asoslangan past haroratli quyoshli isitish tizimining issiqlik va gidravlik barqarorligi ko'rib chiqildi.

TAdqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tabiiy termosifon sirkulyasiya sharoitida isitish asbobining korpusi ichidagi oraliq issiqlik tashuvchini past haroratli bir va ikki fazali issiqlik almashinuvining jarayonlarini jadallashtirish asosida, yuqori gidrostatik issiqlik tashuvchi bosimiga ega suv isitish tizimidan gidravlik ajratish orqali uning ichki bosimi va devor qalinligini kamaytirishni ta'minlovchi metallning issiqlik zo'riqishini oshirish usuli ishlab chiqilgan;

ilonsimon quvurning yuzasi va isitish asbobining tashqi sirtining maydoni o'rtasidagi nisbatini hisobga olgan holda, isitish asbobining korpusi ichidagi oraliq issiqlik tashuvchisining past haroratli bir fazali issiqlik

almashinuvi jarayonining matematik modeli ishlab chiqilgan;

chegaraviy qatlamda o‘ta qizigan va to‘yingan bug‘-ni kondensaciyalanish va bug‘lanish jarayonlarini o‘za-ro bog‘liqligini xisobga olgan holda, isitish asbobining korpusi ichidagi oraliq issiqlik tashuvchini termosifon sirkulyasiya sharoitida bug‘lanishi va bug‘ni laminar qatlamli kondensasiyalanish vaqtidagi ikki fazali issiqlik almashinuvining matematik modeli ishlab chiqilgan;

atmosfera bosimidan past va atmosfera bosimida bug‘ning kondensasiyalanishida shuningdek ikki fazali past haroratli isitish asbobining ichidagi o’ta qizigan va toy’ingan bug‘ uchun mezoniy tenglamalar analitik yo‘l bilan aniqlangan va eksperimental tasdiqlangan;

yaratilgan o‘z-o‘zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asboblari asosida, energiya tejamkor ish rejimini amalga oshiradigan bir konturli past haroratli quyoshli isitish tizimi uchun printsipial echimlar ishlab chiqilgan.

YAKUNIY QISM. Tajriba stendlarida sinov qurilmalari natijalari k=10,5 Vt/(m2•K) yuqori issiqlik uzatish koeffitsienti va metallning issiqlik zo’riqishi M_t=1,8 Vt/(kg•K), qizdirish va sovutish vaqti qisqaligi, turli ulanish sxemalarida: "pastdan yuqoriga" va "yuqoridan pastga" issiqlik oqimini barqaror bo’lishini ko‘rsatadi. Tadqiqotlar issiqlik oqimi va issiqlik uzatish koeffitsientini issiqlik tashuvchi suvining oqim tezligining quvvat funksiyasi ko‘rinishida ***G*** va issiqlik tashuvchi suvi va xona havosining o‘rtacha harorati o‘rtasidagi farq an’anaviylardan farqli ko‘rsatkichlar bilan.Δt_m tasvirlash imkonini berdi.

Termosifon qurilmasining optimal balandligi ko‘plab o‘zgaruvchilarga bog’liq bo’lgan murakkab funksiyasidir: korpus devorlarining qalinligi, bug‘latgichning diametri va tik quvurga ulanish usuli. Bir tomonlama ulanishga ega qurilmalar uchun optimal balandlik bug‘latgichning diametriga ko’ra *d=15mm* da 0,52 dan 0,92 gacha o‘zgarib turadi., *d=20mm* da esa 0,78 dan 1,15 m gacha.

“Aralqurilish montajstroy” MCHJ va “Baxit qurilish” MCHJ da quyoshli isitish tizimining samaradorligini oshirish maqsadida quyoshli isitish tizimlari uchun oraliq issiqlik tashuvchi suvi bo‘lgan past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi kam material sarfli termosifonli isitish asboblari bo‘yicha olingan ilmiy natijalar amaliyotga tadbiq etildi, isitish asbobining eksperimental tadqiqotlari o‘tkazildi. Natijada, tarmoqdan isitish tizimi tomonidan elektr energiyasini iste’mol qilish mos ravishda 33,3% va 30,6% ga pasayishiga erishildi. Amalga oshirilgan texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar shuni ko‘rsatdiki, bunda bir yilda olinadigan iqtisodiy samara mos ravishda 2 239380 va 22 393800 so‘m ni tashkil etadi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan YAngi O‘zbekistonning tarqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni

2. Rashidov Yu.K., Aytmuratov B., Aytbaev K.R. Calculation and experimental study of water distribution in a stratification heat accumulator of a solar heating system. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2022, №1, с.252-256 (05.00.00; №4).

3. Rashidov Yu.K., Aytmuratov B., Aytbaev K.R. Research of water distribution in stratification heat accumulator of a solar heating system. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis link is disabled, 2022, 990 (1), 012034. https://iopscience.iop.org/ article/10.1088/1755-1315/990/1/012034/ meta. (01.00.00; №16).

4. Rashidov Yu.K., Aytmuratov B., Abdullaeva B., Aytbaev K.R. “Calculation and experimental study of water distributor of stratification heat accumulator of solar heating system”. E3S Web of Conferences, 2023, 383, 04013 (Scopus). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338304013.

5. Рашидов Ю.К, Айтбаев К.Р. Разработка конструкции отопительного прибора с промежуточным теплоносителем. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2012, №3, с.53-57 (05.00.00; №4).

6. Rashidov. Yu.K., Aytbayev K.R. Energy-saving technologies based on intelligent control of heat exchange processes in low-temperature heating systems. Қорақалпоғистон Республикаси олий таълим муассасалари олимларининг илмий тўплами. ҚҚДУ, 2021, №4, с.67-73 (05.00.00; №27).

7. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии солнечного отопления на основе применения низкотемпературных саморегулируемых вакуумных отопительных приборов. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2021, №4, с.173-178 (05.00.00; №4).

8. Rashidov Y. K., Aytbaev K.R. Energy-Saving Technologies of Solar Heating with the use of Low-Temperature Self-Regulating Vacuum Heating Devices. Cite as: AIP Conference Proceedings 2762, 020020 (2022) (Scopus). Published Online: 15 March 2022. (02.00.00; №1).

9. Патент № FAP 02069. Отопительный прибор/ Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. // Бюл. 2022, №9 (227). – с. 153-154.

PAST HARORATLI BIR FAZALI VA IKKI FAZALI ORALIQ ISSIQLIK TASHUVCHI SUVLI ISITISH ASBOBLARINI ISHLAB CHIQISH VA TADQIQ QILISH

Aytmuratov B., t.f.f.d (PhD). v.v.b.dots.; **Aytbaev K.R.,** t.f.f.d (PhD). v.v.b.dots.
Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya: Tabiiy termosifon sirkulyasiya sharoitida isitish asbobining korpusi ichidagi oraliq issiqlik tashuvchini past haroratli bir va ikki fazali issiqlik almashinuvining jarayonlarini jadallashtirish asosida, yuqori gidrostatik issiqlik tashuvchi bosimiga ega suv isitish tizimidan gidravlik ajratish orqali uning ichki bosimi va devor qalinligini kamaytirishni ta’minlovchi metallning issiqlik zo‘riqishini oshirish usuli ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: termosifon, issiqlik tashuvchi, past haroratli, bir va ikki fazali issiqlik, suv, bosim, devor qalinligini.

KIRISH: Jahonda energiya resurslaridan oqilona foydalanish, shuningdek past haroratli chiqindi issiqlik, atrof-muhit va gruntning issiqligi, quyosh radiatsiyasi va boshqa muqobil manbalardan foydalanish orqali binolarni isitish uchun sarflanadigan organik yoqilg‘ini

kamaytiradigan, energiyani tejaydigan yangi texnologiyalar va jixozlarni yaratish ilmiy-tadqiqot sohalarining eng ustuvor yo‘nalishi deb hisoblanadi. Rivojlangan mamlakatlarda olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarda yuqori samarali isitish uskunalarini yaratishga, hamda ularning tannarxi va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga alohida ahamiyat beradi. Shu sababdan, quyosh yordamida isitish tizimlari uchun oraliq issiqlik tashuvchili past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi kam metall sarfli termosifon isitish asbobini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-texnik muammodir.

Jahonning etakchi ilmiy markazlarida past haroratli quyosh radiatsiyasidan foydalanilgan isitish tizimlarini takomillashtirish, shu jumladan oraliq issiqlik tashuvchisi bo‘lgan isitish asboblari uchun yangi konstruksiyalarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Shu munosabat bilan ikki fazali bug‘lanish termosifonlarining yopiq hajmlarida bug‘lanish va kondensatsiya jarayonlarini o‘rganish, ish parametrlarini optimallashtirish, ularni hisoblash usullarini takomillashtirish kabi ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

ASOSIY QISM. Isitish asbobining korpusi ichidagi oraliq issiqlik tashuvchi suyuqligining bir va ikki fazali issiqlik almashinuv jarayonlarini jadallashtirish asosida quyosh isitish tizimlari uchun past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi kam metall sarfiga ega oraliq issiqlik tashuvchili termosifonli isitish asbobini ishlab chiqishdan iborat.

- quyoshli isitish tizimlaridan samarali foydalanishni o‘ziga xosliklarini hisobga olgan holda radiatorli isitish asboblarining zamonaviy konstruksiyalarini tahlil qilish;

- termosifon ko’rinishidagi ikki fazali past haroratli isitish asboblari uchun yopiq hajmlarda bug‘lanish va kondensatsiya jarayonlarining mavjud bo‘lgan nazariy va eksperimental tadqiqotlarini tahlil qilish;

- isitish asbobining korpusi ichidagi oraliq issiqlik tashuvchi suyuqligining bir va ikki fazali issiqlik almashinuv jarayonlarini jadallashtirish asosida past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi metall sarfi kam bo’lgan termosifonli isitish asbobining yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish;

- oraliq issiqlik tashuvchili past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi metall sarfi kam bo’lgan termosifonli isitish asboblarini nazariy va ekperimental tadqiq qilish;

- oraliq issiqlik tashuvchili past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi metall sarfi kam bo’lgan termosifonli isitish asboblarini loyihalash va konstruksiyalarini yaratishni asoslab berish uchun zarur bo‘lgan asosiy mezon tenglamalari va hisoblash formulalarini aniqlash;

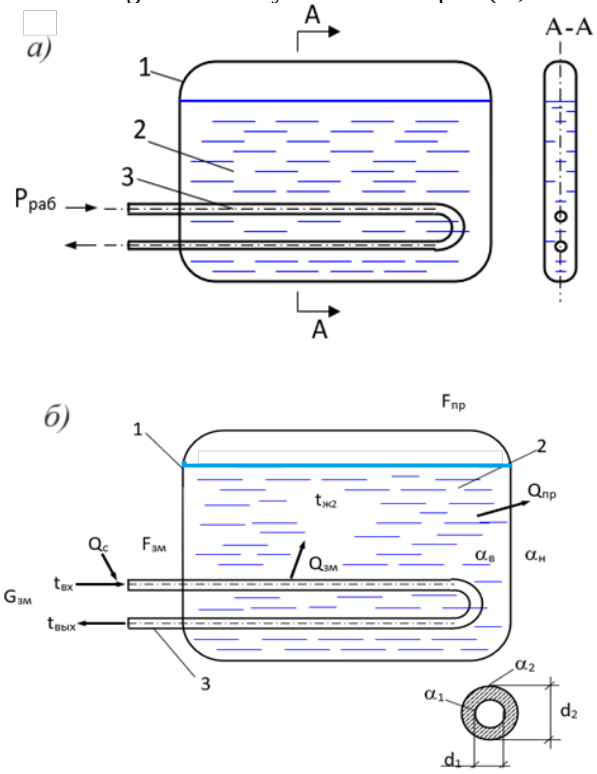
Tadqiqotning ob’ekti sifatida quyoshli isitish tizimlari uchun oraliq issiqlik tashuvchi past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi metall sarfi kam bo’lgan termosifonli isitish asbobi olingan.

Tadqiqotning predmetini quyoshli isitish tizimlari uchun oraliq issiqlik tashuvchisi past haroratli o‘z-o‘zini tartibga soluvchi metall sarfi kam bo’lgan termosifonli isitish asbobida yuzaga keladigan bug‘lanish va kondensatsiyaning issiqlik va gidrodinamik jarayonlarining qonuniyatlari tashkil etadi.

TADQIQOTNING USULLARI. Tadqiqot jarayonida gidrodinamika, fizik-matematik modellashtirish, stendlar va tabiiy sharoitnlarda eksperimentlar o`tkazish, o‘xshashlik nazariyasi va o‘lcham birliklarni taxlil qilish usullaridan foydalanilgan.

Oraliq issiqlik tashuvchi suv bilan bir fazali past haroratli isitish asbobining konstruksiyasini ishlab chiqish, oraliq issiqlik tashuvchi suvli bir fazali past haroratli isitish asbobida issiqlik uzatishni nazariy o‘rganish, ikki fazali issiqlik uzatish jarayonining fizik-matematik modeliga muvofiq, oraliq issiqlik tashuvchi suvining ikki fazali past haroratli o‘zini o‘zi boshqaradigan termosifonli isitish asbobining konstruksiyasini ishlab chiqish, vakuumli termosifonli oraliq issiqlik tashuvchi suvining ikki fazali issiqlik almashinuvi jarayonining fizik - matematik modelining eksperimental sinov natijalari, termosifonli ikki fazali isitish asbobining issiqlik texnik tadqiqotlari, shuningdek, bir fazali va ikki fazali termosifonli isitish asboblarining issiqlik texnik sinovlari, ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqot natijalarini amalga oshirildi.

Jahon va mahalliy amaliyotda qo‘llaniladigan isitish asboblarining ma’lum konstruksiyalarining afzalliklari va kamchiliklarini, shuningdek, patent adabiyotlarni tanqidiy tahlil qilish asosida yuqori bosimli isitish tizimida gidravlik ajratilgan bir fazali po‘lat panelli radiatorning konstruktsiyasi ishlab chiqildi (.1, *a rasm*).



1-rasm. Oraliq issiqlik tashuvchi suvi (a) va uning termal (issiqlik) modeli (b) bo‘lgan bir fazali po‘lat panelli radiator ishlab chiqilgan: 1-isitish paneli korpusi; 2-oraliq issiqlik tashuvchi suv; 3-issiqlik tashuvchi suv tsirkulyatsiyasi uchun ilonsimon quvur

Issiqlik tarmog‘idan Q_s oraliq issiqlik tashuvchisi Q_{pr} bo‘lgan isitish asbobidagi ilonsimon quvur orqali uzatilayotgan issiqlikni Q_{zm} aniqlash uchun issiqlik moduli ishlab chiqilgan (1-rasm, *b*), buning uchun quyidagi tenglamalar tuzilgan:

- issiqlik balansi

$$Q_s = Q_{zm} = Q_{pr} \quad (1)$$

- ilonsimon quvur uzunligi bilan bog‘liq issiqlik

oqimi

$$Q_{zm}=k_{zm}\cdot\pi d_2\cdot\ell(t_{j1}-t_{j2})=k_{zm}\cdot F_{zm}\cdot(t_{j1}-t_{j2}) \quad (2)$$

- isitish asbobi orqali issiqlik oqimi

$$Q_{pr}=k_{pr}\cdot\Delta t_{pr}\cdot F_{pr}=k_{pr}\cdot(t_{j2}-t_v)\cdot F_{pr}, \quad (3)$$

bu erda $k_{zm}=\left(\frac{1}{\alpha_1}+\frac{\delta}{\lambda}+\frac{1}{\alpha_2}\right)^{-1}$ (4);

$k_{pr}=\left(\frac{1}{\alpha_v}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{1}{\alpha_n}\right)^{-1}$ (5); $\Delta t_{pr}=t_{j2}-t_v$ (6)

Termal (issiqlik) model tenglamalarini (1)-(6) birgalikda hal qilish natijasida ilonsimon quvur F_{zm} yuzasi va F_{pr} isitish asbobining tashqi yuzasi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlangan:

$$\frac{F_{зм}}{F_{пр}}=\frac{k_{пр}(t_{ж_2}-t_в)}{k_{зм}(t_{ж_1}-t_{ж_2})} \quad (7)$$

Ko'rinib turibdiki, bu nisbat issiqlik uzatish koeffitsientlari k_{pr} va k_{zm}, shuningdek $\cdot(t_{j2}-t_v)$ va $(t_{j1}-t_{j2})$ harorat farqlariga bog'liq.

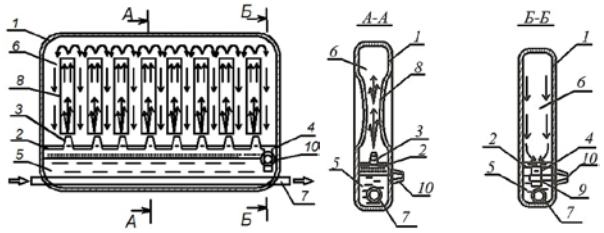
Issiqlik asbobidagi issiqlik tashuvchi suyuqligining standart parametrlari uchun t_{kir}=95 ^{0}C; t_{chiq}=70 ^{0}C va xona harorati t_{ichki}=18 ^{0}C, shuningdek, po'lat radiator uchun issiqlik uzatish koeffitsientlari bilan k_{pr}=10,5÷11,5 Vt/(m$^2\cdot$ ^{0}C) va ilonsimon quvur k_{zm}=350÷840 Vt/(m^2 ^{0}C) ichida (7) formuladan quyidagi munosabatlar olinadi:

$$\frac{F_{зм}}{F_{пр}}=0,14\div0,342 \qquad при\ \Delta t_{зм}=5\,^0C \quad (8)$$

$$\frac{F_{зм}}{F_{пр}}=0,06\div0,15 \ при\ \Delta t_{зм}=10\,^0C \quad (9)$$

Oraliq issiqlik tashuvchi suvli bir fazali past haroratli isitish asbobini loyihalashda (8) va (9) munosabatlar qo'llanilishi mumkin.

Issiqlik asbobining konstruksiyasini yanada takomillashtirish ikki fazali past haroratli oraliq issiqlik tashuvchi suvli o'z-o'zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asbobini yaratish imkonini berdi (2-rasm).



2-rasm. Ikki fazali past haroratli o'z-o'zini tartibga soluvchi termosifonli oraliq issiqlik tashuvchi suvli isitish asbobi

Isitish asbobi 7 ga issiqlik berilganda, oraliq issiqlik tashuvchi suv bug'lanadi, bug'lanish bo'linmasidan 5 bug' kondensatsiya 6 bo'linmasi shaklida qilingan bug' kanallari 3 orqali konfuzorga kiradi. konfuzorlarda bug' tezligi oshadi va u kondensatsiya bo'linmasida 6 hosil bo'lgan ejektorlarga 8 o'tadi, vertikal profilli sirt bilan korpusning har ikki tomonida vaqti-vaqti bilan ichkariga torayib boradi 1. Ejektorlarda 8, kinetik energiya konfuzorlardan keladigan bug' issiqlik asbobi korpusining yuqori turg'un zonalaridan atrofdagi bug'ni so'rib oladi, bu bug'ning yaxshiroq aralashishiga va issiqlik almashinuvi jarayonining intensivligini oshirishga yordam beradi. Bug' kondensatsiya bo'linmasida 6 kondensatsiyalanadi va kondensatsiya yo'lagi 4 orqali to'kiladi, termostatik klapan 9 orqali bug'lanish bo'linmasi 5 ichiga tushiriladi. Termostatik klapanning 9 ochilish darajasi germetiklangan korpus 1 tashqarisida joylashgan termostatik kallak 10 tomonidan isitiladigan xonaning haroratiga qarab tartibga solinadi. Buning yordamida isitish asbobi va honaning ichki havosi o'rtasidagi issiqlik almashinuvi jarayonini o'z-o'zini tartibga solish belgilangan haroratga qarab amalga oshiriladi. Bu xonaning haddan tashqari qizib ketishini bartaraf qiladi va isitish asbobi tomonidan tejamkor issiqlik iste'molini ta'minlaydi.

YAKUNIY QISM. Tadqiqotlar isitish tizimlariga xos bo'lgan statsionar rejimlarda o'tkazildi. Issiq suvning umumiy sarfi quyidagi qiymatlarni oldi: 50; 100; 200; 300 kg/soat. Qurilmaning issiqlik berishiga harorat farqlarining ta'siri 30 dan 78 ^{0}C gacha bo'lgan harorat oralig'ida o'rganildi $\Delta t_m=\frac{t_2+t_0}{2}-t_{v.sr}$.

Bir fazali va ikki fazali isitish asboblarida oraliq issiqlik tashuvchi suvidan foydalanish uzoq vaqt davomida ichki korroziyaga qarshilik ko'rsatishga, isitish tizimidagi bosimdan qat'iy nazar korpusdagi past bosimni ta'minlashga va o'z-o'zini tartibga solib ishlash prinsipini amalga oshiradi, qish mavsumida quyosh nurlanishining statsionar bo'lmagan sharoitlarida va xonaning issiqlik yo'qotilishini tartibga solish imkonini beradi. Past haroratli bir fazali va ikki fazali termosifon qurilmalarini yaratish va ulardan foydalanishning eng axamiyatli natijasi past haroratli quyosh isitish tizimlarining metall sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Adabiyotlar:

1. Rashidov Yu.K., Aytmuratov B., Aytbaev K.R. Calculation and experimental study of water distribution in a stratification heat accumulator of a solar heating system. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2022, №1, с.252-256 (05.00.00; №4).

2. Rashidov Yu.K., Aytmuratov B., Aytbaev K.R. Research of water distribution in stratification heat accumulator of a solar heating system. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis link is disabled, 2022, 990 (1), 012034. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/ 1755-1315/990/1/012034/ meta. (01.00.00; №16).

3. Rashidov Yu.K., Aytmuratov B., Abdullaeva B., Aytbaev K.R. "Calculation and experimental study of water distributor of stratification heat accumulator of solar heating system". E3S Web of Conferences, 2023, 383, 04013 (Scopus). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338304013.

4. Рашидов Ю.К, Айтбаев К.Р. Разработка конструкции отопительного прибора с промежуточным теплоносителем. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2012, №3, с.53-57 (05.00.00; №4).

5. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии солнечного отопления на основе применения низкотемпературных саморегулируемых вакуумных отопительных приборов. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2021, №4, с.173-178 (05.00.00; №4).

6. Rashidov Y. K., Aytbaev K.R. Energy-Saving Technologies of Solar Heating with the use of Low-Temperature Self-Regulating Vacuum Heating Devices. Cite as: AIP Conference Proceedings 2762, 020020 (2022) (Scopus). Published Online: 15 March 2022. (02.00.00; №1).

7. Патент № FAP 02069. Отопительный прибор/ Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. // Бюл. 2022, №9 (227). – с. 153-154.

ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЕР КАДАСТРИ
ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЗЕМЕЛЬНЫЙ КАДАСТР

О НЕОБХОДИМОСТИ МОДИФИКАЦИИ КОНФОРМНОЙ ПРОЕКЦИИ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

[1]Мирмахмудов Э.Р., [2]Ниязов В. Р., [3]Абдумуминов Б.О.

[1]Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека
[2]Самаркандский Государственный архитектурно-строительный университет
[3]Термезский государственный университет

Аннотация. В данной работе описывается использование картографической продукции, которая позволит корректно спланировать и организовать инженерно-изыскательские работы на определенной территории Республики Узбекистан. Подчеркивается, что выбор топографической карты для исследуемого района позволит уменьшить объем земляных работ и тем самым сократить трудовые ресурсы. Анализируется значение искажений по координате Y. Предлагается изменить количество картографических зон для минимизации искажений по координатной оси вдоль параллели. Для решения перечисленных проблем рекомендовано привлечь специалистов профильных организаций и использовать современные геоинформационные технологии.

Ключевые слова: проекция, зоны, прямоугольные координаты, искажения, карты, эллипсоид, масштаб

Использование карт является неотъемлемой и обыденной частью потребности жизни, но эта обыденность приводит к упрощенному взгляду и неполной реализации заложенных в ней возможностей. Это говорит о том, что использование карт принадлежит к важнейшим проблемам научной и практической картографии. Прежде всего, надо отметить основные направления, связанные с местностью и изображениями на картах явлений и объектов. Например, ориентирование по картам, размещение объектов и сооружений, использование в качестве путеводителя на местности, а также применение для инженерного проектирования и строительства, транспортной коммуникации и гидротехнического изыскания. При этом, следует обратить внимание на картографическую проекцию, которая является одной из составных частей математической основы топографических карт. Картографические проекции [1], передающие на картах углы без искажений и сохраняющие в каждой точке постоянный масштаб по всем направлениям, хотя в разных местах карты масштаб различен. Используются для построения крупно - и среднемасштабных карт [2].

Для наглядного представления о величине и характере деформаций, свойственных определенной проекции, рассматривают, как изображаются на плоскости бесконечно малые окружности, взятые в разных точках на поверхности эллипсоида. В теории картографических проекций доказывается, что бесконечно малая окружность на поверхности эллипсоида в общем случае изображается на плоскости эллипсом, называемым эллипсом искажений. Это означает, что масштаб изображения зависит не только от положения точки, но может изменяться в данной точке с переменой направления.

Проекций, совершенно лишенных искажений длин, не существует. Такие проекции сохраняли бы подобие и пропорциональность всех частей земной по-верхности, что может иметь место только на модели эллипсоида. Вместе с тем есть проекции, свободные от искажения углов или от искажений площадей. Проекции, которые передают величину углов без искажения, называются равноугольными. Нет и не может быть проекции, которая была бы одновременно равноугольной и равновеликой. Следовательно, каждая республика или государство использует наиболее приемлемую географическую карту для нужд народного хозяйства, где координаты объектов и сооружений могут быть вычислены относительно картографической сетки. В связи с этим возникает вопрос о целесообразности использования определенной картографической проекции для Республики Узбекистан.

С 1928 года была введена поперечно-цилиндрическая (конформная) проекция Гаусса-Крюгера [3], которая до сих пор используется во многих республиках, в том числе на территории Республики Узбекистан [4]. Все топографические карты масштабов 1:10 000 - 1:500 000 составлены в вышеуказанной проекции (Рис.1). По существу, эта проекция является одной из разновидности проекции Меркатора, которая реализована во многих странах Земного шара [5]. Применение этой проекции даёт возможность практически без существенных искажений изобразить довольно значительные участки земной поверхности [6].

Надо отметить еще одно преимущество топографических карт по сравнению с тематическими – это наличие двух координатных систем (прямоугольные и сферические). Имеющие картографические проекции не зависят от конкретного эллипсоида. Например, в Узбекистане до 1942 года использовался референц-эллипсоид Бесселя (1841), позже стали использовать референц-эллипсоид Красовского с уточненными геометрическими параметрами (СК42), т.е. с большой полуосью и сжатием. Отличительной особенностью этой проекции является то, что можно построить на этой территории систему плоских прямоугольных координат, где по оси ординат направлена координатная ось X, а по

абцисс отсчитываются зоны и координаты У. Поскольку по координатной оси У весь земной шар разделен на 6 градусные зоны с своими осевыми меридианами (рис.2), где искажения отсутствуют, то возникает вопрос о минимизации искажений на краях этих зон.

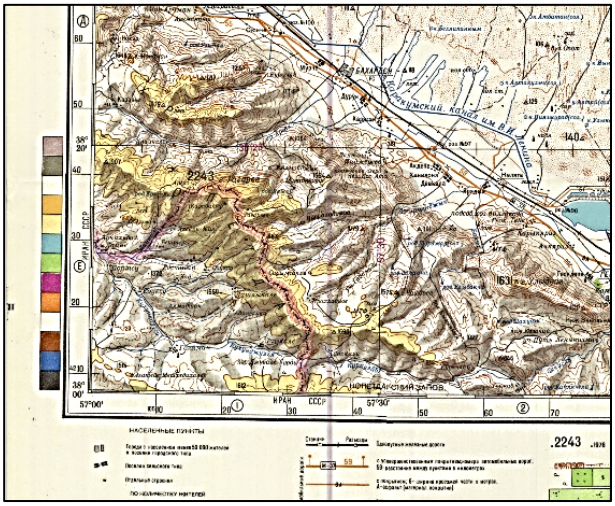


Рисунок 1. Фрагмент топографической карты

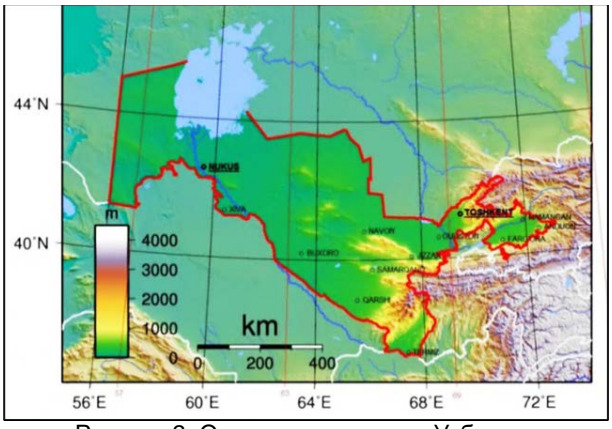


Рисунок 2. Осевые меридианы Узбекистана

Исследования показали, что если взять 3° зону, то на краях ошибка координаты " у" составляет 1/3200, а при 6° - наибольшее искажение равно 1/750. Наибольшие погрешности возникают на стыке двух соседних зон, где предусмотрены перекрытия.

Для определения коэффициентов в уравнениях проекции Г-К используется условие, где масштаб изображения осевого меридиана для всех его точек принимается равным единице, т.е. осевой меридиан изображается без искажений (l=0) .

$$x = a_0 = X, y = 0. \quad (1)$$

Выражение для первого коэффициента будет

$$a_0 = X = \int_0^B MdB. \quad (2)$$

Для вычисления остальных коэффициентов используется то обстоятельство, что координатная сетка Гаусса-Крюгера относится к симметрично конформной проекции. Необходимо найти производную предыдущего коэффициента по широте. Уравнения всех симметричных проекций при малой величине разности долгот можно представить в виде степенных рядов [3]

$$\left.\begin{aligned} x &= a_0 + a_2 l^2 + a_4 l^4 + \cdots \\ y &= b_0 + b_3 l^3 + b_3 l^3 + \cdots \end{aligned}\right\}. \quad (3)$$

Характерным признаком этих уравнений является то, что уравнение абсциссы состоит из членов в четной степени разности долгот, а уравнение ординаты - из членов только нечетной степени этой разности.

Ряды (3) с коэффициентами обеспечивают точность 0,001 м в координатах x и y, если разность долгот l не превышает 4°, что обычно достаточно в большинстве случаев практики.

Если численные значения коэффициентов вычислить по элементам эллипсоида Красовского, то можно получить боле удобные выражения для составления алгоритмических программ:

$$\left.\begin{aligned} x = 6367558.4969\frac{B''}{\rho''} - \\ -\{a_0 - [0.5 + (a_4 + a_6 l^2)l^2]l^2 N\}sinBcosB \\ y = [1 + (a_3 + a_5 l^2)l^2]lNcosB \end{aligned}\right] \quad (4)$$

где l представляет разность долгот данной точки и осевого меридиана зоны в радианной мере, N – радиус кривизны первого вертикала.

Длина дуги меридиана S_m и параллели S_n представляют выражения

$$S_m = \int_{B_1}^{B_2} MdB, \quad (5)$$

$$S_n = \frac{l''}{\rho''} NcosB, \quad (6)$$

где M есть радиус кривизны по меридиану.

Естественно, значения длин дуг и меридианов будут отличаться от длин на плоскости по мере удаления от осевого меридиана, величина которых зависит от точности геодезической сети или полигонометрического хода. Путем решения редукционной задачи, находят поправки искажений прямоугольных координат и разность длин сторон между дугой параллели и прямой на плоскости картографической проекции (рис.3).

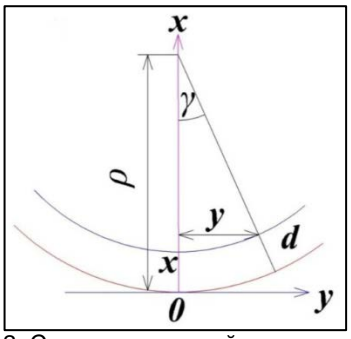


Рисунок 3. Схема отклонений дуги на плоскости

Редукцию длины можно выразить следующей формулой

$$S = s\left(1 + \frac{y_m^2}{2R_m^2} + \frac{\Delta y^2}{24R_m^4}\right), \quad (7)$$

где S – длина дуги на плоскости; s - длина дуги на эллипсоиде, y - средняя ордината, R- средний радиус кривизны для средней широты.

$$\Delta y = y_2 - y_1. \quad (8)$$

Для введения поправок в стороны полигонометрических ходов пользуются следующей формулой

$$\Delta S = S\frac{y_m^2}{2R_m^2}, \quad (9)$$

где ΔS – поправка, S –длина хода. Величины можно вычислить аналитически, но, обычно, даются в таблицах по аргументу y_m.

Из вышеописанного следует, что необходимо уменьшить ширину картографической зоны для минимизации искажений.

В 1990-2000гг. появляются высокоточные цифровых технологий, которые привели к переводу всех имеющихся бумажных топографических карт в цифровой формат и уточнению математической основы с помощью аэрокосмических данных [8] и полевых геодезических измерений. Помимо этого, был разработан новый общеземной эллипсоид WGS84, который быстро проник во все сферы деятельности человека. Тогда возникает вопрос о целесообразности использования бумажных топографических карт Республики Узбекистан, основанные на референц-эллипсоиде Красовского. Один из вариантов использования этих карт был предложен одним из авторов этой статьи. Существуют и другие предложения об оптимизации топографических карт. Если рассматривать проблему минимизации искажений в координатах, то наиболее подходящей является коническая проекция для территории Республики Узбекистан. Но, эту картографическую проекцию надо разработать и адаптировать с учетом физико-географических условий региона. В перспективе эту проблему можно решить с помощью высококвалифицированных специалистов и геоинформационных технологий (рис.4). На промежуточном этапе можно было бы использовать топографическую карту с дополнительной картографической сеткой и произвести оцифровку с двумя проекциями. Имеющие картографические автоматизированные системы позволяют выполнить эту процедуру за короткое время.

Вышеперечисленные вопросы и предложения приводят нас тому, что необходимо коренным образом пересмотреть математическую основу классических топографических карт, которые составлены по результатам топографо-геодезических работ для 6 и 3 градусных картографических зон [9]. При этом, должны быть учтены все аспекты, связанные с преобразованием координат из одной зоны в другую и наклон осей системы координат. Для решения поставленных задач необходимо использовать современные информационных технологий и специальные стандартные программы, которые должны удовлетворять требуемой точности. Обработка должна быть в универсальной картографической проекции [10], используя аналоговые и цифровые данные о местности и рельефе.

Литературы:

1. Закатов П.С. Курс Высшей геодезии. М.:Недра,1976. –512с.
2. Морозов В.П. Курс сфероидической геодезии. М.:Недра, 1979. – 297с.
3. Берлянд А.М. Справочник по картографии. М.:Недра, 1988. – 428с.
4. Мирмахмудов Э.Р. Рузиев А.С., Назирова Д. Анализ преобразований прямоугольных координат топографических карт Узбекистана. Электронный журнал. Вопросы науки и образования. Москва. 2020, №18 (102). С.33-40.
5. Мозжерин В.В. Практикум по картографии. Учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во КГУ. 2005. 99с.
6. Абжапарова Д. А. Разработка специального варианта проекции Гаусса – Крюгера для инженерных городских геодезических работ в условиях Кыргызстана // Вестник СГУГиТ. – 2016. – № 3 (35). – С. 14–23.
7. Баландин В.Н., Брынь М.Я., Меньшиков И.В., Фирсов Ю.Г. Вычисление плоских прямоугольных координат, сближения меридианов и масштаба проекции Гаусса в 6-градусной зоне по геодезическим координатам // Геодезия и картография. – 2014. – № 2. –С. 11–13.
8. Трефилова Н. В. Евстафьева О.В. О возможности применения GPS-приемников для крупномасштабных топографических съемок // Геодезия и картография. – 2002. – № 3. – С. 23–24.
9. Виноградов А.В., Мазуров Б.Т. Перспективы использования специальнқх проекций и местных систем координат. Новосибирск. Вестник СГУиТ. 2017.Том 22, №1, С.18-26.
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Transverse_Mercator

РАЗВИТИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАРСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ВЫСОХШЕМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Курбанбаев[1] С.Е., Каипов[1] И. П. Турлыбаев[2] З.Т.
[1]Каракалпакский региональный центр научно-исследовательского института ирригации и водных проблем
[2]Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Аннотация: Карстовые процессы в основном встречаются в горных породах, содержащих легкорастворимые известковые осадки, и формируются под воздействием водных потоков. Основной причиной возникновения различных карстовых форм является образование глубоких трещин в грунтах, особенно в глинистых породах. В данной статье представлены возможные методы предотвращения и минимизации этого процесса на пересохшем дне Аральского моря.

Ключевые слова: карстовый процесс, формирование каньонов, дельта реки Амударья, глинистые отложения, деградация почвы, водопроницаемость.

Аннотация: Карст жараёнлари асосан енгил эрувчан оҳактош қатламлари бўлган тоғ жинсларида учрайди ва сув оқимларининг таъсири остида шаклланади. Карст жараёнлари турли шаклларининг ҳосил бўлиши асосан ер қатламларида чуқур ёриқларнинг пайдо бўлишига боғлиқ. Ушбу мақолада Орол денгизининг қуриб қолган тубида ушбу жараёнларнинг олдини олиш ва уларни камайтириш чоралари кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: карст жараёни, каньон шаклланиши, Амударё дельтаси, гил қатламлари, тупроқ эрозияси, сув ўтиш қобилияти.

Abstract: Karst processes primarily occur in rock formations containing easily soluble limestone deposits and develop under the influence of water flow. The formation of various karst structures is mainly caused by the appearance of deep fractures in soil layers, especially in clay deposits. This article explores potential measures to prevent and mitigate these processes on the dried seabed of the Aral Sea.

Keywords: karst process, canyon formation, Amu Darya delta, clay deposits, soil erosion, water permeability.

Введение. Карстовые процессы чаще всего встречаются в горных породах, содержащих легкорастворимые известняковые отложения, которые формируются под влиянием водных потоков. Основной причиной возникновения различных карстовых структур является появление глубоких разломов в грунте, в частности в глинистых породах. Как правило, в местах образования таких трещин со временем формируются значительные промоины (глубокие шахты), которые способствуют проникновению воды в нижележащие слои.

Степень изученности проблемы. В условиях дельты реки Амударьи процессы карстообразования приобретают специфические особенности. Морское дно здесь в основном состоит из глинистых отложений, содержащих значительное количество солевых включений. В зонах трещинообразования под воздействием воды, особенно при значительных перепадах высот, формируются карстовые явления. Чем круче уклон (в начальной точке каньона уклон имеет почти вертикальный характер), тем выше скорость эрозии и тем быстрее происходит продвижение каньона вверх по течению. Однако когда уклон дна каньона достигает критических значений (примерно 0,0001 – 0,0002), размыв прекращается.

Большая часть территории дельты реки Амударьи сложена глинистыми грунтами, насыщенными древними морскими солевыми отложениями. Известно, что на протяжении долгого времени в этой местности существовали болотистые почвы с высоким уровнем увлажнения. Глинистые породы при избыточном насыщении влагой увеличиваются в объеме, образуя плотные монолитные слои с крайне низкой водопроницаемостью. В таком состоянии они сохранялись на протяжении продолжительного периода.

С начала 1950-х годов (1953-1955 гг.) уровень Аральского моря начал снижаться, что привело к ускоренному процессу осушения дельты и крупных озерных систем. Из-за снижения уровня грунтовых вод, обусловленного дренирующим воздействием моря, началась деградация почвенного слоя. В пересохшем состоянии глина склонна к образованию глубоких трещин.

После образования Междуреченского водохранилища вся вода, проходящая через 11 прокопов и искусственные прорывы через северную дамбу, пошла в сторону Думалакской системы озер, и образовался карстово-эрозионный процесс, который начался со стороны уходящего моря.

На протяжении длительного времени значительные уклоны морского дна способствовали развитию каньонообразования, причем начальный участок каньона сформировался в нижней части территории Думалакской озерной системы. На рис. 1 представлена схема формирования каньона на правобережной части дельты. Каньон №1 берет начало в точке с координатами 43°35’15” 59°19’03” и, объединяя несколько мелких карстовых образований, проходит через Карамыш в сторону моря.



Рисунок 1. Карта - схема расположения каньонов

Второй основной канал каньонообразования начинается с координат 43°33’50”, 59°24’04”**.** Он формируется как продолжение водных потоков, поступающих через прорыв, и далее в точке 43°45’20”, 59°23’40” сливается с первым каньоном, направляясь к северной части моря.

На рис. 2 и 3 представлены фотоснимки, демонстрирующие процесс формирования карстовых структур в зонах каньонов № 1 и № 2.



Рисунок 2. Начало каньона № 1
(43^0 35’15” 59^0 19’03”)



Рисунок 3. Каньон № 1. (43^0 44’35”, 59^0 23’04”)

Основные результаты и их обсуждение. На данный момент не разработана эффективная методология предотвращения карстовых явлений при значительных водных расходах. Существующие решения либо оказываются малодейственными, либо требуют значительных финансовых затрат.

При водном потоке до 10 м³/с возможно применение различных мероприятий, включая использование природных и искусственных материалов, а также укрепление базиса эрозионных процессов. Однако при расходах в диапазоне 500–2000 м³/с сдерживание процесса карстообразования становится практически нереализуемым, так как любые локальные меры оказываются неэффективными. Если удастся остановить процесс на одном участке, то уже на следующий день он может возобновиться в другом месте из-за резкого вертикального падения воды с высокой скоростью. В такой ситуации единственный способ замедлить процесс — это полное прекращение поступления воды в зоны карстообразования.

Если в многоводные годы сброс воды в район озера Майпост будет осуществляться по текущему водосбросному руслу, то неизбежно большая часть потока окажется в зоне эрозионно-карстовой канавы, что приведёт к дальнейшему продвижению каньонообразования вверх, создавая угрозу для северной дамбы**.**

Для предотвращения развития опасных процессов и остановки углубления каньонов необходимо реализовать следующие меры:

1. Ограничение поступления воды в карстовые и каньонообразующие зоны или, при необходимости, перенаправление её в обход этих районов.
2. Создание перемычек через каждые 20–25 км на участках образовавшихся карстовых каньонов (№ 1 и № 2), что позволит замедлить региональный процесс их распространения.

Если каньоны, сформировавшиеся в результате карстово-эрозионных процессов, не будут контролироваться, это приведёт к постепенному осушению крупных территорий. Только на правобережной части вдоль трассы Порлытау – Казахдарья пострадает около 29 578 га земель, что спровоцирует гибель растительности и животных, а также полное прекращение деятельности фермерских рыбохозяйств и животноводческих предприятий.

В заключение, для хотя бы частичного восстановления природного баланса необходимо удерживать воду в русле каньонов, создавая глухие перемычки с шагом 20–25 км. Однако этот метод носит временный характер и имеет ограниченную эффективность.

В дальнейшем следует рассмотреть возможность восстановления асфальтированной трассы Порлытау – Казахдарья и сосредоточения имеющихся водных ресурсов на её верхнем участке, что предполагает создание глухой дамбы с замкнутыми мелководными водоёмами.

Литературы:

1. Чикишев А.Г. Пещеры на территории. Академия наук. - Москва: Наука, 1973. - 136 с.
2. Чикишев А.Г. Географические условия развития карста. - М.: Изд-во МГУ, 1975.
3. Чикишев А.Г Карст Русской равнины, Академия наук. - М.: Наука, 1978. - 192 с.
4. Гвоздецкий Н.А. Карст. - М.: Мысль, 1981. - 216 с.
5. Рычагов Г.И. Общая геоморфология. - М.: Изд-во МГУ, Наука, 2006. - 416 с.
6. Курбанбаев С.Е. Основные принципы процесса образования карстовых явлений на обсохшем дне Аральского моря. Известия географического общества Узбекистана №46. Ташкент. 2015.

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 699.841

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ КОНСТРУКЦИИ С ДЕМПФЕРНЫМ УСТРОЙСТВОМ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Сагдиев Х.С.[1], Ювмитов А.С.[1], Тошпулатов С.У.[2]
[1]Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева АН РУз
[2] Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация. В статье приведена общая методика инструментального измерения, используемых при проведении экспериментальных исследований по исследованию свойств гасителей колебания и напряженного состояния конструкций при действии статических и динамических нагрузок. Приведены основные характеристики и принципы тензометрических и сейсмометрических методов измерений, позволяющих регистрировать величины перемещения и ускорения в исследуемых объектах при статических и динамических процессах.

Ключевые слова: здание, гасители, вибростенд, подвижная платформа, методика измерения, измерительный комплекс, тензометрические датчики, акселерометры, калибровка измерительных каналов, перемещение и ускорение, заключение.

Введение. В развитых странах особое внимание уделяется решению проблемы сейсмостойкости зданий и сооружений с применением системы сейсмической защиты в виде сейсмоизолирующих опор, демпферов и гасителей разными нелинейными диссипативными свойствами [1-6]. Система сейсмической защиты используется для регулирования динамических характеристик зданий и сооружений за счет нелинейных диссипативных свойств и снижение энергии сейсмических сил, что позволяет значительно повысить сейсмостойкость, сейсмической безопасности и эксплуатационной надежности зданий и сооружений при сильных землетрясениях.

Особое внимание уделяется на проведение экспериментальных исследований на реальном объекте для полноценного исследования и изучения проблемы сейсмостойкости зданий и сооружений, в том числе с применением устройств системы сейсмической защиты. В мировой практике разработаны и внедрены в строительства сейсмозащитные устройства, применение которых позволяют в конструкциях регулировать динамические характеристики зданий и уменьшить воздействие сейсмических сил. Обычно их условно разделяют на пассивные и активные меры защиты зданий и сооружений от землетрясений. В последние десятилетия в современном сейсмостойком строительстве все более широкое применение находят так называемые «активные» способы сейсмозащиты. В отличие от «пассивного» способа, состоящего в усилении конструкции здания, «активный» способ сейсмозащиты направлен на снижение сейсмических нагрузок на сооружения путем использования специальных конструктивных устройств, например, выключающихся связей, скользящих поясов, кинематических фундаментов, гасителей колебаний и др.

В данной статье приведены результаты подготовки и калибровки измерительного комплекса, использованного при проведении лабораторного экспериментального исследования эффекта демпферного устройства в модели железобетонной рамы каркасного здания при статических и динамических нагрузках.

Методика тензометрического измерения. Тензометрический измерительный комплекс разработан в Институте механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева и состоит из девяти измерительных каналов [7]. Измерительный комплекс (рис. 1) можно использовать при необходимости измерения сигналов от тензометрических и сейсмометрических датчиков одновременно или в соответствии комплектации измерительных каналов. Тензометрический измерительный канал состоит из: 1 - тензометрического датчика перемещения (ТД); 2 - усилителя ТОПАЗ-3-01; 3 – блока питания напряжения постоянного тока (БК); 4 – делителя сигнала (ДС); 5 – разработанного дополнительного дифференциального усилителя (ДУ); 6 - аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и 7 - персонального компьютера (ПК) с программным обеспечением.

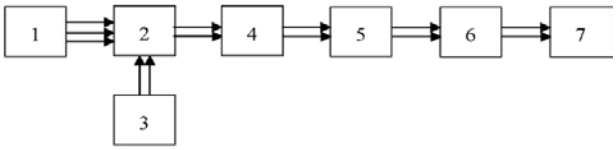


Рисунок 1. Схема тензометрического измерительного комплекса

Для регистрации перемещения элементов конструкций демпферных устройств и рамного каркаса при статических и динамических воздействиях нами разработаны тензометрические датчики перемещений, состоящие из проводниковых тензорезисторов (*а*) и тонких упругих стальных пружин типа пластин (*б*) (рис. 2). Проводниковые тензорезисторы выполняют на основе тонкой проволоки диаметром 2 - 30 мкм на тонколистовой подложки толщиной 5-10 мкм. В зависимости от назначения и выбранной технологии проводниковые тензорезисторы выполняют на бумажной, пленочной, тканевой или металлической фольговой подложке. В качестве связующего для закрепления чувствительного элемента и выводных проводников на подложке и тензорезисторов на объекте применяют универсальные и специальные клеи, лаки, цементы,

а также точечную сварку и пайку. Проволочные тензорезисторы стандартного изготовления имеют базы от 5мм до 50мм. Наиболее часто применяют базы длиной от 10 мм до 30 мм. Номинальный ряд сопротивлений от 50 до 800 Ом. При изготовлении тензодатчиков перемещений использованы тензорезисторы 2ФКПА-30-200 ХВ базавой длиной 30 мм с номинальным сопротивлением 200 Ом (рис. 3.4, *а*).

Следует отметить, что при больших деформациях непосредственное применение тензорезистора приводит к существенным погрешностям и проявляет нелинейность измерений. В связи с этим для расширения возможности использования тензорезисторов при измерениях больших деформаций нами разработаны тензометрические датчики перемещений (рисунок 2, *в*), состоящих из тензорезисторов (рис. 2, *а*) и тонких упругих стальных пружин типа пластин (рис. 2, *б*).

Для изготовления тензометрического датчика перемещения сначала поверхность пластины отшлифуется до нулевой шероховатости и обезжиривается ацетоном. Затем тензорезисторы наклеиваются специальным клеем с двух сторон пластины, а при необходимости могут быть наклеены несколько тензорезисторов с обеих сторон с учетом используемой базовой длины и ширины датчика. Следует отметить, что двухсторонняя сборка тензорезисторов по полумостовой схеме позволяет увеличить чувствительность датчика перемещения в два раза.

а).

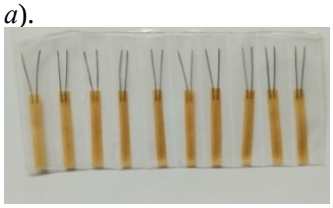


Рисунок 2. Тензорезисторы (*а*), упругие гибкие пластины (*б*) и тензометрические датчики перемещения

б). *в*).





Размеры каждого разрабатываемого тензометрического датчика перемещения подбирается индивидуально, учитывая характеристики регистрируемых параметров и места их установки. Одним из основных требований при установке на исследуемый объект датчиков является то, что эти датчики должны работать при нагружениях образца в упругой области в измеряемом диапазоне, не оказывая дополнительную силовую реакцию на систему. Подготовленные тензометрические датчики перемещений (рис. 2), состоящих из упругой гибкой стальной пластины, имеют толщину δ=0,08 *мм*, а ширина пластины - $a \leq 10{,}0$ *мм*.

Принцип работы тензометрического датчика перемещения заключается в том, что при статическом или динамическом процессе происходит удлинение проводника при изгибе упругой пластины. Происходящие деформации в тензорезисторах приводит к изменению электрического сопротивления в проводниках и напряжения по линям измерительного канала (рис. 1).

В датчике перемещения тензорезисторы собраны с двух сторон упругой пластины по полумостовой схеме (рисунок 2, *в*), и изменение электрического сопротивления подается по трем проводам на вход усилителя ТОПАЗ-3-01 (рис. 1), а далее по двум проводам к ДС, ДУ, АЦП и ПК с программным обеспечением. Блок питания (рис.1) предназначен для подачи напряжения постоянного тока для электропитания усилителя ТОПАЗ–4–01 и через усилитель подается питание на тензометрический датчик.

Тензометрический усилитель ТОПАЗ–4–01 предназначен для усиления электрического сигнала от тензометрического датчика. Дифференциальный усилитель (ДС) позволяет усиливать слабый электрический сигнал, выделяя его от различных электрических помех и наводок, с дальнейшей его подачей на регистрирующее устройство. Делитель сигналов (ДС) предназначен для ступенчатого снижения величины входного электрического сигнала в 1; 2; 5; 10; 20; 50 и 100 раз.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) предназначен для преобразования аналогового сигнала датчика в машинный код, для ввода в компьютер. Персональный компьютер (ПК) с программным обеспечением позволяет наблюдения на экране дисплея ПК за процессами в графическом виде, происходящими в реальном масштабе времени и позволяет сохранить результаты измерений в цифровом виде с дальнейшей обработкой.

В целом по измерительному каналу величина выходного электрического сигнала служит эквивалентом измеряемой деформации. По величине выходного сигнала можно не только учитывать, но и компенсировать возможные изменения чувствительности измерительного канала в процессе замеров. К основным параметрам, характеризующим средства измерений, относятся чувствительность, коэффициент преобразования, тарировочные характеристики диапазона измерений, а также амплитудно-частотные характеристики измерительных каналов.

Калибровка измерительного канала. Калибровка каналов проведен на лабораторном малом вибростенде с помощью измерительного комплекса (рис. 3). Лабораторный малый вибростенд состоит из неподвижной части (1), закрепленный в фундамент и подвижной части (вибростолик) (2), установленный на 4-х упругих стальных пластинах. В состав измерительного комплекса входят индикатор ИЧ10МН (5), тензометрические (4) и сейсмометрические датчики (6), блок питания, усилители и делитель электрических сигналов, АЦП и ПК (7) с соответствующим программным обеспечением для обработки поступающих сигналов в виде записей колебания объекта.

Подвижная платформа (вибростолик) установ-

лена на 4-х упругих стальных пластинах и закреплена к верхним концам этих пластин. Неподвижная часть стенда установлена на четырех массивных стойках рядом параллельно к пластинам, нижние концы которых закреплены неподвижно с бетонным фундаментом. Упругие пластины крепятся к неподвижным стойкам с помощью фиксаторов - специальных креплений, которые позволяют изменить плечо столика по стойке от платформы до бетонного фундамента. Изменяя расстояние между столиком и точками крепления фиксаторов к стойкам, меняется длина подвижных частей пластин, что ведет к изменению амплитудно-частотных характеристик колебаний платформы и создать спектра частот до 30 Гц в зависимости от длины плечи.

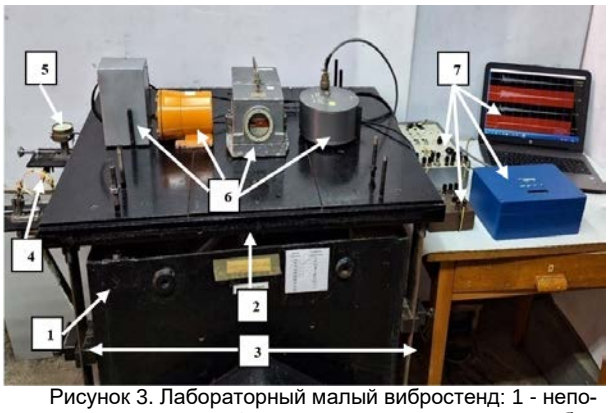


Рисунок 3. Лабораторный малый вибростенд: 1 - неподвижная часть стенда; 2 – подвижная часть стенда – вибростолик; 3 – упругие стальные пластины стенда; 4 – тензометрический датчик перемещения; 5 - индикатор измерения перемещений ИЧ10МН; 6 – сейсмические датчики разных типов; 7 – усилители, АЦП и ПК

Лабораторный вибростенд предназначен для проверки и тарировки тензометрических и сейсмометрических датчиков, калибровки измерительных каналов, исследования конструкций небольших размеров и различных устройств с целью определения их характеристик и параметров для использования в исследованиях.

Калибровка измерительных каналов на вибростенде проводились путем оттяжки подвижного столика на определенное величину, определяемое по показанию измерителя перемещения ИЧ10МН, потом платформу отпускали. Колебания подвижной столика, происходящие в горизонтальной плоскости, имели свободно-затухающие колебания (рис. 3), начальная амплитуда которых определяется величиной смещения от своего начального положения платформы, а частота колебаний определяется длиной плечи вибростолика. Величина смещения подвижного столика в горизонтальном направлении в момент оттяжки одновременно фиксируется по данным индикатора ИЧ10МН, имеющего минимальный предел измерения 0,01 мм и записывается тензометрическим измерительным каналом с помощью регистрирующее устройство с ПК (рис.3). Для проверки качества регистрации и работоспособности измерительных каналов проведены несколько тестовые испытания измерительного комплекса при разных частотах колебания подвижного столика вибростенда.

Тарировку измерительных каналов проводили с разными длинами плеч, что соответствует разным частотам колебания подвижного столика вибростенда. В качестве примера в таблицах 1 и 2 приведены измеренные данные по показаниям индикатора ИЧ10МН и регистрирующим устройством с помощью ПК. Табличные данные получены в ходе калибровки измерительных тензометрических каналов при широком диапазоне амплитудно-частотных характеристик колебания подвижной платформы вибростенда. Данные спектра амплитудно-частотных характеристик находятся в диапазоне, возникающих в грунте основания сооружений при землетрясениях.

В таблицах 1 и 2 приведены результаты измерения по показаниям индикатора ИЧ10МН в миллиметрах (А) и соответствующие им показания в вольтах (U) по показаниям монитора ПК, а также их средние величины в вольтах. Данные результаты получены при разных значениях частоты колебания подвижной платформы вибрастенда и коэффициентов чувствительности усилителей тензометрических измерительных каналов: β_t=5, β_s=1; β_t=10, β_s=1.

По данным таблицы вычислены средние коэффициенты отношений величины сигнала тензометрического канала к смещению подвижного столика в миллиметрах:

$$A \cdot K_{ср} = \beta_t \cdot \beta_s \cdot U,$$
$$K_{ср} = \beta_t \cdot \beta_s \cdot U / A, \text{ В/мм}. \quad (1)$$

Используя данный коэффициент, программа по величине сигнала тензометрического канала может определить величину смещения подвижного столика вибростенда в миллиметрах

$$A = \beta_t \cdot \beta_s \cdot U / K_{ср}, \text{ мм}. \quad (2)$$

По приведенным данным в таблицах 1 и 2 построены тарировочные кривые (рис. 4 и 5) при разных значениях коэффициентов чувствительности тензометрических измерительных каналов и частоты колебания подвижной платформы вибростенда. На графиках приведены зависимости величины сигнала тензометрического канала от величины смещения подвижного столика вибростенда.

Таблица 1

А, мм	U, В	U, В	U, В	U, В *ср.зн.*	U/A, В/мм	Ср., В/мм
1	0,38	0,37	0,38	0,38	0,38	0,34
2	0,61	0,63	0,63	0,63	0,32	
3	0,9	0,98	0,98	0,95	0,32	
4	1,38	1,34	1,35	1,36	0,34	
5	1,64	1,59	1,62	1,62	0,32	

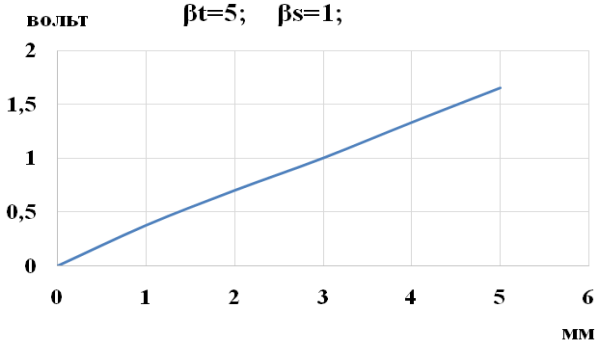


Рисунок 4

Таблица 2

A, мм	U, В	U, В	U, В	U, В *ср.зн.*	U/A, В/мм	Ср., В/мм
1	0,16	0,15	0,09	0,13	0,13	0,12
2	0,24	0,27	0,20	0,22	0,12	
4	0,41	0,46	0,43	0,43	0,11	
7	0,76	0,76	0,76	0,76	0,11	
10	1,06	1,04	1,08	1,06	0,11	

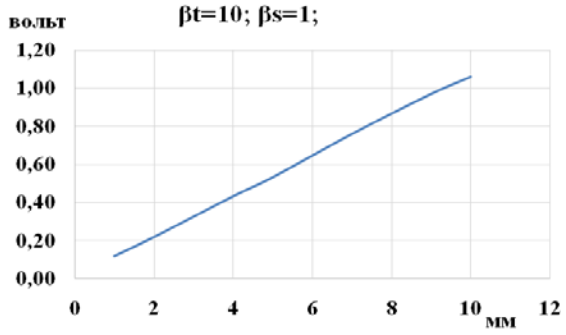


Рисунок 5

Трехкомпонентные акселерометры CMG-5TC-M. При экспериментальных исследованиях рамных конструкций с демпферным устройством использованы акселерометры типа CMG-5T [8-11], которые предназначены для измерения ускорения сейсмических колебаний в месте установки приборов на исследуемых объектах. Акселерометр состоит из датчика, имеющего триортогонально расположенные оси чувствительности, что позволяет получать данные сразу по трем направлениям: по двум горизонтальным и в вертикальном направлении. Датчик установлен внутри герметичного корпуса (рис. 6). Датчик представляет собой колеблющуюся массу, снабженную демпфером. При возникновении колебаний в направлении соответствующей оси чувствительности, подпружиненная масса начинает движение, в результате чего на выходе прибора вырабатывается сигнал пропорциональный воздействующему ускорению.



Рисунок 6

В зависимости от исполнения акселерометра выходной сигнал может быть представлен в аналоговом виде и в цифровом. Конструктивно акселерометр состоит из отдельных функциональных блоков: датчика со встроенным калибратором (для исполнений CMG-5T-M, CMG-5TC-M и CMG-5TB-M), датчика, встроенного калибратора и 24-разрядного АЦП (для исполнения CMG-5TD-M) и датчика, встроенного калибратора, 24-разрядного АЦП и модуля EAM (для исполнения CMG-5TDE-M). Все функциональные блоки акселерометра расположены в герметичном корпусе.

С акселерометром используется встроенное и автономное программное обеспечение. Функционирование встроенного ПО осуществляется в операционной системе Linux. Встроенное ПО реализует функциональность акселерометра (сбор, обработку, хранение и передачу измерительной информации), устанавливается на этапе изготовления и в процессе эксплуатации изменено быть не может. Встроенное программное обеспечение имеется только для исполнений акселерометров CMG-5TD-M и MG-5TDE-M.

Автономное программное обеспечение в использованных акселерометрах функционирует под управлением операционной системы Windows и реализует функции передачи, отображения и хранения результатов измерений. Все ПО является метрологически значимым. Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286–2010.

Здесь приводим некоторые метрологические и технические характеристики акселерометра:

- количество измерительных каналов: 3 шт;
- диапазон выходного сигнала: ±10В;
-пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ускорения: $\pm(10^{-6}\ X_{max}+X/1000)$ м/ с^2;
- рабочий частотный диапазон преобразования (по уровню - 3 дБ): 0-50; 0-100 и 0-200 Гц;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ускорения с помощью встроенного калибратора: $\pm(10^{-6}\ X_{max}+1\cdot10^{-4}\ X)$ м/ с^2;
- диапазон рабочих температур, С: от минус 20 до +70;
- питание напряжение источника постоянного тока: 10-36 В;
- выходное сопротивление: 47 Ом:
- срок службы: 10 лет.

Ниже приведены значения коэффициента преобразования акселерометра для различных диапазонов измерения ускорения для исполнений в аналоговом виде:

- коэффициент преобразования, (отсч.·с^2/м), по дифференциальному выходу низкого (высокого) усиления: 419400 (4194000); 838900 (8389000); 1678000 (16780000);
- коэффициент преобразования по дифференциальному выходу низкого/высокого усиления: 0,25/2,5; 0,5/5; 1/10 В·с^2/м;
- диапазон преобразования по дифференциальному выходу низкого/высокого усиления: ±4g/±0,4g; ±1g/±0,1g;
- отклонение значений коэффициента преобразования от приведенных данных не более: ±10%.

Датчик выпускается со встроенным калибратором, необходимые информации и методика измерений содержится в руководство по эксплуатации, нормативных и технических документах, устанавливающие требования к акселерометрам [8-11].

В качестве примера на рисунке 7 приведены регистрированные записи колебания подвижной платформы вибростенда одновременно по тензометрическим каналам (*а*) и трехкомпонентным акселерометром (*б*). Из записи тензометрического датчика (*а*) видно в виде прямой линии момент оттяжки подвижной платформы от начального положения и при отпускании происходит затухающее колебание стенда. Индукционный элемент акселерометра не реагирует на оттяжку подвижной платформы и регистрирует колебание вибростолика (*б*) вокруг вертикальной оси стенда. При регистрации перемещения и ускорения начальная амплитуда определяется величиной смещения от своего начального положения подвижной платформы, а частота колебаний регилируется длиной плечи вибростолика.

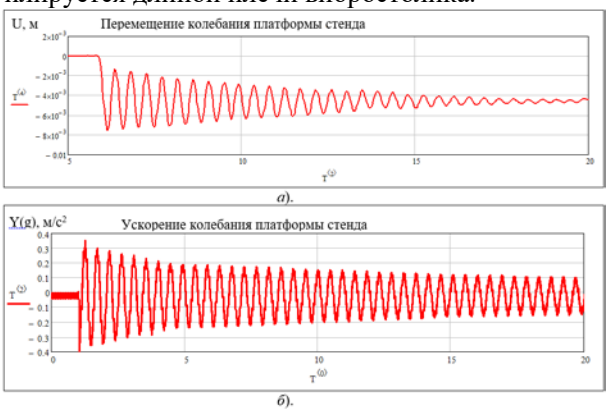


Рисунок 7. Записи перемещения (а) и ускорения (б)

Заключение. Приведены основные характеристики девяти канального измерительного комплекса, принципы работы и методы изготовления тензометрических датчиков перемещений, структура тензометрических измерительных каналов и их тестовые испытания. Изложена методика калибровки тензометрических измерительных каналов в зависимости от чувствительности измерительной системы и определены характеристики их в зависимости от амплитуды и частоты колебания подвижной платформы вибростенда. Получены соотношения для обработки регистрируемых величин при экспериментальных исследованиях опытных образцов сооружений в лабораторных стендах под действием статических и динамических нагрузок.

Приведены основные характеристики и принцип работы трехкомпонентного акселерометра типа CMG-5T, который предназначен для измерения ускорения колебаний на исследуемых объектах. Проведено испытание тензометрических датчиков и акселерометра при регистрации перемещения и ускорения колебания подвижной платформы стенда. В дальнейшем подготовленный измерительный комплекс будут использован при испытаниях опытных образцов модели многоэтажных зданий при статических и динамических нагрузках.

Литература:

1.Akira Fukukita, Tomoo Saito, Keiji Shiba – Control Effect for 20-Story Benchmark Building Using Passive or Semiactive Device // Journal of Engineering mechanics. – 2004. –№4. – 430-436 pp.

2. Zach Liang, George C. Lee, Gary F. Dargush, and Jianwei Song. Structural Damping: Applications in Seismic Response Modification. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an inform a business. 2012 by Taylor & Francis Group. Pp. 577.

3.G.C. and Z. Liang, in Earthquake-Resistant Struct. - Des. Assess. Rehabil. (InTech, 2012).

4.A.W. Taylor, A.N. Lin, and J.W. Martin, Earthq. Spectra **8**, 279 (1992).

5.Ehsan Noroozinejad FARSANGI, Azlan ADNAN. Seismic Performance Evaluation of Various Passive Damping Systems in High and Medium-Rise Buildings with Hybrid Structural System. GaziUniversity Journal of Science. GU J Sci. 25(3):721-735 (2012).

6.Kazuhiko KASAI. Seismic Performance of Building Protective Systems: Evaluations from Full-Scale Lab Tests and Actual Earthquake Observations. Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, JAPAN.

7.Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Теоретические и экспериментальные исследования сейсмостойкости многоэтажных зданий с использованием системы активной сейсмозащиты». Ташкент, 2022 г. ИМиСС АН РУз. С. 320.

8. «Акселерометр CMG-5T. Руководство по эксплуатации».

9.ГОСТ 8.577 – 2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений единиц длины, скорости, ускорения и плоского угла при угловом перемещении твердого тела».

10.ГОСТ 8.562-97 «Государственная поверочная схема для средств измерений сейсмоперемещения, сейсмоскорости и сейсмоускорения в диапазоне частот 0,01 – 20 Гц».

11.МИ 2070-90 «Государственная поверочная схема для средств измерения параметров вибрации».

УДК539.3

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДКРЕПЛЕННОЙ ПЛАСТИН ПРИ ДВУСТОРОННЕМ СЖАТИИ. (ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ)

Меликулов Н.М. к.т.н. доцент
Самаркандский Государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация. В работе для исследования влияния сжимающих сил на устойчивости пластины рассмотрены, шарнирно закрепленные на краях $x=0$, и $x=a$, жестко соединенные на краях $y=\pm b/2$ с тонкостенными стержнями открытого профиля.

Ключевые слова. Сжатая, растянутая, устойчивость, пластин, упругое защемление, шарнирно опертая, крутильные, изгибные, подкрепленных, неподкрепленных, края, жесткость.

Annotation. In this article, free oscillation of the plate is considered when the sides of $x=0$, , a are hinged and other sides of $y=\pm b/2$ are free. Free sides connected with thin, open profile rods.

Keywords. Compressed, Compressed-curved tension, plates, elastic pinching, hinged, torsional, bending, reinforced,

unreinforced, edges, rigidity.

Во многих случаях представляет практический интерес получение приближенного, но более простого решения поставленной задачи. С этой целью рассмотрим задачи с помощью известного приближенного метода Бубнова-Галеркина. Этот метод, в отличие от точного решения, позволяет получать значение интенсивности критической нагрузки N^* в явном виде, без решения громоздких трансцендентных уравнений

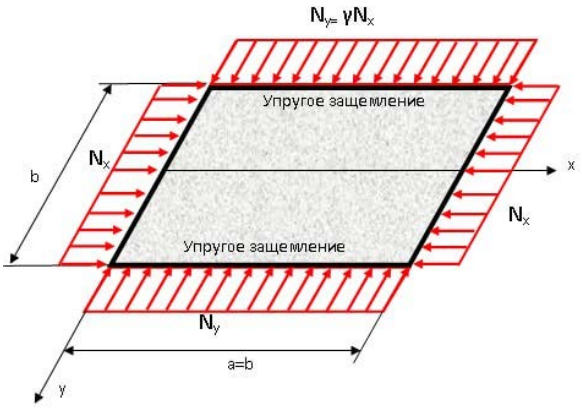


Рис 1. Пластина при двустороннем сжатии.

Для вывода уравнения задачу об устойчивости пластины, шарнирно закрепленной на краях $x = 0, a$ и жестко соединенной на краях $y = \pm\frac{b}{2}$ тонкостенными стержнями открытого профиля (рис 1), используя известное дифференциальное уравнение задачи

$$D\nabla^2\nabla^2 w + N_x\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + N_y\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0,$$

$$D = \frac{E\delta^3}{12(1-\mu^2)}, \qquad (1)$$

решение которого представим в традиционной форме

$$w(x,y) = \sum_{n=1.2}^{\infty} f_n(y)\sin\lambda_n x, \lambda_n = \frac{n\pi}{a}, \qquad (2)$$

удовлетворяющей граничным условиям шарнирного опирания на краях $x = 0, a$

Подставляя (2) в (1) получим уравнение для определения искомой функции $f_n(y)$

$$f_n^{IV} - 2\lambda_n^2 f_n^{II} + \lambda_n^2\left(\lambda_n^2 - \frac{N_x}{D}\right)f_n = 0 \qquad (3)$$

Решение уравнения (3) зависит от вида корней характеристического уравнения

$$S_{1,2} = \pm\sqrt{\lambda_n\left(\lambda_n + \sqrt{\frac{N_x}{D}}\right)},$$

$$S_{3,4} = \pm\sqrt{\lambda_n\left(\lambda_n - \sqrt{\frac{N_x}{D}}\right)}. \qquad (4)$$

Рассмотрим сначала пластины, у которых длина сторон сравнима между собой.

Известно, что в шарнирно опертой на всех краях пластине критическое значение интенсивности нагрузки при одностороннем сжатии равно (см. например [4])

$$N_x^* = K\pi^2\frac{D}{b^2}, \qquad K = (\frac{\pi b}{a} + \frac{a}{\pi b})^2 \qquad (5)$$

Из (5) следует, что при любой степени упругого закрепления (кроме случая, когда продольные края свободны от опирания) $N_x^* > \lambda_n^2 D$ при произвольных значениях $\frac{a}{b}$ и n. Поэтому в (.4) корни $S_{1,2}$ всегда вещественные, а корни $S_{3,4}$ мнимые.

С учетом сказанного представим решение уравнения (3) в форме

$$f_n = C_1 ch\alpha_n y + C_2 sh\alpha_n y + C_3\cos\beta_n y + C_4\sin\beta_n y \qquad (6)$$

где

$$\alpha_n = \sqrt{\lambda_n\left(\sqrt{\frac{N_x}{D}} + \lambda_n\right)},$$

$$\beta_n = \sqrt{\lambda_n\left(\sqrt{\frac{N_x}{D}} - \lambda_n\right)}, \qquad (7)$$

Для конкретизации дальнейших расчетов введем некоторые частные упрощающие предположения. Сначала, для упрощения счета будем считать, что подкрепляющие стержни и условия закрепления их концов на обоих краях пластины одинаковы. Это обстоятельство позволит использовать симметрию искривления пластины относительно оси x и положит в (6) константы $C_2 = C_4 = 0$.

Условия упругого защемления на краях $y = \pm\frac{b}{2}$:

$$f_n^I = \frac{\mu\lambda_n^2 f_n - f_n^{II}}{t_k b\lambda_n^2}, \qquad (8)$$

где

$$t_k = \frac{C_k}{d_k}(1 + \frac{\lambda_n^2}{k^2}), C_k = \frac{GJ_k}{Db}, k^2 = \frac{GJ_k}{EJ_\omega}, \qquad (9)$$

$$d_k = 1 \text{ при } \frac{d^2\theta}{dx^2}\Big|_{x=0,a} = 0 \qquad (10)$$

$$d_k = 1 - \frac{2ka}{n^2\pi^2 - k^2a^2}\left\{\frac{[1-(-1)^n]\,\mathrm{sh}\,ka}{chka-1} + \frac{[1+(-1)^n]ka(1-chka)}{2(chka-1)-kashka}\right\} \text{при} \frac{d\theta}{dx}\Big|_{x=0,a} = 0 \quad (10a)$$

Условия упругого опирания на краях $y = \pm\frac{b}{2}$:

$$f_n = \frac{f_n^{III} - (2-\mu)\lambda_n^2 f_n^I}{t_u b\lambda_n^4}, \qquad (11)$$

где

$$t_u = \frac{C_u}{d_u(1+\lambda_n^2\frac{k_\varphi}{k_2^2})}, C_u = \frac{EJ_y}{Db}, k_2^2 = \frac{GF}{EJ_y}, \qquad (12)$$

$$d_u = 1 \text{при} \frac{d^2 w_{\text{п.с.}}}{dx^2}\Big|_{x=0,a,} = 0, \qquad (13)$$

$$d_u = 1 - \frac{16+8(-1)^n}{n^2\pi^2} \text{при} \frac{dw_{\text{п.с.}}}{dx}\Big|_{x=0,a} = 0. \qquad (13a)$$

Напомним, что коэффициент k_ϕ входящий в (12), зависит от формы поперечного сечения: например, для прямоугольника $k_\phi = 1{,}2$, для двутавров прокатного сортамента ГОСТ 8239-56 $k_\phi \approx (2{,}0 \div 2{,}4)$

Рассмотрим теперь по методу Бубнова-Галеркина поставленную задачу.

Исследуем задачу об устойчивости подкрепленной пластины при двустороннем сжатии. Будем считать, что интенсивности распределенных нагрузок N_x и N_y меняются пропорционально одному параметру, т.е. $N_y = \gamma N_x$, где γ - некоторое вещественное число.

Пусть, пластина шарнирно оперта на краях $x = 0, a$, и подкреплена тонкостенными стержнями на

краях $y = \pm\frac{b}{2}$. Для простоты будем считать подкрепляющие стержни настолько жесткими по отношению к изгибу, что их прогибом можно пренебречь.

Выберем аппроксимирующую функцию прогиба пластины в виде

$$w(x,y) = f(y)\sin n\pi x/a, \quad (14)$$

где

$$f(y) = f_1 cos\frac{\pi y}{b} + f_2 cos^2\frac{\pi y}{b}, \quad f_1, f_2 = const \quad (15)$$

Первое слагаемое в (15) удовлетворяет условию шарнирного опирания незагруженных краев. а второе - условиям их жесткого защемления. Найдем соотношения между константами f_1 и f_2 подставив (15) в граничное условие упругого защемления (8) на краях $y = \pm\frac{b}{2}$, считая $n = 1$

При этом получим $2f_2 = f_1 t_k \pi b^2/a^2$

С учетом этого соотношения функция (14) примет вид

$$w(x,y) = f_1\left(1 + \frac{\pi b^2}{2a^2}t_k cos\pi y/b\right) cos\pi y/ b\ sin\ n\pi x/a. \quad (16)$$

Используя алгоритм метода Бубвова-Галеркина

$$\int_0^a \int_{-b/2}^{+b/2} L(w)wdxdy = 0, \quad (17)$$

где оператор $L(w)$ представляет собой левую часть уравнения (1), и выполнив операции интегрирования с учетом (16), получим следующее значение интенсивности критической нагрузки при $n = 1$:

$$N_x^* = \frac{\pi^2 D}{b^2}\frac{A_1}{A_2 + \gamma A_3}, \quad (18)$$

где $A_1 = \frac{\pi^2 b^2}{2a^2}\left[\frac{b^2}{a^2}\left(1 + \frac{b^2}{2a^2} + \frac{a^2}{2b^2}\right) + \frac{8}{3}t_k\left(1 + \frac{b^2}{2a^2} + \frac{5a^2}{4b^2}\right) + \frac{\pi^2 b^2}{4a^2}t_k^2\left(1 + \frac{3b^2}{8a^2} + \frac{2a^2}{b^2}\right)\right]$

$$A_2 == \frac{\pi^2}{4}(1 + \frac{8b^2}{3a^2}t_k + \frac{3\pi^2 b^4}{16a^4}t_k^2)$$

$$A_3 = \frac{\pi^2 a^2}{4b^2}(1 + \frac{8b^2}{3a^2}t_k + \frac{\pi^2 b^4}{4a^4}t_k^2) \quad (19)$$

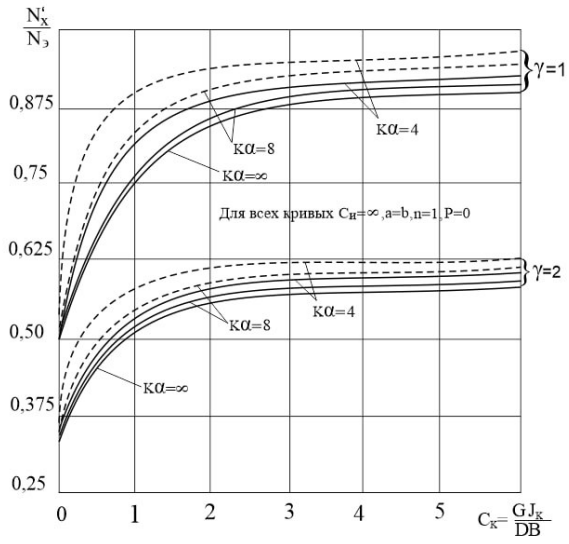


Рис.2. График зависимости $\frac{N_x^*}{N_э}$ от параметра C_k. (сопоставлены кривые точному и приближенной решению)

На графике рис. 2 приведены кривые в координатах $\frac{N_x^*}{N_э} - C_k$, построенные по (18) при $\gamma = 1; 2$ для различных значений ka. Принято $a = b, n = 1, P = 0$. Сплошные линии относятся к свободной депланации торцов (коэффициент d_k по (10)),штриховые - к полному стеснению их депланации (d_k по (10а)).Из этих графиков, следует, что стеснение депланации торцов подкрепляющих стержней существенно повышает устойчивость пластины (особенно при малых значениях C_k).

Литература:

1. Бейлин Е.А., Меликулов Н. М. Об устойчивости прямоугольных пластин, подкрепленных тонкостенными стержнями. –В кн: Строительная механика и расчет сооружений: Научно-технический журнал. М.Изд-во литературы по строительству. 1980, №5.с.38-42

2.Блейх Ф. Устойчивость металлических конструкций. М.Физматгиз. 1959.

3.Броуде Б.М. Устойчивость пластинок в элементах стальных конструкций М.Машстройиздат. 1949.

4. Вольмир А.С. Устойчивость упругих систем. М.Физ.мат.гиз.1967

5.Меликулов Н.М. Исследование устойчивости и жесткости пластин, подкрепленных тонкостенными стержнями, при различных случаях нагружения,- В кн: Строительная механика сооружений. Межвуз.Темат.сб.тр-Л.ЛИСИ,1980. С. 76-85

6.Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем. М.Гостехиздат, 1955.

7. Волькович Ф.В, Сложный изгиб пластины, заделанной на длинных кромках и сжатой или растянутой вдоль коротких ее кромок. - В кн.: Тр. ВНИТООС, т.II, вып.4, Л., Главная редакция судостроительной литературы, 1938.

8.Muszkowska H. Plyty prostokatne o dwoch krawedziach przeciwleglych swobodnie podparnech i pozostalech sprezyscie zamocowanech. Prace Naykowe Insnytutu Budownictwa Politechniki Wroclawskcy. 1973, Nr.11.

9.Ferachian R.H. Back ling of biaxial le compressed long rectangular plates elastically restrained along the long edges and simply supported along the short edges. Proc. Inst. Engrs. Part 2. Montreal, 1975

10.Melikulov N,. Khodjabekov, M. U.Ismatova D. M. Otaqylov A. FREE VIBRATIONS OF THE PLATE WITH THE ACCOUNT OF INFLUENCE OF LONGITUDINAL FORCES PERCEIVED BY THE REINFORCING RODS. European Journal of Research. volume 5, issue 8 2020 pages 20- 25

11.Melikulov N, Otaqylov A. Unloaded plates free vibrations, supported by elastic thin-walled rods. International journal on orange technologies www.journalsresearchparks.org/index.php/IJOT Volume: 02 Issue: 11 | November 2020

12.Melikulov N. Stability of Elongated Plates Reinforced along the Contour with

Thin-Walled Rods International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 8, Issue 12 , December 2021

13.Melikulov N., Shodmonkulova N. U. Free Vibrations of a Plate Stretched along the Reinforced Sides International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology

Volume: 1 Issue: 5. 2021

14.Melikulov N,. Khushvaktov U Stability of Long Plates with Non-Symmetric Reinforcement of the Edges withThin-Walled Rods .MIDDLE EUROPEAN SCIENTIFIC

BULLETIN Middle European Scientific Bulletin, VOLUME 19 Dec 2021

15.M. M. Mirsaidov, O. M. Dusmatov and M. U. Khodjabekov, “Stability of nonlinear vibrations of plate protected from vibrations”. *Journal of Physics: Conference Series, 1921*, (2021), https://doi.org/10.1088/1742-6596/1921/1/012097

16.M. M. Mirsaidov, O. M. Dusmatov and M. U. Khodjabekov, “The problem of mathematical modeling of a vibration protected rod under kinematic excitations” *in Proceedings of VII International Scientific Conference Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education*, November 11-14, 2020, Tashkent, https://doi.org/10.1088/1757-899X/1030/1/012069

17.M. M. Mirsaidov, O. M. Dusmatov and M. U. Khodjabekov, Mode shapes of transverse vibrations of rod protected from vibrations in kinematic excitations, Lecture Notes in Civil Engineering. **170**, 217–227 (2022). doi.org/10.1007/978-3-030-79983-0_20

18. K.Ismayilov, K.Karimova Application of used automobile tires granules for road construction in uzbekistan. Journal of Critical Reviews, 2020. 7 vol, Numer 12 ,pp 946-948. DOI: 10.31838/jcr.07.12.165

19. K.Ismayilov Critical strains and critical stresses in the steel rod beyond the elastic limit. European science review. 2018, Номер № 5-6.

20. K.Ismayilov, K.Karimova The Impact of Automobile Tires on the Environment from the Period of Raw Materials to the Disposal of Them, Retrieval Volume-8 Issue-3, September 2019. Number: C4473098319/19©BEIESP DOI:10.35940/ijrte.C4473.098319

21. K.Ismaylov, A. Suleymanov, S. Toshev Option Of The Method Of Successive Approximations In Calculating The Epicenters Of Extreme And Emergency Situations. Ilkogretim Online - Elementary Education Online, 2021; 20 (3): pp. 1640-1647 http://ilkogretim-online.org doi: 10.17051/ilkonline.2021.03.186.

NAMUNAVIY GELIOUYLARNING ATROF TO’SIQLARIDA MAHALLIY ISSIQLIK SAQLOVCHI QATLAM QALINLIGI ORQALI ISSIQLIK UZATILISHINI HISOBLASH

Xayriddinov B.E., Umarova S.U., Olimova D.A., magistr
Qarshi davlat universiteti

Annotation. A comparative of the structural and heat engineering parameters the outer and inner of walls with two layers of wormwood 0.015 and 0.020 m thick with fine-grained straw, opal and clay mixture is presented in order to reduce the amount of heat dissipated into the environment along the perimeter of the wall of typical rural houses and heat transfer systems studied by environment along the perimeter of the wall of typical rural houses and heat transfer systems studied by comparing the results of theoretical and experimental studies and determined the criteria for effectiveness.

Key words: Heat preservation, water tank accumulator, thermal conductivity, thermal diffusivity, heat accumulator, heat flux.

Аннотация. Представлен сравнительный анализ конструктивных и теплотехнических параметров между внешней и внутренней поверхностями стен, покрытых двумя слоями полыни толщиной 0б015 и 0б020 м с мелкозернистой соломой, опелем и глиняной смесью с целью уменьшения количества системы теплопередачи изучены путем сопоставления результатов теоретических и экспериментальных исследований и определен критерии эффективности.

Ключевые слова: Сохранение тепла, водяной бак аккумулятор, теплопроводность, температуропроводность, тепловой аккумулятор, тепловой поток.

Аннотация: Маколада кишлок намунавий уйларида муътадил иклим режимини яратишда бино деворларини ички ва ташки юзалари калинлиги 0,015-0,020 м булган махаллий материаллар-майин сомон, тупрок ва опилка аралашмали лой шувок билан каплангандаги жараёнда иссиклик алмашинув тизимлари эксперимантал, аналитик хамда сонли методларда тадкик этилиб, 0,015 ва 0,020 м калинликда махаллий конструктив материаллардан фойдаланиш максадга мувофиклиги, цемент, кум, ва тупрок аралашмали шувок билан копланган девордаги иссиклик алмашинув жараёнлари таккослаб урганилгандаги самарадорлик коэффициенти аникланган.

Калит сузлар: иссиклик саклаш, сувли бак аккумулятор, иссиклик утказувчанлик, температура утказувчанлик, иссиклик аккумулятор, иссиклик окими.

Kirish. Ma’lumki qishloq namunaviy uylarida mo’’tadil iqlim yaratishda bino devorlarini issiqlik saqlashi va havo almashinuv jarayonlari, ichki havo harorati, namligining ko’rsatgichlari muhimdir[1]. Shuningdek binoning issiqlik ta’minotada isitish usullarini samarali rivojlantirish jarayoni eng avvalo qurilishi lozim bo’lgan binoning hajmiy-rejaviy va konstruktiv yechimlari, konstruksiyalarining materiallariga xos bo’lgan barcha fizik-kimyoviy va issiqlik-fizik xossalariga ham bog’liqdir [2]. Quyosh energiyasidan foydalanib binoda mikroiqlim yaratishga mo’ljallangan yassi devor suvli bak kollektorli issiqlik akkumulyatordan foydalanish bilan bir qatorda qishloq namunaviy uylaridagi issiqlikni atrof-muhitga sarfini kamaytirish maqsadida devorni mahalliy issiqlik saqlovchi (mayin somon va yog’och qirindilaridan qushib tayyorlangan) loy shuvoqdan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun binoning ichki va tashqi qatlamlarini shunday mayin loy shuvoq bilan qoplashda uning qalinligini optimal o’lchamiga keltirishi talab etiladi.

I. Masalani qo’yilishi. Maqolada qishloq namunaviy uyining devorlarini ichki va tashqi qatlam qalinliklari 0,015 va 0,020 m bo’lgandagi issiqlik o’tkazuvchanlik ko’ffitsiyentlarini aniqlashdagi nazariy va eksperimental tadqiqotlarining natijalari keltirildi. Yassi devor qatlamining birlik yuzasini ($\tau_{per}/2$ soat yarim davr davomida isishi va sovishi jarayonida) issiqlik qabul qilish miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$Q = Q_{maks}\eta \qquad (1)$$

bu yerda $Q_{maks} = cV\gamma\Delta t_{maks}$, $\Delta t_{maks} = (t_0 - t_{o'rt})$.

Bunda Q_{maks} – binoning yassi devor shuvoq qatlamini issiqlik o’tkazuvchanligiga bog’liq bo’lib, devor yuzasi va qatlamiga uzatiladigan issiqlik

to'lqinlarini tebranishi bir xil kattalikda bo'lishidir. Yuqorida keltirilgan tenglamalarda teplofizik parametrlar: t_0 – devor yuzasining o'zgaruvchi temperaturasi, ^{0}C; $t_{o'rt}$- devor yuzasida tadqiqot o'tkazish davrida o'zgaruvchi temperaturani o'rtacha qiymati, ^{0}C; Δt_{maks}- devor yuzasida tadqiqot o'tkazish davrida o'rtacha temperatura $t_{o'rt}$ dan musbat yoki manfiy tomonga o'zgarishi bilan bog'liq temperatura amplutudasini tebranishi, ^{0}C; τ_{per}-butun davrning davomiyligi, *soat;* τ- jarayonning boshlang'ich davomoyligi, *soat*, s-devor qalinligi, *m*; *a* – devorning temperatura o'tkazuvchanlik koeffisiyenti, m^2*/soat; c*-devor materialining solishtirma issiqlik sig'imi, kJ/(kg·^{0}C); γ – devor materialining solishtirma og'rligi, kg/m^3;

II. Uslublar va materiallar.Bino devorining ichki va tashqi yuzasi mayin somon aralashtirilgan loy shuvoq bilan qoplangan. Bu yassi devorni ikkala yuzasida vaqt birligida temperatura $t_0=f(\tau)$ qonuniga muvofiq o'zgaradi deb hisoblaymiz. Shunga asosan yassi devor qatlamlari bo'yicha temperature o'zgarishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

$$t=A+Bx+Ce^{-q2\,a\tau}cos(q\cdot x) \qquad (2)$$

Bunda *x=+s/2 holat* uchun tenglamaga muvofiq temperatura o'zgarishi:

$$t=f(\tau)=A+B\frac{s}{2}+Ce^{-q^2a\tau}\cos(q\cdot\frac{s}{2}) \qquad (3)$$

va *x=-s/2* holat uchun

$$t=A-B\frac{s}{2}+Ce^{-q^2a\tau}\cos(q\cdot\frac{s}{2}) \qquad (4)$$

Tenglamalar bilan xarakterlanadi. (3) va (4) tenglamalardan B=0 desak,

$$f(\tau)=A+Ce^{-q^2a\tau}\cos(q\cdot\frac{s}{2}) \qquad (5)$$

umumiy tenglik kelib chiqadi. Yassi devor qatlamlari bo'ylab *f(τ)* –dastlab davriy funksiyasini soddalashtirilgan tenglamasini

$$f(\tau)=t_{o'rt}+\Delta t_{makc}\cdot\cos\frac{2\pi\tau}{\tau_{per}} \qquad (6)$$

ko'rinishda ifodalaymiz. (5) va (6) tenglamalarni chap tomoni teng bo'lgani uchun o'ng tomonlarini tenglashtiramiz va $A=t_{o'rt}$ ekanligini e'tiborga olsak,

$$C\cdot e^{-q^2a\tau}\cdot\cos(q\cdot\frac{s}{2})=\Delta t_{makc}\cdot\cos\frac{2\pi\tau}{\tau_{per}} \qquad (7)$$

tenglik o'rinli bo'ladi.

Bu tengliklarni chap tomonidagi doimiyliklar o'ng tomonidagi doimiyliklar o'ng tomonidagi doimiyliklarga teng bo'lishidan quyidagi tenglik olinadi.

$$C\cdot\cos(q\cdot\frac{s}{2})=\Delta t_{makc} \qquad (8)$$

shunga asosan

$$e^{-q^2a\tau}=\cos\frac{2\pi\tau}{\tau_{per}} \qquad (9)$$

tenglik ifodasi kelib chiqadi. Ammo bu tenglikni to'g'ridan to'g'ri yechish murakkab bo'lgani uchun, quyidagi munosabatni kiritamiz:

$$e^{i\varphi}=\cos\varphi+i\cdot\sin\varphi \qquad (10)$$

Бу ерда $i=\sqrt{-1}$. Demak, q ni minimum qiymatga teng desak u holda e -funksiyasini son qiymatini cos orqali ifodalab:

$$q^2=ip^2 \qquad (11)$$

orkali ifodalaymiz. Bu yerda p- yassi devorni nur yutish koeffitsiyenti, asosan (10) tenglamadan foydalanib

$$e^{-ip^2a\tau}=\cos(p^2a\tau)+i\sin(p^2a\tau)=\cos\frac{2\pi\tau}{\tau_{per}}$$

tenglikni olamiz. Bu ifodani haqiqiy qiymati

$$\cos(p^2a\tau)=\cos\frac{2\pi\tau}{\tau_{per}}$$

$$p^2a\tau=\frac{2\pi\tau}{\tau_{per}},\qquad p=\pm\sqrt{\frac{2\pi}{a\tau_{per}}} \qquad (12)$$

teng bo'ladi. (11) tenglamadan $q=\sqrt{ip}=\pm\sqrt{i}\cdot\sqrt{\frac{2\pi}{a\cdot\tau_{per}}}$ va belgilash kiritilganda (2) tenglama quyidagicha ko'rinishni oladi.

$$t=t_{o'rt}+C\cdot e^{-\frac{i2\pi\tau}{\tau_{per}}}\cdot\cos(\sqrt{i}\sqrt{\frac{2\pi}{a\tau_{per}}}\cdot x) \qquad (13)$$

Tenglamani yechishda $\sqrt{i}$ ni ham e'tiborga olish kerak

$$\sqrt{i}=\pm\frac{1}{2}(\sqrt{2}+i\sqrt{2})$$

Bu tenglamani yechish murakkablashadi. Shuning uchun o'zgaruvchi kattaliklar $\frac{a\cdot\tau_{per}}{s^2}$ *va* $\frac{x}{s}$ orqali ifodalanadi.

$$t=t_{o'rt}+f(\frac{4a\cdot\tau_{per}}{s^2}\cdot\frac{2x}{s}) \qquad (14)$$

III. Tadqiqot natijalari va muhokamasi.

Yassi devor qatlamlarida vaqt birligida issiqlikni davriy o'zgarishi bilan bog'liq jarayon davom etishi muhim hisoblanadi. Devor qatlamida temperatura o'zgarishini hisoblashda belgilangan nuntalarda issiqlik ta'sirini statsionar deb hisoblansa tadqiqot o'tkazilishi davrida temperatura o'zgarishi ta'sirida isish jarayoni o'zgarsa ham ma'lum vaqtdan keyin temperaturalar farqi belgilangan nuqtalarda o'lchashlar o'tkazilgan holatdagi natijalarga yaqinlashishini termoparadagi potensiometrdan aniqlandi. Ammo yassi devor shuvoq qatlamida temperatura to'lqinlari sinus va kosinuslar qonuniga muvofiq vaqt birligida davriy o'zgarib boradi. Umumiy holda yassi devor shuvoq qatlamida murakkab issiqlik almashinuv jarayoni amalga oshadi [3]. Issiqlik to'lqinlari temperatura o'zgarishiga bog'liq bo'lib, yassi devor qatlamiga o'tishi jarayonida so'nib borishi maksimal temperatura tebranishlari quyidagi tenglamadan aniqlandi.

$$\Delta t=\Delta t_{maks}\,f(\frac{4a\tau_{per}}{s^2},\frac{2x}{s}) \qquad (15)$$

Bu erda *s* - yassi devor shuvoq qatlamining qalinligi, *m*; Δt_{maks} - yassi devor yuza qatlamida temperatura o'zgarishini maksimal temperaturadan siljishini ifodalaydi.

$f_b(\frac{4a\tau_{per}}{s^2}, \frac{2x}{s})$ funksiyadagi ($\frac{2x}{s}=0$) yassi devor shuvoq qatlamida temperatura o‘zgarmasligini bildiradi. Yassi devor qatlam mayin somon aralashtirilgan loy shuvoq bilan qoplanganda, qatlamida temperatura o‘zgarishi bilan bog’liq issiqlik oqimi akkumulyatsiyalanadi yoki olgan issiqliq miqdori atrofga uzatiladi va bunda temperatura o‘zgarishi $\left(\frac{\partial t}{\partial x}\right)_{x=\pm\frac{s}{2}}$ ga bog’lik holda hisoblanadi. Shuning uchun dτ- vaqt davomida yassi devor qatlami orqali uzatiladigan issiqlik miqdori quyidagi formula bilan hisoblandi [4].

$$dQ = \lambda \cdot \frac{\partial t}{\partial x} d\tau \qquad J/m^2 \qquad (16)$$

Shuningdek yassi devor qatlamining 1m^2 yuzasiga kun davomida akkumulyatsiyalangan issiqlik oqimi

$$Q = \int_0^{\frac{\tau_{par}}{2}} \lambda \cdot \frac{\partial t}{\partial x} d\tau \qquad J/m^2 \qquad (17)$$

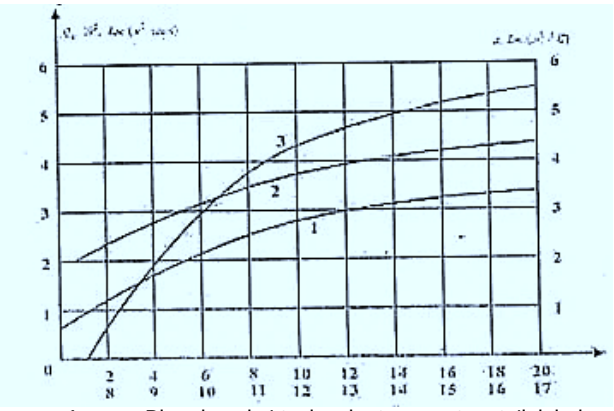
formula bilan hisoblandi. $\frac{\partial t}{\partial x}$ temperatura o‘zgarishiga muvofiq yassi devor qatlamini issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti λ- tenglamani yechish yo‘li bilan yassi devor shuvoq qatlamida akkumulyatsiyalangan issiqlik miqdori (14) ifodani e’tiborga olib quyidagi formula yordamida aniqlandi.

$$Q = Q_{maks} f_b(\frac{4a\tau_{per}}{s^2}) \qquad J/m^2 \qquad (18)$$

Bu yerda $Q_{maks}=2s\cdot c\cdot\rho\cdot\Delta t_{maks}$ teng bo‘lib, yassi devorning ikkinchi tomonidagi shuvoq qatlamda akkumulyatsiyalangan issiqlik miqdori hisoblandi. Agar 1м^2 yassi devor uchun hisoblansa, $Q_{maks}=s\cdot c\cdot\rho\cdot\Delta t_{maks}$ tenglik bilan hisoblanadi va $\frac{Q}{Q_{maks}}$ nisbatan yassi devor shuvoq qatlamini issiqlik akkumulyatsiyalash qobiliyati aniqlanadi. Bunda binoning yassi devor shuvoq qatlamida foydali issiqlik akkumulyatsiyalash koeffitsiyenti

$$f_b(\frac{4a\tau_{per}}{s^2}) = \eta \qquad (19)$$

formula bilan hisoblandi (1-расм).



1-rasm. Bino devori o'rtasigacha temperatura to'lqinlari tebranishini devor sirt qatlamidagi temperatura to'lqinlariga va devordan foidalanish koeffitsientlari η ga nisbatan o'zgarishi.

Yassi devor shuvoq qatlamlarini issiqlik o‘tkazuvchanligini optimal qiymati uyning haroratini va namligini mu’tadil saqlashga erishishda asosiy issiqlik fizikaviy kattalik hisoblanadi [5]. Devor qoplamalarini issiqlik o‘tkazuvchanligini va binodagi issiqlik almashinuv jarayonlarini aniqlashda yuqorida keltirilgan metod bilan hisoblash uchun katta amaliy hisoblashlar talab etildi. Chunki yassi devor shuvoq qatlamlari orqali uzatiladigan issiqlik to‘lqinlari davriy tebranishlar bilan o‘zgarib turadi. Shuning uchun devor qatlami bo‘yicha temperaturani davri o’zgarishida issiqlik almashinuv jarayonlarini hisoblashda keltirilgan formulalardan foydalanib masalalarni yechish, amaliy tadqiqotlarda olingan natijalardan chetlashishlarga olib keladi. Tadqiqot natijalarini amaliy hisoblashdagi qiymatlariga muvofiq kelishini ta’minlash uchun E.Shmidtning yaqinlashtirish differensial tenglamalar metodidan foydalanish samarali natijalar beradi [6,7]. Agar yassi devor shuvoq qatlamlarini Δx bo‘lakchalarga bo‘lib, shu sohalarda temperatura o‘zgarishini Δt bilan belgilasak, $\Delta\tau$-vaqt birligida issiqlik o‘tkazuvchanlik tenglamasi (18) va (19) larni C^{++} dasturlash asosidagi yechimi 1-rasmda keltirilgan grafig ko‘rinishni oladi hamda quyidagicha ifodalaymiz.

1- sirti mayin somon, tuproq va yog‘och aralashtirilgan loy shuvok devordan foydalanish koeffitsiyenti η 2- $f_b(\frac{4a\tau_0}{s^2})$ formula bilan hisoblaganda devor o‘rtacha sirtining s_1=0,015m, s_2=0,020 m, chuqurlikdagi temperatura o‘zgarishi quyidagi formula asosida aniqlandi [3].

$$\frac{\Delta t_{x=const}}{\Delta\tau} = a\frac{\Delta^2 t_{\tau=const}}{\Delta x^2} \qquad (20)$$

Bu yerda $\Delta t_{x=const}$,- yassi devor qatlamining yuzasidan x-masofaga $\Delta\tau$- vaqt birligida temperatura ko‘tarilishini xarakterlaydi. (20) tenglamani yassi devor qatlamlari uchun qo‘llashda belgilangan qatlamlar sonini qalinligi buyicha Δx -bo‘laklarga ajratamiz. Ajratilgan Δx bo‘laklarni $\Delta\tau$ vaqt birligida isishini hisobga olib temperatura o‘zgarishini quyidagicha ko‘rinishiga keltiramiz.

$$t_{(n+1)\Delta\tau,m\Delta x} = \frac{1}{2}(t_{n\Delta\tau,(m+1)\Delta x} + t_{n\Delta\tau,(m-1)\Delta x})^0 C \qquad (21)$$

bu erda n-mos ravishda oraliq nomerlari, m-qatlamlar soni. $\Delta\tau$ -vaqt oralig’i Δx qatlam qalinligiga muvofiq belgilanadi va quyidagi tenglikdan aniqlanadi.

$$\Delta\tau = \frac{(\Delta x)^2}{2a},\ soat\ \ t_{(n+1)\Delta\tau,m\Delta x} - (n+1)\Delta\tau \qquad (22)$$

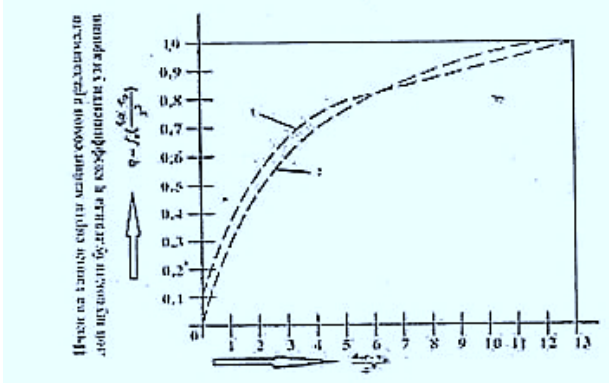
(22) tenglamadagi belgilashlar belgilashlar qatlamdagi temperaturalar o‘zgarishiga muvofiq olinadi. $t_{n\Delta\tau,(m+1)\Delta x}$ -yassi devor qatlamidan temperatura o‘zgarishi bilan bog’liq $(m+1)\Delta x$ masofada $n\Delta\tau$ vaqt birligidagi natijalarni xarakterlaydi. $t_{(n+1)\Delta\tau,m\Delta x} - (n+1)\Delta\tau$ -vaqt o‘tgandan keyin x qatlam yuzasidan qatlam oraliq masofasi bo‘yicha temperatura o‘zgarishini xarakterlaydi. (9,10) tenglama asosida yassi devorning 0,015-0,02 m (Δx) masofali qatlami bo‘yicha hisoblashlarda Δx=0,02 m qalinlikda samarali natijalar berishi aniqlandi. Bunda qatlamlardagi

temperatura o‘zgarishini $(n+1)\Delta\tau$ soat vaqt oralig‘ida hisoblash jarayonida olingan natijalar yetarli aniqlikni beradi. Olingan natijalar analitik metodga nisbatan sonli metod bilan yechilganda aniqlik darajasi yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Qishloq namunaviy uyining yassi devor yuzasidan ichki $n\Delta\tau$ qatlamlari bo‘yicha vaqt birligida temperatura taqsimlanishini quyidagi formuladan aniqlandi.

$$t_{n\Delta\tau,0} = \frac{\alpha\Delta x \cdot t_x + \lambda \cdot t_{n\Delta\tau,\Delta x}}{\lambda + \alpha \cdot \Delta x},\ {}^0C \qquad (23)$$

bu erda α-issik havo oqimi tasirida yassi devorga issiqlik berish koeffitsienti, *J/(m²· soat* ^{0}C); Δx -yassi devor shuvoq qatlamining qalinligi, *m*; t_x-yassi devor bo'ylab harakat havo oqimining temperaturasi, ^{0}C; λ-yassi devor qatlamining issiqlik o'kazuvchanlik koeffitsienti, *J/(m soat* ^{0}*C);*

Demak E. Shmidt tomonidan ishlab chiqilgan $n\Delta\tau$ vaqt birligida yassi devor yuzasi va devor qatlamlari o‘rtasidagi temepratura o‘zgarishini yaqinlashtirish metodi bilan hisoblanganda olingan natijalar sonli metod bilan hisoblangan natijalar va tajriba aniqlangan miqdoriy qiymatlari 5-7% farq bilan muvofiq kelishi aniqlandi. 2-rasmdagi grafikda yassi devor qatlamlarida issiqlik miqdorini akkumulyatsiyalanishi Q_{ak} va issiqlik berish koeffitsiyenti α ni tempratura va vaqtga muvofiq o‘zgarishi keltirilgan.



2- rasm. Tabiiy konveksiya jarayonida α_k konvektiv issiqlik berish koeffitsiyentini va issiqlik akkumulyatorida Q_{ak} miqdorini kun davomida o‘zgarish miqdori keltirilgan (14-15 fevral 2020 yil)

1-Qishloq namunaviy uy devorlari pishiq g’ishtdan iborat bo’lib, ichki va tashqi sirti sement-albastr aralashma bilan qoplangan; 2-Qishloq namunaviy uy devor pishiq gishtdan iborat bo’lib ichki tashqi sirtlari somon -opilka va mayin tuproq aralashmali loy shuvoq qoplan devordan iborat. 3-bino beton devora iborat bo’lib, ichki va tashqi sirti mayin somon tuproq aralashmali loy shuvoq bilan qoplangan.

Grafikdan ko‘rinadiki bino ichidagi havo va devor qurilmalar issiq havoning tabiiy sirkulyatsiyalanishi natijasida Δt = 8°C dan Δt =4°C gacha farq qilib pasaysa issiqlik berish koeffitsiyenti 3,7 dan 2,7 *Bm/(м² °C)* gacha kamayar ekan.

Xulosa. 2023 yil iyun-iyul oylari tashqi havo haroratiga nisbatan mahalliy qurilish materiallaridan qurilgan binoning ichki harorati 7, 8 - 8,6 °C atrofida past bo‘lish aniqlandi. Demak namunaviy uyning devorlari pishiq gishtdan tiklanib, ichki va tashqi yuzalari mahalliy mayin tuproq, somon va opilka aralashmali loy shuvoq bilan qoplanganda tashqi havo haroratiga nisbatan qish faslida ichki havo harorati sement- alibaster aralashmali beton devorga nisbatan 5,2 - 6,4°C yuqori, yoz faslida esa tashqi havo harorati 35 - 38 °C bo‘lganda mayin somon-tuproq-opilka aralashmali loy shuvoq qoplamali binoning ichki havo temperaturasi, beton devorli yuzasi sement - qum aralashmasi bilan qoplangan binodagi ichki havo haroratini o‘zgarishi bilan tajribalarda taqqoslab o‘rganilganda aralashmali loy shuvoq qalinligi s=0,015 m qalinlikdagi qatlam bilan qoplanganda 10 sutkada 90 м² ishchi maydonli binoda mo‘tadil iqlimni saqlash jarayonida Q_n=*28800 MJ* issiqlik iqtisod qilinadi. Bu esa bir oyda 0,8 tonna shartli yoqilg’ini va 8513 kVt soat energiyani tejashga erishiladi.

Adabiotlar:

1. Xayriddinov B.E, Xolmirzayev N.S., Xalimov G.G. Rыsbaev A.S., Ergashev Sh.X. "Muqobil Energiya manbalaridan foydalanish" T.: "ADAD PLUYS 2017. 100-109 bet.

2 Boboyev C.M., Shukurov G" Sh. "Isitish". Binoning issiqlik rejimi. M.: Stroyizdat, 1979. - 244 b.

3. Технология производства полимерных и теплоизоляционных изделий М.: «Высшая школа» 1993.- с. 102-140.

4. Сидоренка Г.И., Кудряшева И.Г., Пименов В.И. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии // Под.ред. Епистратов В.В. и Сидаренко Г.И. Санкт-Петербург. Изд-во Политехнического университета 2008- с.-248

ASOSI TURLI GRUNTLI BETON QOPLAMALI KANALLARDA FILTRASIYA JARAYONINI ANIQLASH

Obidjonov Axror Jo‘raboy o‘g‘li - tayanch doktorant; **Babayev Asqar Ro‘zibadalovich** - (PhD), dotsent; **Kaxarov Baxadir Baxramovich** - (PhD), dotsent; **Raximov Qudratjon Toshbotirovich** - (PhD), dotsent; **Chorshanbiyev Umar Ravshan o‘g‘li** - (PhD), dotsent v.b.
Toshkent davlat transport universiteti, Tashkent, Uzbekistan

Annotatsiya. Suv xo‘jaligida suv uzatish asosan irrigatsiya tizimlari orqali amalga oshiriladi, bunda kanallardan keng foydalaniladi. Kanallarda suv yo‘qotilishi asosan filtratsiya hisobiga sodir bo‘ladi. Filtratsiya natijasida suv yo‘qolishi gidravlika va gidrotexnikaning dolzarb muammolaridan hisoblanadi, Kanallarda suvning filtratsi tasirida yo‘qotilishining kamaytirish ishlarini filtratsiya jarayonini o‘rganish, grunt turini aniqlash, kanal devorlarining qoplamalarini optimallashtirish kabi ishlar tashkil etadi. Natijada suv yo‘qotilishini oldini olish, iqtisodiy yo‘qotishlarni kamaytirish, kanal gidravlik samaradorligini oshirish hamda ekologik muammolarning oldini olish imkoni paydo boladi. Kanal orqali suv uzatishda filtratsiyani oldini olish uchun qoplama tanlash va hisoblash ishlari turli xil bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Bu jarayon suvning tuproqqa behuda singib ketishini kamaytirishga, kanalning gidravlik samaradorligini oshirishga va suv resurslaridan oqilona foydalanishga yordam beradi. Maqolada kanal devorlarini beton qoplama bilan qoplanganda qoplamaning gidravlik jihatdan

suv o‘tkazuvchanligini qanday kamaytirishi modellashtirish orqali ko‘rib aniqlangan.
Kalit so‘zlar. Kanal, beton qoplama, Darsi qonuni, filtratsiya, modellashtirish, tezlik vektori

Annotatsion. In the water sector, water transfer is carried out mainly through irrigation systems, in which channels are widely used. The loss of water in the channels is mainly due to filtration. Water losses as a result of filtration are among the urgent problems of hydraulics and hydraulic engineering, work to reduce water losses due to filtration in channels is organized by such works as the study of the filtration process, determining the type of soil, optimizing the coating of the channel walls. As a result, it is possible to prevent water loss, reduce economic losses, improve the efficiency of the canal's hydraulics, and prevent environmental problems. The work on the selection and calculation of the coating to prevent filtration during the passage of water through the channel includes various stages. This process helps to reduce unnecessary seepage of water into the soil, increase the hydraulic efficiency of the riverbed and use water resources efficiently. The article examines through modeling how covering canal walls with concrete reduces the hydraulic permeability of the coating.
Keyword. Channel, coating, concrete, Darcy, filtration, modeling, velocity vector

Kirish. Kanal o‘zani orqaliy suvning sizib chiqishi muhandislik gidravlikasi va gidrotexnik inshootlar sohasida dolbzarb muammolardan hisoblanadi [1,2]. Kanallarni qoplama bilan qoplash masalalari bilan kopgina olimlar ilmiy ishlar olib bormoqdalar. D.Sh.Allayorov tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlarda kanallarni qoplama va yarim qoplama bilan qoplashda iqtisodiy samaradorlikka erishish maqsadida gidravlik eng qulay kesimni tanlash masalasiga etibor qaratilgan[12,13]. T.f.d., professor M.A.Mixalov tomonidan Magazine of Civil Engineering, №4, 2013 chop etilgan “Asosiy kanallarni hisoblash” nomli maqolada kanallarning optimal parametrlarini aniqlash masalasi ko'rib chiqilgan. Bunda gidravlik hisoblashda yer ishlarining hajmini aniqlashda oqimning harakatdagi kesimi, kanaldagi oqim yuqori qismining yuzasi, kanal qirg'oqlarining suv ostidagi va yuqori qismidagi qiyaliklari hisobga olingan [14]. Yuqorida keltirilgani kabi kanallarni beton qoplama bilan qoplpsh masalalari bilan ko'plab olimlar shug'ullanib kelmoqda, shunga qaramasdan ushbu yo'nalishda bir qancha muammolar saqlanib qolmoqda. Ushbu maqolada mualliflar asosini turli xil gruntlar tashkil qilgan beton qoplamali kanallarda filtrasiya jarayoni haqida so'z yuritiladi. Ushbu jarayon, bir tomondan kanal gidravlik samaradorligini kamayishiga, suv resurslarining bexuda yo‘qotilishiga, boshqa tomondan esa, kanal devorlarining buzilishiga va tuproqning meliorativ holatini yomonlashishiga olib keladi. Beton qoplamalar qattiqligi, yuqori mustahkamligi va uzoq xizmat muddati bilan boshqa bir qator qoplamalardan ajralib turadi. Kanaldagi oqim tezligiga qarab betonning optimal qalinligini tanlab olish meyoriy hujjatlarda keltirib o‘tilgan [3,4].

Tadqiqot metodi. Kanaldagi filtratsiyani oldini olish uchun kanal devorlarini beton bilan qoplash samarali usullardan biri bo‘lib, behuda suv yo‘qotilishini sezilarli darajada kamaytiradi va kanal gidravlik samaradorligini oshiradi [9]. Kanal devorlarini beton qoplama bilan qoplashda beton qoplama qalinligi bir qator muhandislik talablari va sharoitlarini o‘z ichiga oladi [5,6]. Qoplamalar kanal devorlaridagi filtratsiyalarni oldini olishga xizmat qiladi. SHNQ muhandislik meyyorlariga ko‘ra, quyidagilar beton qoplama uchun oqim tezligiga bog‘langan odatiy minimal qalinliklar hisoblanadi:

1) Oqim tezligi past (1-2 m/s): 7-10 sm.
2) Oqim tezligi o‘rta (2-4 m/s): 10-15 sm.
3) Oqim tezligi yuqori (4+ m/s): 15-20 sm yoki undan ortiq [7,8].

Maqolada kanallarda beton qoplama orqali sodir bo'ladigan filtrasiya jarayoni Comsol dasturi orqali modellashtirilgan bo'lib modelda turli xil gruntli kanallar beton qoplama bilan qoplanganda filtrasiya tezligi, filtrasiya koeffisienti va boshqa parametrlarning o'zaro bog'liqlari o'rganilgan. Kanal devorlari orqaliy bo‘ladigan filtratsiya masalasini o‘rganish va modellashtirish uchun Darsi qonunidan foydalanamiz. Darsi qonuniga ko‘ra suyuqlik oqimining oqim tezligi va gidravlik nishablik o‘rtasidagi bog‘liqlikni quyidagicha ifodalaydi [10, 11]:

$$u = -\frac{\kappa}{\mu}(\nabla p - \rho g) \qquad (1)$$

Darsi qonuni harakat tartibi laminar harakatida va Reynold soni kichik qiymatlarida o‘rinli bo‘ladi.

Material xossalari (Beton qoplama). Beton uchun odatda quyidagi xossalar ishlatiladi: Gidrotexnik betonning suv o‘tkazuvchanligi (Permeability): $\kappa_{beton} \approx 10{-}10 m^2$. Bu beton qoplama filtratsiya qarshiligini tuproqqa nisbatan juda oshiradi. Qoplama qalinligi: d=0.1 m., Betonning zichligi: ρ_{beton}=2400 kg/m^3.

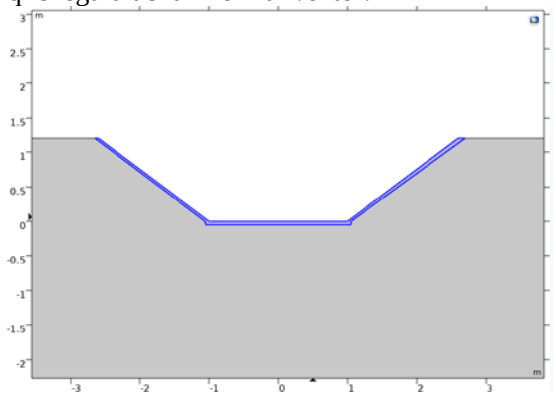
Chegaraviy shartlar. a) Kanal ichidagi suv yuzasi: Suv yuzasidagi bosim sharti o‘zgarmaydi: $p=\rho g h$, bu yerda h=0.5 m.

b) Beton qatlam orqali filtratsiya: Beton orqali filtratsiya Darsi qonuni asosida modellashtiriladi. Betonning kam o‘tkazuvchanligi quyidagi tenglama orqali hisobga olinadi:

$$\mathbf{u} = -\frac{\kappa_{beton}}{\mu}(\nabla p) \qquad (2)$$

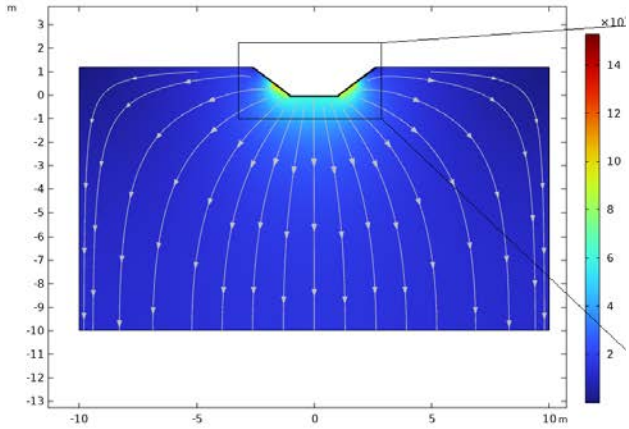
bu yerda: $\kappa_{beton}=10^{-10}$ m^2, μ=0.001Pa/s (suvning dinamik qovushqoqligi).

Tuproq yuzasi (beton osti): Agar beton qatlam ostidagi tuproq orqali suvning chiqishi ko‘zda tutilmasa: **un**=0 (No Flow Condition), bu yerda **n** — tashqi chegara uchun normal vektor.



1-rasm. Qalinligi 10 sm bo‘lgan beton bilan qoplangan kanalning ko‘rinishi

Tadqiqot natijalari. Modellashtirish natijasida beton bilan qoplangan kanal orqali suvning sizib chiqish tezligi aniqlangan (1-rasn). Unda beton qoplamaning gidravlik jihatdan suv o‘tkazuvchanligini qanday kamaytirishi aniq ko‘rsatilgan. Beton qoplama tufayli suvning filtratsiya jarayoni sezilarli darajada cheklangan bo‘lib, suv oqimining tuproq qatlamlariga kirishi minimal darajada bo‘ladi.

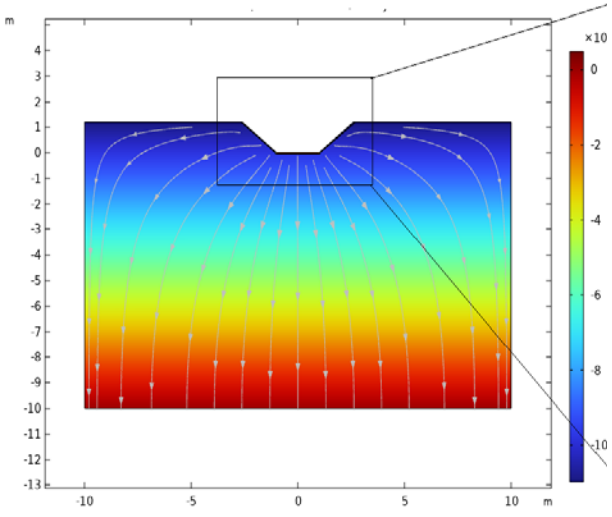


2-rasm. Beton bilan qoplangan kanal orqali suvning sizib chiqish tezligi

Suvning sizib chiqish tezligi izoliniyalari orqali tasvirlangan bo‘lib, bu suv oqimining intensivligi va taqsimlanishini yaxshiroq tushunishga yordam beradi. Betonni qoplama sifatida ishlatish natijasida suvning tuproq ostiga o‘tish tezligi keskin kamayganligi ko‘zga tashlanadi, ayniqsa qumoq yoki gil kabi yuqori o‘tkazuvchanlikka ega tuproqlar bilan solishtirganda. Olingan natijalar gidrotexnik inshootlarda suv yo‘qotilishini kamaytirish uchun beton qoplamaning samaradorligini tahlil qilishga imkon beradi. Shu bilan birga, izoliniyalar suvning kanal tubi va devorlari bo‘ylab qoplamaga yaqin joylarda qanday taqsimlanishini ko‘rsatib, suv oqishining mumkin bo‘lgan zaif joylarini aniqlashga yordam beradi.

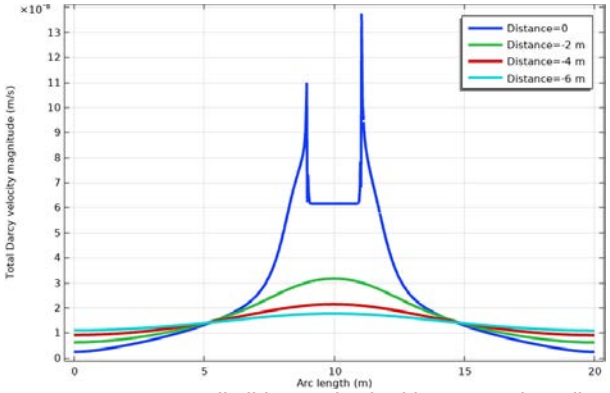
Beton bilan qoplangan kanal orqali suvning sizib chiqish bosimi o‘rganamiz (3-rasm). Beton bilan qoplangan kanal orqali suvning sizib chiqish bosimi (infiltratsiya bosimi) kanal devorlari va tubidagi mikro yoriqlar yoki kamchiliklar orqali suvning o‘tib ketish ehtimoliga bog‘liq bo‘ladi. Uni aniqlashning turli muhim omillari va formulalari mavjud. Sizib chiqish bosimi kanaldagi suvning gidrostatik bosimi va betonning suv o‘tkazmaslik xususiyatlariga bog‘liq. Suv sizib chiqmasligi uchun betonning struktura sifati va qoplamaning yaxlitligi juda muhim axamiyatga ega. Betonning suv o‘tkazmasligi beton markasiga, suv-sement nisbatiga va qo‘shimchalarga (suv o‘tkazmasligini oshirishiradigan gidroizolyatsiya) bog‘liq bo‘ladi.

3 xil qumoq, gilli turpoqlar va beton qoplamasi bilan ximoyalangan kanalning suvni sizib chiqish tezliklari 5, 6-rasmlarda tasvirlandi.

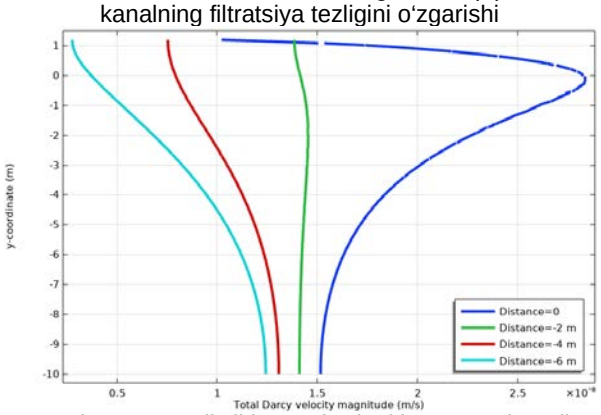


3-rasm. Beton bilan qoplangan kanal orqali suvning sizib chiqish bosimi

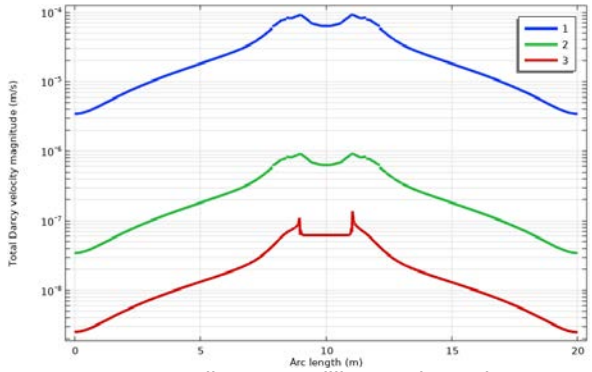
Beton qoplamali kanal kesmalarida suvning filtratsiya tezligi suvning beton qoplama orqali o‘tish tezligini bildiradi. Filtratsiya tezligi asosan Darsi qonuni asosida aniqlanadi. 4 a,b-rasmda kesmalarda suvning filtratsiya tezligi tasvirlangan.



4a-rasm. Turli xil kesmalardagi beton qoplamali kanalning filtratsiya tezligini o‘zgarishi

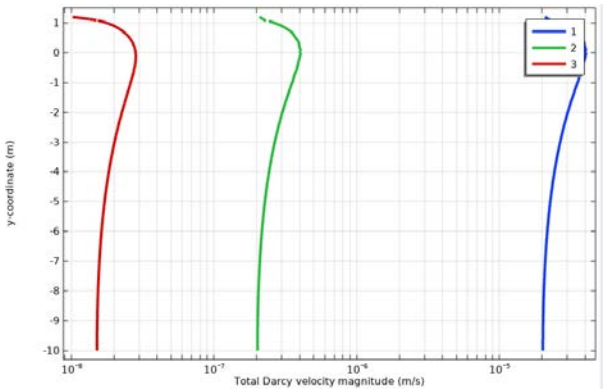


4b-rasm. Turli xil kesmalardagi beton qoplamali kanalning filtratsiya tezligini o‘zgarishi



5-rasm. 3 xil qumoq, gilli turpoqlar va beton qoplamasi bilan ximoyalangan kanalning suvni sizib chiqish tezliklari

Bu yerda ordinata o‘qini logorifmik qilib olingan. Bunga sabab tezliklar farqi ko‘rinishi uchun qilingan.



6 -rasm. 3 xil qumoq, gilli turpoqlar va beton qoplamasi bilan ximoyalangan kanalning suvni sizib chiqish tezliklari

Xulosa. Turli tuproq turlari va beton qoplamalaridagi фильтрация жараёнларини ўрганиш o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatadiki, tuproqning fizik xususiyatlari va gidrotexnik qoplamalar suvning sizib chiqish darajasini boshqarishning asosiy omillaridir. Beton qoplama, ayniqsa, tuproq orqali suv yo‘qotishlarini kamaytirishda samarali yechim bo‘lib xizmat qiladi. Bu ma’lumotlar gidrotexnik inshootlarni loyihalashda suv resurslarini tejashga yo‘naltirilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda foydali bo‘ladi.

Suyuqlik harakatining tezlik vektorlarini tahlil qilish oqimning yo‘nalishi va intensivligini aniqlashga yordam beradi. Bu oqimning turli hududlarida tezlashish va sekinlashish zonalarini ko‘rsatib, suyuqlikning dinamikasini chuqurroq tushunish imkonini beradi.

Kanal sirtini beton bilan qoplash suvning tuproq qatlamlariga sizib chiqishini sezilarli darajada kamaytiradi. Betonning past suv o‘tkazuvchanligi tufayli filtratsiya jarayoni cheklanib, kanalning suv yo‘qotish darajasi minimal bo‘ladi. Bu gidrotexnik inshootlarda suv resurslarini samarali boshqarish va yo‘qotishlarni kamaytirishda beton qoplamaning muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 10.07.2020 yildagi PF-6024-son. O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 11.09.2023 yildagi PF-158-son. “O‘zbekiston - 2030” strategiyasi to‘g‘risida
3. Obidzhonov, A., & Babaev, A. (2023). HYDRAULIC EFFICIENCY OF COATED AND UNCOATED OPEN CHANNELS. Universum: технические науки, (10-6 (115)), 64-68.
4. Samir, Amr & El Shiekh, Hanaa & El-Dawy, Mustafa & El-Zayat, Yahia & El-Molla, Doaa. (2023). Water Losses from Irrigation Canals and their Modern Sustainable Solutions -A Review.
5. Swihart, J., & Haynes, J. (2002). Canal-lining demonstration project year 10 final report. US Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver Technical Service Center, Civil Engineering Services, Materials Engineering Research Laboratory.
6. Reeves, A. B. (1954). Linings for irrigation canals. Irrigation Operations Division, Bureau of Reclamation.
7. ШНҚ 2.06.03-12. “Суғориш тизимлари. Лойиҳалаш нормалари”. ЎзР Давархитектқурилиш. Тошкент, 2012 й. 120 бет.
8. Fortier, S. (1916). Concrete lining as applied to irrigation canals (No. 126). US Department of Agriculture.
9. Rehman, A., & Ali, M. (2023). Concrete canals lining with modern materials: A Review of hybrid fiber reinforced concrete. Journal of Asian Concrete Federation, 9(2), 1-32.
10. Пастухова, С. Е. (1998). Обоснование закона Дарси для пористой среды с условием неполного прилипания. Математический сборник, 189(12), 135-153
11. Сираев, Р. Р. (2013). Фильтрация жидкости в неоднородной пористой среде. Фундаментальные исследования, (11-3), 451-455.
12. А.Арифжанов, И.Ахмедходжаева, К.Рахимов, А.Ходжиев, Л.Самиев, Т.Апакхужаева, З.Ибрагимова, Д.Атакулов, Д.Аллаёров, М.Отахонов (2019). Определение расхода воды и коэффициента Шези в канале , ТИКХММИ - ISBN 2019 йил 4 -Илмий кенгаш мажлиси.
13. А.Арифжанов, И.Ахмедходжаева, К.Рахимов, А.Ходжиев, Л.Самиев, Т.Апакхужаева, З.Ибрагимова, Д.Атакулов, Д.Аллаёров, М.Отахонов (2019). Определение коэффициента шероховатости канала , ТИКХММИ
14. Михалев, М. А. (2013). Расчет магистральных каналов. Magazine of Civil Engineering, (4 (39)), 83-93.

ON THE EQUATIONS OF MOTION OF MAIN PIPELINES UNDER SPATIAL LOADING TAKING INTO ACCOUNT ELASTOPLASTIC DEFORMATIONS

Ruzieva Nodira
[1]Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan; [a)] Corresponding author

Annotatsion. This paper considers the problem formulation and calculation model of pipelines of thin-walled rod type under spatially variable loading taking into account elastoplastic deformations in cylindrical coordinates on the basis of the theory of small elastoplastic deformations of A.A.Ilyushin and the refined theory of rods proposed by V.Z.Vlasov, G.Yu.Janelidze and V.K.Kabulov. The system of differential equations of pipeline motion under spatial loading with appropriate boundary and initial conditions is obtained.

Key words: underground pipeline, mathematical model, variational principle, finite difference method, spatially variable loading, boundary and initial conditions.

Аннотация. В данной работе рассмотрены постановка задачи и расчетной модели трубопроводов типа тонкостенных стержней при пространственно-переменном нагружении с учетом упругопластических деформаций в цилиндрических координатах на основе теории малых упругопластических деформаций А.А.Ильюшина и уточненной теории стержней, предложенной В.З.Власовым, Г.Ю.Джанелидзе и В.К.Кабуловым. Получена система дифференциальных уравнений движения трубопроводов при пространственном нагружении с соответствующими граничными и начальными условиями.

Ключевые слова: подземный трубопровод, математическая модель, вариационный принцип, метод конечных разностей, пространственно-переменная нагрузка, граничные и начальные условия.

Аннотация. Ushbu ishda A.A.Ilyushinning kichik elastik-plastik deformatsiyalar nazariyasi va V.Z.Vlasov, G.Yu.Janelidze, V.K.Kobulovlar tomonidan taklif qilingan aniqlashtirilgan sterjenlar nazariyasi asosida elastik-plastik deformatsiyalarni hisobga olgan xolda fazoviy o'zgaruvchan yuklanishlar ta'siridagi yupqa devorli sterjen kabi quvurlarning silindrik koordinatalardagi masalasini qo'yilishi va hisob modeli ko'rib chiqilgan. Mos boshlang'ich va chegaraviy shartlarga ega bo'lgan fazoviy yuklanishlar ta'siridagi quvur harakatining differentsial tenglamalar sistemasi olingan.

Kalit so'zlar: er osti quvuri, matematik model, variatsion printsip, chekli ayirmalar metodi, fazoviy o'zgaruvchan yuklanish, chegaraviy va boshlang'ich shartlar.

1. INTRODUCTION

In the world, special attention is paid to the development and improvement of calculation methods for nonlinear deformation of underground and aboveground pipeline systems used in the design of various structures and facilities. The main task in the field of construction of pipeline transport facilities is to ensure strength and operational reliability. The technical process in the power, gas and oil industries poses increasingly complex problems in the field of optimal design and calculation of pipeline systems taking into account elastoplastic deformations [1,2].

2. MATERIALS AND METHODS

We use cylindrical coordinates x, r, γ:

$$x = x, \quad y = r\cos\gamma, \quad z = r\sin\gamma \tag{1}$$

Based on the assumptions and hypotheses [3,4], the total displacements of the structure taking into account (1) are represented as:

$$\begin{aligned} u_1 &= u - \alpha_1 r\cos\gamma - \alpha_2 r\sin\gamma + \\ &+\varphi(r,\gamma)\nu + a_1(r,\gamma)\beta_1 + a_2(r,\gamma)\beta_2, \\ u_2 &= \nu - \theta r\sin\gamma, \quad u_3 = w + \theta r\cos\gamma \end{aligned} \tag{2}$$

where α_1, α_2 – angles of section rotation in pure bending, θ – twist angle, β_1, β_2 – shear angles, ν – shoulder twist, φ – Saint-Venant torsion function.

According to (2) and Cauchy relations we define the deformation components:

$$\begin{aligned} e_{11} &= \frac{\partial u}{\partial x} - r\cos\gamma\frac{\partial\alpha_1}{\partial x} - r\sin\gamma\frac{\partial\alpha_2}{\partial x} + \phi(r,\gamma)\frac{\partial\nu}{\partial x} + \\ &+a_1(r,\gamma)\frac{\partial\beta_1}{\partial x} + a_2(r,\gamma)\frac{\partial\beta_2}{\partial x}, \\ e_{13} &= \frac{\partial w}{\partial x} + r\cos\gamma\frac{\partial\theta}{\partial x} - \alpha_2 + \left(\sin\gamma\frac{\partial\phi}{\partial r} + \frac{\cos\gamma}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial\gamma}\right)\nu + \\ &+\left(\sin\gamma\frac{\partial a_1}{\partial r} + \frac{\cos\gamma}{r}\frac{\partial a_1}{\partial\gamma}\right)\beta_1 + \left(\sin\gamma\frac{\partial a_2}{\partial r} + \frac{\cos\gamma}{r}\frac{\partial a_2}{\partial\gamma}\right)\beta_2, \\ e_{21} &= \frac{\partial\upsilon}{\partial x} - r\sin\gamma\frac{\partial\theta}{\partial x} - \alpha_1 + \left(\cos\gamma\frac{\partial\varphi}{\partial r} - \frac{\sin\gamma}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial\gamma}\right)\nu + \\ &\left(\cos\gamma\frac{\partial a_1}{\partial r} - \frac{\sin\gamma}{r}\frac{\partial a_1}{\partial\gamma}\right)\beta_1 + \left(\cos\gamma\frac{\partial a_2}{\partial r} - \frac{\sin\gamma}{r}\frac{\partial a_2}{\partial\gamma}\right)\beta_2 \end{aligned} \tag{3}$$

To derive the equations of motion of the pipeline under spatial loading taking into account elastic-plastic deformations, we use the Hamilton-Ostrogradsky variational principle [3-5]:

$$\delta\int_t (T - \Pi + A)dt = 0 \tag{4}$$

Let's calculate variations of kinetic energy, using the relation

$$\delta\int_t Tdt = \int_t\int_v \rho\sum_{i=1}^{3}\left(\frac{\partial u_i}{\partial t}\cdot\delta\frac{\partial u_i}{\partial t}\right)dvdt. \tag{5}$$

We perform integration by parts

$$\begin{aligned} \delta\int_t Tdt &= \int_V \rho\sum_{i=1}^{3}\left[\frac{\partial u_{i1}}{\partial t}\cdot\delta u_i\right]dv\Big|_t - \\ &-\int_t\int_V \rho\sum_{i=1}^{3}\left[\frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2}\cdot\delta u_i\right]dvdt. \end{aligned} \tag{6}$$

Substituting expressions u_i from (2) into variations of kinetic energy (5) and performing integration operations over the rod sections we have:

$$\delta\int_t Tdt = \int_x \tilde{A}\frac{\partial Y}{\partial t}E\delta Y\,dx\Big|_t - \int_t\int_x \tilde{A}\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2}E\delta Y\;dxdt \tag{7}$$

where

$Y = \{u, \upsilon, w, \alpha_1, \alpha_2, \theta, \nu, \beta_1, \beta_2\}$ – displacement vector,

$\tilde{A}$ – is a matrix of the ninth order, E is a unit matrix.

The variation of the potential energy in this formulation has the form:

$$\begin{aligned} &\delta\int_t \Pi dt = \int_t\int_v\left(\sum_{i=1}^{3}\sigma_{i1}\delta e_{i1}\right)dvdt = \\ &\int_t\int_V\left\{\sigma_{11}\delta\left(\frac{\partial u}{\partial x} - r\cos\gamma\frac{\partial\alpha_1}{\partial x} - r\sin\gamma\frac{\partial\alpha_2}{\partial x} + \phi\frac{\partial\nu}{\partial x} + a_1\frac{\partial\beta_1}{\partial x} + \right.\right. \\ &+a_2\frac{\partial\beta_2}{\partial x}\Big) + \sigma_{13}\delta\left[\frac{\partial w}{\partial x} + r\cos\gamma\frac{\partial\theta}{\partial x} - \alpha_2 + \left(\sin\gamma\frac{\partial\phi}{\partial r} + \frac{\cos\gamma}{r}\frac{\partial\phi}{\partial\gamma}\right)\nu + \right. \\ &+\left(\sin\gamma\frac{\partial a_1}{\partial r} + \frac{\cos\gamma}{r}\frac{\partial a_1}{\partial\gamma}\right)\beta_1 + \left(\sin\gamma\frac{\partial a_2}{\partial r} + \frac{\cos\gamma}{r}\frac{\partial a_2}{\partial\gamma}\right)\beta_2\Big] + \end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned} &+\sigma_{21}\delta\left[\frac{\partial\upsilon}{\partial x} - r\sin\gamma\frac{\partial\theta}{\partial x} - \alpha_1 + \left(\cos\gamma\frac{\partial\phi}{\partial r} - \frac{\sin\gamma}{r}\frac{\partial\phi}{\partial\gamma}\right)\nu + \right. \\ &+\left(\cos\gamma\frac{\partial a_1}{\partial r} - \frac{\sin\gamma}{r}\frac{\partial a_1}{\partial\gamma}\right)\beta_1 + \\ &\left.\left.+\left(\cos\gamma\frac{\partial a_2}{\partial r} - \frac{\sin\gamma}{r}\frac{\partial a_2}{\partial\gamma}\right)\beta_2\right]\right\}dVdt. \end{aligned}$$

According to the theory of small elastoplastic deformations [1], the stress components σ_{i1} are related through e_{i1} as follows:

a) at first loading

$$\sigma_{11}=3G(1-\omega)e_{11},\quad \sigma_{13}=G(1-\omega)e_{13},$$
$$\sigma_{21}=G(1-\omega)e_{21}. \qquad (9)$$

b) under alternating loading

$$\sigma_{11}=3G\left\{e_{11}^{(k)}-\left[\omega^{(k)}e_{11}^{(k)}+\sum_{m=1}^{k-1}\omega^{0(k-m)}\overline{\varepsilon}_{11}^{0(k-m)}\right]\right\},$$
$$\sigma_{13}=G\left\{e_{31}^{(k)}-\omega^{(k)}\overline{\varepsilon}_{31}^{(k)}-\sum_{m=1}^{k-1}\omega^{0(k-m)}\overline{\varepsilon}_{31}^{0(k-m)}\right\}, \qquad (10)$$
$$\sigma_{21}=G\left\{e_{21}^{(k)}-\omega^{(k)}\overline{\varepsilon}_{21}^{(k)}-\sum_{m=1}^{k-1}\omega^{0(k-m)}\overline{\varepsilon}_{21}^{0(k-m)}\right\}.$$

For linear hardening

$$\omega^{(n)}=\begin{cases}0, & \text{при } \overline{\varepsilon}_u^{(n)}\le\overline{\varepsilon}_s^{(n)}(\eta)\\ \lambda_n\left[1-\dfrac{\overline{\varepsilon}_s^{(n)}(\eta)}{\overline{\varepsilon}_u^{(n)}}\right], & \text{при } \overline{\varepsilon}_u^{(n)}>\overline{\varepsilon}_s^{(n)}(\eta)\end{cases}$$

In the case of the generalised Mazing principle $\lambda_n=\lambda,\ \overline{\varepsilon}_u^{(n)}=\alpha_n\varepsilon_s$, and when taking into account damage accumulation

$$\overline{\varepsilon}_s^{(n)}(\eta)=\alpha_1^{n-z}(1+\alpha_1)\varepsilon_s+(3G)^{-1}B^{1/\alpha}\cdot$$
$$\cdot\left[1-0{,}5(1+\alpha_1)\alpha_1^{n-2}\right]\left[1-(1-\eta)^{1+\alpha}\right]^{1/\alpha}(n-1)^{-1/\alpha}$$

Let us transform the variations of the potential energy. To do this, we open the brackets and extract the integral over the cross-section of the rod. After some calculations and notations from (8) we have:

$$\delta\int_t\Pi dt=\int_t\{N_x\delta u-M_z\delta\alpha_1-M_y\delta\alpha_2+Q_y\delta\upsilon+Q_z\delta w+$$
$$+M_x\delta\theta++M_\phi\delta\nu+M_{a_1}\delta\beta_1+M_{a_2}\delta\beta_2\}dt\Big|_x-$$
$$-\int_t\int_x\left\{\frac{\partial N_x}{\partial x}\delta u+\frac{\partial Q_y}{\partial x}\delta\upsilon+\frac{\partial Q_z}{\partial x}\delta w+\left(Q_y-\frac{\partial M_z}{\partial x}\right)\delta\alpha_1+\right.$$
$$+\left(Q_z-\frac{\partial M_y}{\partial x}\right)\delta\alpha_2+\frac{\partial M_x}{\partial x}\delta\theta+\left(\frac{\partial M_\phi}{\partial x}-Q_\nu\right)\delta\nu+$$
$$\left.+\left(\frac{\partial M_{a_1}}{\partial x}-Q_{\beta_1}\right)\delta\beta_1+\left(\frac{\partial M_{a_2}}{\partial x}-Q_{\beta_2}\right)\delta\beta_2\right\}dxdt. \qquad (11)$$

Here the following notations are introduced:

$$\int_F r\sigma_{11}drd\gamma=N_x(x,t),\quad \int_F r\sigma_{21}drd\gamma=Q_y(x,t),$$
$$\int_F r^2\cos\gamma\sigma_{11}drd\gamma=M_z(x,t),$$
$$\int_F\left(r^2\cos\gamma\sigma_{13}-r^2\sin\gamma\sigma_{21}\right)drd\gamma=M_x(x,t),$$
$$\int_F r^2\sin\gamma\sigma_{11}drd\gamma=M_y(x,t),$$
$$\int_F r\sigma_{13}drd\gamma=Q_z(x,t),\quad \int_F r\phi\sigma_{11}drd\gamma=M_\phi(x,t),$$
$$\int_F ra_1\sigma_{11}drd\gamma=M_{a_1}(x,t),$$
$$\int_F\left[\left(r\sin\gamma\frac{\partial\phi}{\partial r}+\cos\gamma\frac{\partial\phi}{\partial\gamma}\right)\sigma_{13}+\right.$$
$$\left.+\left(r\cos\gamma\frac{\partial\phi}{\partial r}-\sin\gamma\frac{\partial\phi}{\partial\gamma}\right)\sigma_{21}\right]drd\gamma=Q_\nu(x,t), \qquad (12)$$
$$\int_F\left[\left(r\sin\gamma\frac{\partial a_1}{\partial r}+\cos\gamma\frac{\partial a_1}{\partial\gamma}\right)\sigma_{13}+\right.$$
$$\left.+\left(r\cos\gamma\frac{\partial a_1}{\partial r}-\sin\gamma\frac{\partial a_1}{\partial\gamma}\right)\sigma_{21}\right]drd\gamma=Q_{\beta_1}(x,t),$$
$$\int_F\left[\left(r\sin\gamma\frac{\partial a_2}{\partial r}+\cos\gamma\frac{\partial a_2}{\partial\gamma}\right)\sigma_{13}+\right.$$
$$\left.+\left(r\cos\gamma\frac{\partial a_2}{\partial r}-\sin\gamma\frac{\partial a_2}{\partial\gamma}\right)\sigma_{21}\right]drd\gamma=Q_{\beta_2}(x,t).$$

Taking into account the introduced notations, the expressions for internal forces and moments, e.g. N_x and M_{a_2}, can be represented as:

$$N_x=3G\left\{(F-F_\omega)\frac{\partial u}{\partial x}-(S_z-S_{z\omega})\frac{\partial\alpha_1}{\partial x}-\right.$$
$$-(S_y-S_{y\omega})\frac{\partial\alpha_2}{\partial x}+(S_\phi-S_{\phi\omega})\frac{\partial\nu}{\partial x}+(S_{a_1}-S_{a_1\omega})\frac{\partial\beta_1}{\partial x}+$$
$$\left.+(S_{a_2}-S_{a_2\omega})\frac{\partial\beta_2}{\partial x}\right\},$$
$$M_{a_2}=3G\left\{(S_{a_2}-S_{a_2\omega})\frac{\partial u}{\partial x}-(J_{a_2y}-J_{a_2y}^\omega)\times\right.$$
$$\times\frac{\partial\alpha_1}{\partial x}-(J_{a_2z}-J_{a_2z}^\omega)\frac{\partial\alpha_2}{\partial x}+(J_{a_2\phi}-J_{a_2\phi}^\omega)\frac{\partial\nu}{\partial x}+ \qquad (13)$$
$$\left.(J_{a_1a_2}-J_{a_1a_2}^\omega)\frac{\partial\beta_1}{\partial x}+(J_{a_2}-J_{a_2}^\omega)\frac{\partial\beta_2}{\partial x}\right\}$$

where

$$\tilde{F}=\int_F rdrd\gamma,\quad S_z=\int_F r^2\cos\gamma\,drd\gamma,$$
$$S_y=\int_F r^2\sin\gamma\,drd\gamma,\quad S_\phi=\int_F r\phi(r,\gamma)drd\gamma$$
$$S_{a_1}=\int_F ra_1(r,\gamma)drd\gamma,\quad S_{a_2}=\int_F ra_2(r,\gamma)drd\gamma,$$
$$J_{a_2y}=\int_F r^2a_2(r,\gamma)\cos\gamma\,drd\gamma,$$
$$J_{a_2z}=\int_F r^2a_2(r,\gamma)\sin\gamma\,drd\gamma,$$
$$J_{a_2\phi}=\int_F r\varphi a_2(r,\gamma)drd\gamma,\quad J_{a_1a_2}=\int_F ra_1a_2drd\gamma,$$
$$J_{a_2}=\int_F ra_2^2(r,\gamma)drd\gamma,$$

Similarly, integrals $F_\omega,\ldots,J_{a_2}^\omega$ containing plasticity functions ω, for example are defined,

$$\tilde{F}_\omega=\int_F\omega rdrd\gamma,\ldots,\ J_{a_2}^\omega=\int_F\omega a_2^2(r,\gamma)rdrd\gamma.$$

Substituting expressions of the type (13) for variations of potential energy we obtain:

$$\delta\int_t \Pi dt = \int_t \left\{\left(A^{yn} - A^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(B^{yn} - B^{n\pi}\right)Y\right\} E\delta Y dt\Big|_x +$$
$$+\int_t\int_x \left\{\frac{\partial}{\partial x}\left(\left(A^{yn} - A^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(B^{yn} - B^{n\pi}\right)Y\right) + \right.$$
$$\left. + \left(C^{yn} - C^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(D^{yn} - D^{n\pi}\right)Y\right\} E\delta Y dx dt \qquad (14)$$

Variations of the work of external forces are taken as:

$$\delta\int_t A dt = \int_t\int_V \sum_{i=1}^{3} p_i \delta u_i d\upsilon dt +$$
$$+\int_t\int_s \sum_{i=1}^{3} q_i \delta u_i ds dt + \int_t\int_{s_1} \sum_{i=1}^{3} f_i \delta u_i ds_1 dt\Big|_x \qquad (15)$$

where p_i – volumetric forces, q_i – surface forces, f_i – end forces.

3 Calculation results and discussion

In the variation of external forces work (15) we substitute the expressions of displacements (2) and performing integrations over pipeline cross-sections we have:

$$\delta\int_t A dt = \int_t Q^{zp}\delta y dt\Big|_x + \int_t\int_x Q^{u} dy dx dt \qquad (16)$$

Substituting vector expressions of variation of kinetic (7), potential (14) energies and work of external forces (16) into the variational principle (4) we obtain:

$$\int_t\int_x \left\{\tilde{A}\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} + \frac{\partial}{\partial x}\left[\left(A^{yn} - A^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(B^{yn} - B^{n\pi}\right)Y\right] + \right.$$
$$\left. \left(C^{yn} - C^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(D^{yn} - D^{n\pi}\right)Y + Q\right\} E\,\delta Y\, dx\, dt +$$
$$+\int_t \left\{\left(A^{yn} - A^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(B^{yn} - B^{n\pi}\right)Y + Q^{zp}\right\} E \times$$
$$\times \delta Y\, dt\Big|_x + \int_x \tilde{A}\frac{dY}{dt} E\delta Y\, dx\Big|_t = 0,$$

From this variational equation we obtain the following boundary value problem:

$$\tilde{A}\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} + \frac{\partial}{\partial x}\left[\left(A^{yn} - A^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(B^{yn} - B^{n\pi}\right)Y\right] +$$
$$\left(C^{yn} - C^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(D^{yn} - D^{n\pi}\right)Y + Q^{u} = 0;$$
$$\left\{\left(A^{yn} - A^{n\pi}\right)\frac{\partial Y}{\partial x} + \left(B^{yn} - B^{n\pi}\right)Y + Q^{zp}\right\}\delta Y\Big|_x = 0;$$
$$\tilde{A}\frac{dY}{dt} E\delta Y\Big|_t = 0. \qquad (17)$$

Here matrices A, B, C, D are quadratic matrices of order nine, Q^{u} and Q^{zp} vectors of external forces of the ninth order and have the form

$$(a_{ij} = a_{ij}^{yn} - a_{ij}^{n\pi(n)}, b_{ij} = b_{ij}^{yn} - b_{ij}^{n\pi(n)},$$
$$c_{ij} = -b_{ij}, d_{ij} = d_{ij}^{yn} - d_{ij}^{n\pi(n)})$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 & a_{14} & a_{15} & 0 & a_{17} & a_{18} & a_{19} \\ 0 & a_{22} & 0 & 0 & 0 & a_{26} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} & 0 & 0 & a_{36} & 0 & 0 & 0 \\ a_{41} & 0 & 0 & a_{44} & a_{45} & 0 & a_{47} & a_{48} & a_{49} \\ a_{51} & 0 & 0 & a_{54} & a_{55} & 0 & a_{57} & a_{58} & a_{59} \\ 0 & a_{62} & a_{63} & 0 & 0 & a_{66} & 0 & 0 & 0 \\ a_{71} & 0 & 0 & a_{74} & a_{75} & 0 & a_{77} & a_{78} & a_{79} \\ a_{81} & 0 & 0 & a_{84} & a_{85} & 0 & a_{87} & a_{88} & a_{89} \\ a_{91} & 0 & 0 & a_{94} & a_{95} & 0 & a_{97} & a_{98} & a_{99} \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{24} & 0 & 0 & b_{27} & b_{28} & b_{29} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{35} & 0 & b_{37} & b_{38} & b_{39} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{64} & b_{65} & 0 & b_{67} & b_{68} & b_{69} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c_{42} & 0 & 0 & 0 & c_{46} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_{53} & 0 & 0 & c_{56} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c_{72} & c_{73} & 0 & 0 & c_{76} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c_{82} & c_{83} & 0 & 0 & c_{86} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c_{92} & c_{93} & 0 & 0 & c_{96} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d_{44} & 0 & 0 & d_{47} & d_{48} & d_{49} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & d_{55} & 0 & d_{57} & d_{58} & d_{59} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & d_{78} & d_{79} \\ 0 & 0 & 0 & d_{84} & d_{85} & 0 & d_{87} & d_{88} & d_{89} \\ 0 & 0 & 0 & d_{94} & d_{95} & 0 & d_{97} & d_{98} & d_{99} \end{pmatrix}$$

The system of differential equations of equilibrium of the pipeline under spatially variable loading taking into account elastic-plastic deformations in cylindrical coordinates with boundary conditions in vector form follows from the variational equation (17) [6,7]. The finite difference method and the method of elastic solutions of A.A. Ilyushin are used to solve the boundary value problem.

CONCLUSION

The central finite-difference relations of the finite difference method with second-order accuracy and fractional step are applied to construct a computational scheme for a system of differential equations with

boundary and initial conditions. Note that from (17) follows several variants that simplify the boundary value problem [8-9]. The Cauchy problem for finite-difference equations of oscillations of a trunk pipeline under spatial loading is obtained for special cases.

References:

1. A.A.Ilyushin. Proceedings. Plastic. Moskow, Logos, 2004, p. 376.
2. O.M.Ivantsov, V.I.Kharitonov. Reliability of trunk pipelines. // Moscow, Nedra, 1978, pp.166.
3. G.Yu.Djanelidze, Y.G.Panovka. Statics of elastic thin-walled rods. M.-L., GTTI., 1948, 248 p.
4. V.K.Kabulov. Algorithmisation in the theory of elasticity and deformation theory of plasticity. - T.: Fan, 1966. -394 c.
5. T.R.Rashidov, T.Yuldashev, A.Kh.Matkarimov. Models of seismodynamics of underground structures under spatial loading // Bulletin of TashIIT. - Tashkent, 2006. - № 1. – pp. 66-74.
6. A.Abdusattarov and N.B.Ruzieva. The scientific journal vehicles and roads 1, 2023, pp.19–33.
7. A.Abdusattarov, N.Ruzieva and F.Abdukadirov, “Modeling of elastic-plastic deformation of main pipelines under repeated static and dynamic loading” in 1st International Scientific Conference on International Transport Scientific Innovation, AIP Conference Proceedings Vol. 2476, edited by A.V.Savin. (AIP Publishing, Moscow, 2023), pp. 030014-1 – 030014-8.
8. A. Абдусаттаров, N. Sabirov and N. Ruzieva, “Mathematical Models of Pipeline Deformation Under Repeated - Variable Loading Taking into Account Damageability” in International Conference on Actual Problems of Applied Mechanics, AIP Conference Proceedings Vol. 2637, edited by Kh. Khudoynazarov et al. (AIP Publishing, Samarkand, 2022), pp. 030014-1 – 030014-13.
9. A.Abdusattarov, N. Ruzieva, N. Sabirov and F. Abdukadirov, “Mathematical Models of Deformation of Underground Pipelines Interacting with the Ground under Spatial - Variable Loading” in 3rd International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, AIP Conference Proceedings Vol. 2612, edited by D. Bazarov et al. (AIP Publishing, Tashkent, 2023), pp. 040015-1 – 040015-14.

РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ ПРИНЦИОВ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПОСТАНОВКАХ

Бахрамов Умархожа – Ташкентский государственный транспортный университет
Абдиганиева Гулшад – Каракалпакский государственный университет

Annotatsiya. Ushbu maqolada muxandislik tarmoqlarning asosiy maqsadi, ya'ni iste'molchilarning maqsadli mahsulotni qayta ishlash manbalari va ob'ektlaridan tashiladigan ma'lum bir maqsadli mahsulotga (suv qabul qiluvchida) bo'lgan ehtiyojlarini qondirishdan iborat.

Kalit so'zlar. bosimning oshishi, passiv va faol, suv iste'molining notekisligi, matematik modellar, gidravlik xususiyatlar, muhandislik tarmoqlar, nosozliklar kombinatsiyasi, maqsadli mahsulot.

Аннотация. В статье рассматривается основная цель функционирования инженерных сетей, которая состоит в обеспечении потребностей потребителей в некотором целевом продукте (на приемере воды), транспортируемом от источников и сооружений по обработке целевого продукта.

Ключевые слова. повышение давления, пассивное и активное, неравномерность водопотребления, математические модели, гидравлические свойства, инженерные сети, сочетание разломов, целевой продукт.

Annotatsion. The article examines the main purpose of the functioning of engineering networks, which consists of meeting the needs of consumers in a certain target product (at the water receiver), transported from sources and facilities for processing the target product.

Key words. pressure increase, passive and active, non-uniformity of water consumption, mathematical models, hydraulic properties, engineering networks, combination of faults, target product.

С каждым годом возрастает роль и значение трубопроводных сетей в народном хозяйстве нашей страны. Производство только труб из стальных материалов достигает 5-7% всего проката, а увеличение общей протяжённости сетей систем водоснабжения городов, промышленных объектов, зданий и сооружений составляет около 50 тыс.км/год. В этих условиях особенно важной становится задача разработки и внедрения в практику проектирования методов математического моделирования трубопроводных инженерных сетей обеспечивающих достаточно полный учёт факторов, определяющих условия функционирования этих сетей, позволяющих находить оптимальные решения задач по выбору диаметров трубопроводов на отдельные решения задач по выбору диаметров трубопроводов на отдельных участках сетей, определению параметров различных сооружений(насосных станций, компрессорных, аккумуляторных емкостей и т.п.), нахождению оптимальных режимов совместной работы всех сооружений и сетей.

В принципе, задачи математического моделирования трубопроводных инженерных сетей в различных постановках неоднократно становились предметом изучения многих исследователей [1], в результате работ которых в настоящее время ряд моделей широко используются в практике проектирования и эксплуатации. Для правильной оценки современного состояния теории и практики проектирования инженерных сетей рассмотрим основные условия их функционирования, определим соответствие предложенных ранее методов моделирования.

Основная цель функционирования инженерных сетей состоит в обеспечении потребностей потребителей в воды, транспортируемом от источников и сооружений по обработке целевого продукта. В работах А.Г.Евдокимова [4] , при разработке моделей

алгоритмов оперативного управления инженерными сетями введено разделение трубопроводных систем энергетики и подсистемы, включающие собственно инженерные сети и объекты окружающей среды, к которым относятся источники и потребители целевого продукта. Такое разделение весьма удобно и для целей настоящей работы, так как позволяет отдельно ставить и решать задачи математического моделирования подсистем, в которых возможно (или необходимо) изменение параметров элементов (сети), и подсистем , для которых воздействия невозможны (окружающая среда) и требуется лишь адекватное их описание и определение наиболее характерных показателей, подлежащих нормированию.

Инженерную сеть можно представить в виде двойки

$$\Sigma = (M, R_q),$$

где M – множество элементов, R_q – отношение доминирующего порядка при $X, Y, Z \in M$. Причём среди M можно выделить max элемент x_0 (корень дерева). При сравнении элементов берут за основу включение в сумму с доминированием $\succ_q$, где $\succ_q$ - отношение строгого порядка.

В общем виде инженерную сеть можно представить в виде:

$$\Sigma = (\varepsilon, S(t), B, E),$$

где $\mathcal{E}$ - элемент инженерной сети; $S(t)$ – структура инженерной сети; B – поведение (состояние) инженерной сети; E – фактор среды.

Инженерную сет, как сложную систему, можно представит в виде автомата (пятёрки):

$$\Sigma = (x, G, S, \delta, \lambda),$$

где x – вход системы; G – выход; S – состояние Σ; δ – функция перехода Σ из одного состояния S_i в другое S_{i+1}; λ – функция выходов.

Поведение (состояние) Σ представляется в виде $S_t = f(S_{t-1}, G_t, X_t)$....

Любая трубопроводная инженерная сеть описывается [2] некоторым оператором F , связывающие входные (X) и выходные (Y) переменные, каждая из которых задаётся вектором с размерностью, зависящий от количества выходов (точек подачи целевого продукта в сеть) и входов (точек передачи продукта потребителям). Оператор F для функциональной системы в различные моменты времени (t) определяется структурной инженерной сети – $S(t)$ и её параметрами $\beta_s(t)$. При этом следует различать активные и пассивные элементы сети – к первым относятся источники расхода и давления целевого продукта, вторым являются участки линий сети. В реальных условиях для большинства видов трубопроводных инженерных сетей характерно то, что вектор входных переменных $\vec{X}$, а также структура сети $S(t)$ является детерминированными – их изменение носит характер случайного процесса.

Для вектора входных переменных $\vec{X}$ вероятностнкй характер является вполне очевидным, так как в различные моменты времени изменяются (в довольно значительных пределах) метереологические условия, состав потребителей, потребность каждого из потребителей в целевом продукте, условия потребления (например, давления в сетях водоснабжения перед водозаборными устройствами, что приводит к изменению величины расхода воды). В связи с тем, что некоторые факторы изменяются циклично (так как определяются суточным и недельным ритмом деятельности человека), а также в связи с тем, что число потребителей непрерывно увеличивается (новое строительство зданий и сооружений) параметры вектора $\vec{X}$ в общем случае определяются нестационарным случайным процессом [3]. Кроме того и структура инженерной сети $S(t)$, построенной из элементов характеризующихся различными параметрами надёжности функционирования, в каждый момент времени различна и в общем случае может быть описана случайным процессом, параметры которого зависят от потоков (интенсивностей) отказов и восстановлений различных элементов.

Таким образом и вектор выходных переменных системы $\vec{Y}_t = f[X, S(t)]$ является случайным, то есть режимные параметры (подача целевого продукта, давление на источниках питания) могут быть в отдельные моменты времени определены лишь с некоторой вероятностью. При этом для задач оперативного управления функционированием трубопроводных инженерных сетей необходимо иметь адаптивные (изменяющиеся в процессе управления) алгоритмы построения оператора f , так чтобы различие между прогнозом $\tilde{Y}$ и его текущим значением Y было наименщим [3].

Для задач проектирования, то есть задач синтеза систем и определения некоторого требуемого набора активных и пассивных элементов сетей, весьма важной является проблема нахождения функций распределения вероятности параметров вектора Y и подбора оборудования (в том числе – трубопроводов определённых диаметров), соответствующего этим функциям.

Дополнительные трудности разработки методов математического моделирования инженерных сетей связаны с тем, что в реальных условиях очень сложно проведение экспериментального изучения условий и параметров их функционирования. Практически возможными являются лишь одновремённые замеры параметров векторов $\vec{Y}$ число выходов системы ограничено и отдельных составляющих вектора $\vec{X}$, так как в современных системах число входов может достигать нескольких тысяч. Весьма сложным являются наблюдение за структурой системы, особенно в части состояний пассивных элементов, число которых в 1,5 – 2 раза [1] превышает число входов системы. Практически невозможным является и одновремённое измерение значений по-

следовательной расход целевого продукта и параллельной потеря давления переменных для всех пассивных участки трубопроводов элементов системы. Сложность разработки математических моделей связана и с тем, что в полном виде данные о структуре инженерной сети S практически никогда не используются в проектной практике – здесь применяют так называемые «расчетные схемы», структура которых значительно упрощена по сравнению с реальной сетью. В расчётные схемы включается лишь до 15-30% общего числа пассивных элементов, при этом для каждого из них с целью получения адекватной модели приходится использовать не реальные параметры, а некоторые условные, найденные при решении задач идентификации модели инженерной сети. В связи с этим даже в случае выполнения каких – либо экспериментов на инженерной сети полученные данные используются весьма ограниченно.

Указанные выше особенности трубопроводных инженерных сетей позволяют перейти к анализу и оценки имеющихся методов их математического моделирования, при этом основной вопрос заключается в соответствии моделей реальным вероятностным условиям функционирования систем водоснабжения городов и населённых пунктов.

Трубопроводная инженерная сеть состоит из совокупности ветвей (участка трубопроводов между узлами) и узловых точек (точка подачи или потребления целевого продукта, а также любые другие точки соединения ветвей) связанных между собой и отображающих любые плоские или пространственные схемы движения жидкости или газа. Сеть содержит $i = 1,2,...p$ ветвей и $j = 1,2,...n$ узлов, при этом сеть имеет $C = 1,2,...k$ контуров. В топологическом отношении трубопроводные инженерные сети похожи на электрические [ ]. Здесь также полезно использование теории графов [4] , в соответствии с которой между числом ветвей, узлов и линейно независимых контуров имеется соотношение – $n - 1 + k = p$.

Основой всех математических моделей потокораспределения в трубопроводных инженерных сетях являются два линейных сетевых закона Кирхгофа [5]. В соответствии с первым из них в каждом j – том узле должен соблюдаться материальный баланс транспортируемого целевого продукта:

$$\sum_i q_i = Q_j,\ j = 1,2...,n \qquad (1)$$

В (1) суммирование ведётся по всем ветвям с расходами примыкающим к данному j –тому узлу, в котором потребление продукта нагрузка равна Q_j. Для узлов поступления целевого продукта в сеть в (1.1) нагрузка берётся со знаком «-». Если узел j является только точкой ветвления потоков, то $Q_j = 0$.

Второй закон Кирхгофа для трубопроводных инженерных сетей приводит к линейному уравнению:

$$\sum_k h_i = 0, \qquad (2)$$

где i = номер линии, k – номер любого замкнутого контура, выделенного в сети.

В соответствии с (2) сумма потерь напора в трубопроводах каждого из независимых контуров сети должна равняться нулю.

Вводя первую и вторую матрицу инценденций уравнения (1) и (2) можно записать в матричном виде:

$$Aq = Q;\ Bh = 0, \qquad (3)$$

где: A - матрица размерности $p \cdot (n-1)$, элементы которой равны +1, -1 или 0.

При составлении матриц A и B необходимо соблюдать некоторые простые правила. Структура этих матриц полностью характеризует инженерную сеть любой сложности.

Для замыкания систем уравнения (1.1) и (1.2) или (1.3) необходимо записать уравнение связи между последовательной и параллельной переменными величиной потока и потерей напора для любого элемента системы. Во многих случаях трубопроводных инженерных сетей, имеем

$$h = Sq^r \qquad (1.4)$$

где: S - коэффициент сопротивления;

r - постоянная (для сетей теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения низкого и среднего давления $r \approx 2$).

Нелинейность уравнения (1.4) является основным затруднением при разработке алгоритмов расчёта потокораспределения в инженерных сетях. Если бы (1.4) было линейным уравнением, то при математическом моделировании трубопроводных сетей можно было бы полностью использовать хорошо развитый аппарат анализа электрических распределительных сетей [5].

Уравнение (1.4) относится только к пассивным элементам инженерных сетей при отсутствии в них дополнительных источников давления. Если учесть эти источники (насосные станции подкачки), то с учётом (1.4) система уравнения (1.3) принимает вид [5]:

$$\begin{aligned} &A\hat{q} = Q \\ &B \cdot S \cdot q \cdot \hat{q} = BH, \end{aligned} \qquad (1.5)$$

где: S и q - диагональные матрицы размерности $p \cdot p$;

$\hat{q}$ - матрица - столбец потоков по участкам сети;

H - матрица – столбец активных давлений.

Система (1.5) является математической моделью трубопроводной инженерной сети записанной в так называемом контурном виде. Другая (эквивалентная) модель потокораспределения записывается в виде узловых уравнений:

$$A \cdot \hat{q} = Q;\ h = \bar{A}_t \cdot \bar{P};\ h + H = S \cdot q \cdot \bar{q}, \qquad (6)$$

где: $\bar{A}$ - дополненная одним узлом матрица A (дополнительным узлом является узел где (1) превращается в тождестве, то есть балансирующий узел сети);

$\bar{P}$ - матрица – столбец давлений во всех узлах сети;

t - знак транспонирования.

В настоящее время известно большое число различных методов решения систем уравнений (1.5) и (1.6), нашедших достаточно широкое использование в практике проектирования и эксплуатации инженерных сетей.

Все методы расчёта потокораспределения в трубопроводных инженерных сетях могут быть разделены на две большие группы – основанные на алгебраическом подходе к решению системы уравнений (1.5) и (1.6), а также методы экстремального подхода, базирующиеся на поиске экстремума некоторой специальной функции (функция состояния системы) с учётом связей, являющихся следствием одного (первого или второго) из законов Кирхгофа [5]. Ко второй группе относятся и методы основанные на применении принципов нелинейного программирования.

В первой группе методов расчёта установившегося потокораспределения основной путь решения состоит в последовательном улучшении некоторого, заданного произвольно или по какому – либо алгоритму, потокораспределения таким образом, чтобы на каждом шаге итерационного процесса происходило уменьшение невязок решаемой системы уравнений. При этом, если начальное потокораспределение задаётся исходя из первого закона Кирхгофа (баланс нагрузок в узлах) приходим к тому или иному варианту метода контурных расходов, по сути аналогичному методу контурных токов для линейных электрических сетей . При задании потокораспределения в виде давлений в узлах сети получаем метод узловых давлений, аналогичный методу узловых напряжений. В любом случае необходимо на каждом шаге «увязочного» процесса расчёта установившегося потокораспределения решать систему нелинейных уравнений, размерность которой велика для больших инженерных сетей, насчитывающих до 1000-1500 узлов (наименьшая размерность системы уравнений получается в методах контурных расходов - $k \cdot k$, где k – число независимых контуров).

Исторически проблемы расчёта установившегося потокораспределения в инженерных сетях сводились к решению двух вопросов – ускорению счёта и доказательству безусловной сходимости процесса к единственному существующему решению. Второй из вопросов можно считать решенным в результате работ А.Г.Евдокимова [4], решение первого продолжает быть в значительной мере актуальным и сегодня. Основные направления исследований и разработок в этой области заключается в алгоритмическом учёте и использовании малой наполненности матриц коэффициентов решаемых уравнений, а также в обеспечении возможности решения так называемых гибридных уравнений, получающихся в тех случаях когда потокораспределение необходимо задавать в виде фиксированных потоков по отдельным ветвям схемы, а также давлений в некоторых ее узлах.

Для целей настоящей работы, не останавливаясь на глубоком теоретическом анализе достоинств и недостатков большого числа методов расчёта установившегося потокораспределения, необходимо подчеркнуть два, общих для всех существующих математических моделей и алгоритмов расчёта, свойства, состоящих в том, что во-первых большая размерность решаемых систем уравнений приводит к большим затратам машинного времени, а во-вторых все методы могут быть использованы только при детерминированном задании нагрузок в узлах (одним числом для каждого узла). При этом обязательным условием является равенство суммарной нагрузки системы теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения сумме нагрузок во всех её узлах. Указанные свойства существующих моделей установившегося потокораспределения, алгоритмов и программ его расчёта на ЭВМ приводит к ряду существенных противоречий между потребностями практики проектирования и эксплуатации трубопроводных сетей и существующей их теорией [3].

Прежде всего отметим, что в настоящее время общепризнанным является вероятностнқй характер процессов потребления целевого продукта в рассматриваемых системах. Это значит, что любая измеренная и принятая для конкретного потребителя узла расчётной схемы инженерной сети нагрузка характеризуется некоторой вероятностью её появления в течении анализируемого периода работы системы (обычно год). Наиболее полно вероятностнқй характер процесса потребления целевого продукта учитывается при его моделировании нестационарным случайным процессом,но практически полезные результаты в ряде случаев могут быть получены и при рассмотрении нагрузок (величина потребления целевого продукта за какой – либо интервал времени- секунда, минута, час) в качестве случайных величин [4].

При этом, конечно, теряется весьма важная информация о корреляционных связях между вариацией нагрузок в различных временных значениях процессах потребления целевых продуктов, и в качестве важнейших характеристик функций распределения вероятности тех или иных нагрузок используются лишь два первых центральных момента – математическое ожидание и дисперсия нагрузок. Более подробно эти вопросы будут рассмотрены в представлены в продолжении настоящей работы, а здесь укажем лишь на то, что в ряде случаев признание стохастического характера процесса потребления целевого продукта приводит к парадоксальным ситуациям и невозможности непосредственного использования существующих математических моделей установившегося потокораспределения.

Так, например, в Строительных нормах и правилах 2.04.02–97 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» Т:.Госкомиздат, в отличие от ранее использованных нормативов, введена зависимость величины расчётных нагрузок от численности населения. При этом учтён тот объективный, факт что по мере увеличения объектов водоснабжения (увеличения численности населения) происходит уменьшение дисперсии функций распределения вероятности нагрузок. Поэтому расчётные максимальные нагрузки должны иметь малую вероятность превышения (или высокую вероятность не превышения,

то есть обеспеченность), они определяются при допущении нормальности закона распределения в виде:

$$Q_p = M(Q) + t\sqrt{D(Q)}, \quad (7)$$

где: Q_p - расчётная нагрузка;

$M(Q)$ и $D(Q)$ - математическое ожидание и дисперсия;

t - параметр стандартизированного нормального распределения: $t = 2{,}5 \div 3$.

Применяя (7) к различным потребителям и к сумме всех потребителей автоматически приходим к

$$\sum Q_{pj(n)} \neq \sum Q_{pN}, \quad (8)$$

где: $Q_{pj(n)}$ - расчётная нагрузка в j - том узле с численностью населения n;

Q_{pN} - расчётная нагрузка для всей системы при $N = \sum_j n$;

Неравенство (1.8) вызвано тем, что нет никаких оснований применят различные t в (7) для различных потребителей (поэтому $t = const$ для всех узлов сети), и при определении параметров функций распределения общей нагрузки системы простое суммирование допустимо лишь для $M(Q_j)$. Для преодоления указанного парадокса имеются лишь предложения , которые по сути затушевывают его, а не устраняют. Так в [5] предложено ввести расчёт потокораспределения приняв условно, что общая нагрузка равна сумме нагрузок в узлах и при этом вместо фактических коэффициентов гидравлического отдельных ветвей S использовать фиктивные $S^1 = kS$, где k определяется так, чтобы (8) из неравенства превратить в равенство. Однако, в [1] нет ни обоснований такого, достаточно произвольного решения, ни оценки его последствий с позиций совпадения найденных потерь напора в сети с реально возможными.

В целом надо отметить, что любая используемая модель потокораспределения приводит сегодня к тому, что величина требуемого давления H_{NS} на насосных станциях источников питания инженерных сетей при различных общих нагрузках в сети Q_Σ описывается выражением:

$$H_{NS} = H_g + S_{ekv}(Q_\Sigma)^2 \quad (9)$$

где: H_g - геометрическая высота подъёма целевого продукта;

S_{ekv} - эквивалентное гидравлическое сопротивление системы.

На рисунке 1 приведён график зависимости (9), а также показаны экспериментальные данные, полученные измерением разности давлений на источнике питания и в одном из узлов действующей крупной системы водоснабжения. Анализ рисунка 1 показывает, что величина требуемого давления H_{NS} не зависит однозначно от Q и для каждого значения общей нагрузки может быть получена функция распределения H_{NS} с достаточно большой дисперсией.

В рамках существующих моделей потокораспределения это обстоятельство не может быть учтено и в связи с этим актуальной задачей является разработка математической модели стохастического потокораспределения, цель которой обеспечить удовлетворительное совпадение результатов расчёта потокораспределения при случайных нагрузках в узлах сети с экспериментальными данными рисунка 1.1.

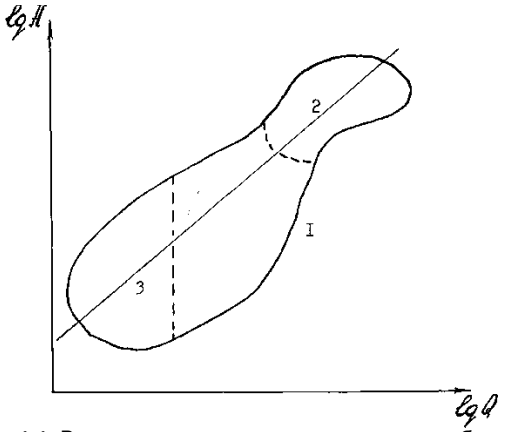


Рис. 1.1. Вид диаграммы рассеивания данных наблюдений по потерям напора в водопроводных сетях: 1-поле множества событий в течении всего цикла водопотребления; 2 - подмножества событий в часы средних и максимальных расходов в период активного водозабора; 3 - подмножество событий в часы минимальных ночных расходов.

Другой недостаток существующих установившегося потокораспределения в трубопроводных инженерных сетях связан с тем, что для ряда задач эксплуатации требуется проведение большого числа расчётов при фиксированных значениях процессов потребления целевых продуктов в узлах сети. и различных сочетаниях нагрузок нескольких насосных станций, питающих общую сеть. Такая задача возникает при выборе оптимального по энергетическим затратам режим работы активных элементов схемы сети и источников в условиях автоматизированных систем управления технологическими процессами в инженерных сетях [6]. При этом для выбора оптимального режима работы может потребоваться порядка сотен расчётов потокораспределения, но из-за достаточно большой продолжительности каждого из расчётов для больших инженерных сетей*), общее время расчёта значительно возрастает и выбор режима существенно отстаёт от того момента, когда он необходим. Это приводит к снижению эффективности автоматизированной системы управления и требует перехода к моделям потокораспределения имеющим, возможно, более низкую точность, но значительно превосходящим существующие модели по времени расчёта.

Летературы:

1. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды. - М.: Стройиздат, 1972. - 288 с.

2. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения.

–М.: Стройиздат,1995г.-231с.

3. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.: Стройиздат. 1974.480 с

4. Евдокимов А.Г., Дубровский В.В., Тевяшев А.Д. Потоко- распределение в инженерных сетях.- М.: Стройиздат, 1979. - 200 с.

5. Андрияшев М.М. Гидравлические расчеты водопроводов и водопроводных сетей. - М.: Стройиздат, 1964. - 134 с.

6. 6. G.K. Abdiganieva. U. Bakhramov. Determination of the reliability of the operation of pipeline engineering networks during their operation in various conditions. Karakalpak State University KSU named after Berdakh /journal.Vestnik/ 2 (30) 2017 ISSN 2010-9075 11-13 b

УДК: 531:621-752:681

СТЕЖЕН ВА ЧИЗИҚЛИ ЭЛАСТИК ХАРАКТЕРИСТИКАЛИ ДИНАМИК СЎНДИРГИЧНИНГ БИРГАЛИКДАГИ ТЕБРАНИШЛАРИДА УЗАТИШ ФУНКЦИЯСИНИ АНИҚЛАШ

Юлдошева Зарнигар - тадқиқотчи
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация. Ушбу ишда чизиқли эластик стеженнинг ҳаракатланувчи гистерезис типидаги элсатик диссипатив характеристикали қаттиқ жисмли динамик сўндиргич билан биргаликдаги кўндаланг тебранишларини математик моделлаштириш масаласи қаралган. Бунда динамик сўндиргич материалининг гистерезис типидаги элсатик диссипатив характеристикалари Писаренко-Богинич гипотезаси асосида олинган.

Калит сўзлар: стержен, динамик сўндиргич, гистерезис, тебранишлар, ҳаракат дифференциал тенгламалар системаси.

Кириш. Эркин жисм диаграммасидан фойдалансак, гистерезис типидаги элсатик диссипатив характеристикали стеженнинг ва стержен узунлиги бўйлаб ҳаракатланувчи чизиқли эластик характеристикали қаттиқ жисмли динамик сўндиргичнинг биргаликдаги кўндаланг тебранишлари дифференциал тенгламалар системаси қуйидагича бўлади:

$$\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} - c\zeta\delta(x-vt)H(\frac{l}{v}-t) = -\rho A\frac{\partial^2 w_a}{\partial t^2};$$
$$m\frac{\partial^2 w(x_0)}{\partial t^2} + m\frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} + c\zeta = -m\frac{\partial^2 w_0}{\partial t^2}. \quad (1)$$

бу ерда M – эгувчи момент; ρ, A – лар мос равишда стержен материалининг зичлиги ва кўндалан кесими юзи; $w(x_0)$ – динамик сўндиргич жойлашган стержен нуқтасининг кўчиши; $x_0 = vt$ - динамик сўндиргич жойлашган нуқта; v - динамик сўндиргич тезлиги; t – вақт; $\delta(x)$ – Диракнинг дельта функцияси; $H(\frac{l}{v})$ – Ҳевисид функцияси; c, m – лар мос равишда динамик сўндиргичнинг бикрлиги ва массаси; ξ – динамик сўндиргичнинг нисбий деформацияси; w_a – стеженнинг абсолют кўчиши

$$w_a = w_0 + w, \quad (2)$$

бунда w_0- асоснинг кўчиши; w – стержен эгилиши.

Стержен материалидаги кучланиш ва нисбий деформация орасидаги қуйидаги муносабатдан фойдаланамиз [4].

$$\sigma = E(1 + (-\eta_1 + j\eta_2)[C_0 + f(\zeta_o)])\zeta_o, \quad (3)$$

бунда E – эластиклик модули; $\eta_1, \eta_2 = \eta_{22}sign(\omega)$ лар стержен материалининг эластик диссипативлик хоссаларига боғлиқ бўлган доимий коэффициентлар бўлиб, гистерезис сиртмоғидан аниқланади; $j^2 = -1$; $f(\zeta_o)$ – тебранишлар декременти бўлиб, ζ_o - нисбий деформация абсолют қийматининг функцияси ҳисобланади,

$$f(\zeta_{ot}) = C_1\zeta_o + C_2\zeta_o^2 \dots + C_n\zeta_o^n, \quad (4)$$

$C_0, C_1, \dots, C_n$ - гистерезис тугунининг тажрибадан аниқланадиган параметрлари бўлиб, стержен материалининг демпферловчи хоссаларига боғлиқ [7].

ζ_o нисбий деформация қуйидагича ҳисобланади [4]:

$$\zeta_o = \frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x^2} z, \quad (5)$$

Эгувчи момент ифодасини қуйидагича ёзилади [4]:

$$M = \int_F \sigma z dF. \quad (6)$$

Келтирилган (3) ифодани (6) эгувчи момент ифодасига қўямиз ва уни ҳисоблаймиз.

$$M = EI\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}[1 + C_0(-\eta_1 + j\eta_2) + \frac{24}{h^3}(-\eta_1 + j\eta_2)\int_0^{\frac{h}{2}} f(\zeta_o)z^2 dz], \quad (7)$$

бунда $I = \frac{bh^3}{12}$; $b = const$ ва $h = const$ - стержен эни ва баландлиги.

(2) ва (7) ифодаларни (1) дифференциал тенгламалар системасига қўйсак, эга бўламиз

$$EI\big(1 + C_0(-\eta_1 + j\eta_2)\big)\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \frac{24}{h^3}(-\eta_1 + j\eta_2)\frac{\partial^2}{\partial x^2}[\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\int_0^{\frac{h}{2}} f(\zeta_o)z^2 dz] - c\zeta\delta(x-vt)H\left(\frac{l}{v}-t\right) + \rho A\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = -\rho A\frac{\partial^2 w_0}{\partial t^2}; \quad (8)$$
$$m\frac{\partial^2 w(x_0)}{\partial t^2} + m\frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} + c\zeta = -m\frac{\partial^2 w_0}{\partial t^2}.$$

(8) дифференциал тенгламалар системасининг ечимини қуйидагича излаймиз:

$$w(x,t) = \sum_{i=1}^{\infty} u_i(x)q_i(t), \quad (9)$$

бунда $q_i(t)$ – вақтнинг функцияси; $u_i(x)$ функциялар ортогонал ҳисобланади, яъни

$$\int_0^l u_i(x)u_m(x)dx = 0, \quad i \neq m. \quad (10)$$

$u_i(x)$ функциялар қуйидаги дифференциал тенгламани қаноатлантиради:

$$\frac{d^4u_i(x)}{dx^4}-\frac{\rho F}{EI}p_i^2u_i(x)=0, \qquad (11)$$

бунда p_i - стерженнинг хусусий частотаси.

(9) ечимни (5) ифодага қўямиз.

$$\zeta_o=\left|\frac{\partial^2u_m(x)}{\partial x^2}\right|q_m(t)z, \qquad (12)$$

Гистерезис типидаги эластик диссипатив характеристикали, кўндаланг кесими юзи ўзгарувчан стержен ва динамик сўндигичнинг биргаликдаги кўндаланг тебранишларининг узатиш функциясини аниқлаймиз.

Дастлаб, (9) ечимни ва (12) ифодани (8) дифференциал тенгламалар системасига қўямиз. (11) дифференциал тенгламани ҳисобга олиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$\sum_{i=1}^{\infty}\{[\ddot{q}_i+\big(1+C_0(-\eta_1+j\eta_2)\big)p_i^2q_i]u_i+\frac{3EI}{\rho A}(-\eta_1+j\eta_2)\times\times q_i\sum_{k=1}^{n}C_kq_{ia}^k\frac{h^k}{2^k(k+3)}\frac{\partial^2}{\partial x^2}(\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\left|\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\right|^k)\}-\frac{c}{\rho A}\times\times\zeta\delta(x-vt)H(\frac{l}{v}-t)=-\frac{\partial^2w_0}{\partial t^2}; \qquad (13)$$

$$\sum_{i=1}^{\infty}u_{i0}\ddot{q}_i+\ddot{\zeta}+n_0^2\zeta=-\frac{\partial^2w_0}{\partial t^2},$$

бунда $q_{ia}=|q_i|$; $n_0^2=\frac{c}{m}$.

Ҳосил бўлган дифференциал тенгламанинг икки томонини $u_m(x)$ га кўпайтирамиз ҳамда $[0;l]$ интервалда интеграллаймиз. Натижада (10) интегралдан ва Диракнинг дельта ҳамда Ҳевисид функциялари хоссасларидан фойдаланиб ҳамда баъзи ҳисоблашларни бажаргандан сўнг қуйидаги дифференциал тенгламага эга бўламиз:

$$\ddot{q}_i+\{\big(1+C_0(-\eta_1+j\eta_2)\big)p_i^2+\frac{3EI}{\rho Fd_{2i}}(-\eta_1+j\eta_2)\times\times\sum_{k=1}^{n}C_kq_{ia}^k\frac{h^k}{2^k(k+3)}\int_0^l u_i\frac{\partial^2}{\partial x^2}(\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\left|\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\right|^k)dx\}q_i-\mu\mu_0n_0^2u_{i0}\zeta H\left(\frac{1}{v}-t\right)=-d_i\frac{\partial^2w_0}{\partial t^2}; \qquad (14)$$

$$u_{i0}\ddot{q}_i+\ddot{\zeta}+n_0^2\zeta=-\frac{\partial^2w_0}{\partial t^2},$$

Бунда

$$\mu=\frac{m}{\rho Fl};\ \mu_0=\frac{l}{d_{2i}};\ d_i=\frac{d_{1i}}{d_{2i}};$$

$$d_{1i}=\int_0^l u_i\,dx;\ d_{2i}=\int_0^l u_i^2\,dx.$$

Дастлаб, тебранишлардан ҳимояланувчи стерженнинг узатиш функциясини топиш мақсадида (14) дифференциал тенгламалар системасини $S=\frac{d}{dt}$ дифференциал оператор орқали алгебраик тенгламалар системасига келтирамиз, яъни

$$\{S^2+\big(1+C_0(-\eta_1+j\eta_2)\big)p_i^2+\frac{3EI}{\rho Fd_{2i}}(-\eta_1+j\eta_2)\times\sum_{k=1}^{n}C_kq_{ia}^k\frac{h^k}{2^k(k+3)}\int_0^l u_i\frac{\partial^2}{\partial x^2}(\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\left|\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\right|^k)dx\}q_i-\mu\mu_0n_0^2u_{i0}\zeta=-d_iW_0;$$

$$u_{i0}S^2q_i+\{S^2+n_0^2\}\zeta=-W_0, \qquad (15)$$

бунда $W_0=\frac{\partial^2w_0}{\partial t^2}$.

Бундан ўзгарувчиларни аниқлаймиз.

$$q_i=-\frac{d_i\{S^2+N_0\}+\mu\mu_0N_0}{N_1\{S^2+N_0\}+u_{i0}S^2\mu\mu_0N_0}W_0; \qquad (16)$$

$$\zeta=-\frac{N_1-u_{i0}S^2\,d_i}{N_1\{S^2+N_0\}+u_{i0}S^2\mu\mu_0N_0}W_0;$$

бунда

$$N_0=n_0^2;$$

$$N_1=S^2+\big(1+C_0(-\eta_1+j\eta_2)\big)p_i^2+\frac{3EI}{\rho Fd_{2i}}(-\eta_1+j\eta_2)\times\times\sum_{k=1}^{n}C_kq_{ia}^k\frac{h^k}{2^k(k+3)}\int_0^l u_i\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\left|\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\right|^k\right)dx+\frac{E}{\rho Fd_{2i}}\frac{\partial^2I}{\partial x^2}\int_0^l u_i\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\times\times\Bigg[1+C_0(-\eta_1+j\eta_2)+3(-\eta_1+j\eta_2)\sum_{k=1}^{n}C_kq_{ia}^k\frac{h^k}{2^k(k+3)}\left|\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\right|^k\Bigg]dx+\frac{2E}{\rho Fd_{2i}}\frac{\partial I}{\partial x}\int_0^l\frac{\partial}{\partial x}[\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}[1+C_0(-\eta_1+j\eta_2)+3(-\eta_1+j\eta_2)\times\times\sum_{k=1}^{n}C_kq_{ia}^k\frac{h^k}{2^k(k+3)}\left|\frac{\partial^2u_i}{\partial x^2}\right|^k]]dx.$$

Тебранишлардан ҳимояланучи стерженнинг абсолют тезланишини қуйидагича ёзамиз:

$$W_{ia}=W_i+W_0, \qquad (17)$$

бунда $W_i=\frac{\partial^2w_i}{\partial t^2}$.

(17) абсолют тезланиш ифодасидан фойдаланиб изланаётган тезланиш ифодасининг асос тезланиш ифодасига нисбатини қуйидагича ҳосил қиламиз:

$$W_i(S,x)=1+\frac{u_iS^2q_i}{W_0}. \qquad (18)$$

(18) узатиш функцияси ифодаси ҳамда (16) алгебраик тенгламалар системасининг биринчи тенгламасидан қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$W_i(S,x)=\frac{N_1\{S^2+N_0\}+u_{i0}S^2\mu\mu_0N_0-u_iS^2\{d_i\{S^2+N_0\}+\mu\mu_0N_0\}}{N_1\{S^2+N_0\}+u_{i0}S^2\mu\mu_0N_0}. \qquad (19)$$

(19) ифода гистерезис типидаги эластик диссипатив характеристикали, кўндаланг кесими юзи ўзгарувчан стержен ва динамик сўндигичнинг биргаликдаги кўндаланг тебранишларининг узатиш функцияси ҳисобланади.

Хулоса. Олинган узатиш фукциясининг аналитик ифодаси система параметрларининг турли қийматларида қаралаётган тебранишлардан ҳимояла-

нувчи гистерезис типидаги эластик диссипатив характеристикали, кўндаланг кесими юзи ўзгарувчан стерженнинг кўндаланг тебранишлари динамикасини баҳолаш имконини беради.

Адабиётлар:

1.Yardimoglu B., Aydin L. Exact longitudinal vibration characteristics of rods with variable cross-sections. Shock and Vibration. Volume 18, 2011, Pp. 555–562, DOI 10.3233/SAV-2010-0561

2.Polukoshko S., Kononova O., Schukin I., Smirnova R. Experimental research of dynamic damping of lateral vibrations of a rigid cantilever beam. Journal of Vibroengineering. Volume 15 (1), 2013, Pp. 265-270.

3.Mohamed G., Sinan M. Transverse vibration of two axially moving beams connected by an elastic foundation. Proceedings of 2005 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, 2005, Florida. DOI:10.1115/IMECE2005-80377

4.Pavlovsky M.A., Ryzhkov L.M., Yakovenko V.B., Dusmatov O.M. Nonlinear problems of dynamics of vibration protection systems. – K.: Technology, 1997. – p. 204.

5.Mirsaidov M.M., Dusmatov O.M., Khodjabekov M.U. Stability of Nonlinear Vibrations of Elastic Plate and Dynamic Absorber in Random Excitations. E3S Web of Conferences 410, 03014 (2023), https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341003014

6.Mirsaidov M.M., Dusmatov O.M., Khodjabekov M.U. Mode Shapes of Transverse Vibrations of Rods Protected from Vibrations in Kinematic Excitations. Lecture Notes in Civil Engineering 170, (2021), pp. 217-227, https://doi:org/10.1007/978-3-030-79983-0_20

7.Pisarenko G.S., Yakovlev A.P., Matveev V.V. Vibration-absorbing properties of structural materials. Directory. - Kyiv: Nauk. dumka, 1971–327 p.

УДК.624.012.45.044.3

ИЗМЕНЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ И ЛОКАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОСКИХ КРИВЫХ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ

Кулмирзаева Гулрабо Абдуганиевна, старшая преподавательница
Самаркандский государственный архитектурно – строительный университет

Аннотация. Распоряжении исследователя в области геометрии кривых линий и поверхностей много аналитических средств, выработанных математикой, однако актуальной остается проблема методики их применения и выбора целесообразных средств с учетом простоты решения. Проектировщики и конструкторы требуют от прикладников готовых формул и удобного аппарата конструирования.

Ключевое слова: оболочки, плоские кривые, величина, длина, радиус кривизны, хорд, длина дуга, площадь, параметр, координаты, номограмма.

Annotatsiya. Egri chiziqlar va sirtlar geometriyasi sohasidagi tadqiqotchi matematika tomonidan ishlab chiqarilgan ko'plab analitik vositalarga ega, ammo ularni qo'llash metodologiyasi muammosi va yechimning soddaligini hisobga olgan holda tegishli vositalarni tanlash dolzarbligicha qolmoqda. Dizaynerlar va konstruktorlar dastur bo'yicha mutaxassislardan tayyor formulalar va qulay dizayn apparatlarini talab qiladilar.

Kalit so'zi: qobiqlar, tekis egri chiziqlar, kattalik, uzunlik, egrilik radiusi, akkordlar, yoy uzunligi, maydon, parameter, koordinatalar, nomogramma.

Annotation. The researcher in the field of geometry of curved lines and surfaces has many analytical tools developed by mathematics, but the problem of the methodology for their application and the selection of appropriate tools, taking into account the simplicity of the solution, remains relevant. Designers and constructors require ready – made formulas and convenient design apparatus from application specialists.

Keyword: shells, flat curves, magnitude, length, radius of curvature, chords, arc length, area, parameter, coordinates, nomogram.

Введение. При конструировании архитектурных оболочек за линии каркаса срединной поверхности обычно выбираются хорошо изученные плоские кривые. Из них можно выбрать оптимальную по тем или иным метрическим или локальным свойствам.

Решение уравнений безмоментной теории зависит от формы оболочки. Радиус кривизны срединной поверхности есть величина, имеющая размерность длины. При вычислении энергии деформации нужен объем рассматриваемого тела. [1]

Кривые, которые выбираются для образующих оболочек вращения должны иметь горизонтальные касательные в высшей точке. Из этих кривых с точки зрения величины возникающих напряжений наиболее выгодна та, которая имеет в вершине наименьший радиус кривизны.

На примере рассмотрим решение этих задач.

Пример. При заданной площади, ограниченной кривой и хордой 2R найти кривую, имеющую в высшей точке наименьший радиус кривизны $R_{\text{рад}}^{\text{кр}min}$.

Запишем уравнение кривой в виде

$$\left(\frac{x}{R}\right)^{\alpha}+\left(\frac{z}{h}\right)^{\beta}=1 \qquad (1)$$

Обозначим: L – длина дуги кривой, стягивающейся хордой R. S – площадь, ограниченная дугой и хордой R, $R_{\text{рад}}^{\text{кр}}$ – радиус кривизны кривой. Если кривая задана в виде $z=f(x)$, то зависимость между этими характеристиками определяется следующими уравнениями:

$$L=2\int_0^h\sqrt{1+\frac{\beta^2R^2z^{2(\beta-1)}\left(h^\beta-z^\beta\right)}{\alpha^2h^{\frac{2\beta}{\alpha}}}}\,dz \qquad (2)$$

$$S=\frac{2R}{h^{\frac{\beta}{\alpha}}}\int_0^h\sqrt[\alpha]{h^\beta-z^\beta}dz \qquad (3)$$

$$R_{\text{рад}}^{\text{кр}}=\frac{(1+x'^2)^{\frac{3}{2}}}{x''} \qquad (4)$$

Из уравнения кривой определим ее радиус кривизны

$$R_{\text{рад}}^{\text{кр}} = \frac{(\beta^2 R^{2\alpha} z^{2\beta-1} + \alpha^2 h^{2\beta} x^{2\alpha-2})^{\frac{3}{2}}}{\alpha\beta^2 R^{2\alpha} h^{2\alpha} x^{\alpha-2} z^{\beta-\frac{1}{2}}} \quad (5)$$

Так как длина дуги кривой является функцией радиуса кривизны, то получаем соотношение

$$L = 2\sqrt{R_{\text{рад}}^{\text{кр}}} \int_0^h \sqrt[3]{x''} dx \quad (6)$$

Чтобы найти кривые, ограничивающие равные площади и имеющие в вершинах наименьшую кривизну, из уравнений (3) и (5) выделяются кривые, ограничивающие равные площади (при определении радиуса кривизны в вершинах исключаются из рассмотрения кривые, не имеющие в вершине горизонтальной касательной). Выделение кривых из уравнения (1) зависит от параметров уравнения кривой α, β, R, h так как однопараметрическое семейство плоских кривых связано с изменением $h_{\text{кр}}$,

$R_i(h), \quad S_i(h), \quad L_i(R_{\text{рад}}^{\text{кр}}, h) \quad (i = 1,2, \dots, n)$

Так как $R = const$, то из равенств площадей кривых $S_1, S_2, \dots, S_i$ по формуле (3) находим h, подставляя его значение в (4), получаем соотношение между площадью, ограниченной кривой и радиусом кривизны

$$R_i = R_i(S_i) \quad (7)$$

Стрела подъема кривых равных площадей связана условием

$$h_i = kh_j + l_u$$

При заданных S_i и h_i, подставляя их в (7), получаем $R_{\text{рад}}^{\text{кр}}$. Сравнивая полученные результаты, находим наименьший R_i^{min}.

Сказанное рассмотрим на примере кривых второго порядка (исключая окружность), варьируя в (1) параметры α, β, R, h . Отнесем начало системы координат XOZ к центру эллипса, тогда уравнения кривых примут следующий вид:

Для эллипса: $\frac{x^2}{R^2} + \frac{z^2}{h^2} = 1$

Для параболы $x^2 = -\frac{R^2}{h}(z - h)$

Для гиперболы $\frac{x^2}{R^2} - \frac{(z-\lambda)^2}{h^2} = 1, \ \lambda = R + h$

Результаты вычислений сведены в таблицу.

Для облегчения вычислений построена номограмма с разрешающей прямой, отображающая функциональную зависимость между S, R, h (рис. 1-2).

В номограмме участвуют параметры формы кривых, что дает возможность найти числовые значения площади, ограниченной кривой, при изменении этих параметров. По номограмме можно также найти кривые, имеющие равные площади. При пользовании этой номограммой возможны такие варианты:

а) даны S и стягивающая хорда R , находим h .

б) даны R и h , находим S.

в) даны h и S , находим R.

г) даны R и S, находим h.

Определяя по номограмме параметры формы кривых, можно построить кривые, ограничивающие равные площади и затем подставляя полученные результаты в формулу радиуса кривизны, определять локальные характеристики.

Поясним результаты полученные по номограмме: например рис. Пусть площадь S – ограниченной параболой равна $S = 50{,}24$, стягивающая дуга равна $a = 8$, то тогда стрела подъема равна $h = 4{,}71$.

Таблица.

Кривая	Площадь ограниченная кривыми		Стрела подъема	Радиус кривизны в высших точках		Наименьшее значение
Эллипс	$S_э = \frac{ah}{2} arccos\frac{x}{2a} - (b - h_э)$ при $x = 2a \ \ b = h_э \quad S_э = \frac{\pi ab}{2}$	25,12 50,24 75,36 100,48	2 4 6 8	$r_э = \frac{a^2}{h}$	32 16 10 8	
Парабола	$S_п = \frac{4}{3}ah$	25,12 50,24 75,36 100,48	2,355 4,71 7,065 9,42	$r_п = \frac{a^2}{2h}$	13,2 6,89 4,53 3,45	$r_п^{min}$ $r_п^{min}$
гипербола	$S_r = \frac{b}{2a}(a+h)\sqrt{4(a+h)^2 - a^2} - \frac{ab}{2} ln\left[2(a+h) + \sqrt{4(a+h)^2 - a^2}\right. - \frac{b}{2a}\left(2a + h\sqrt{(2a+h)^2 - a^2} + \frac{ab}{2} ln\left(2a + h + \sqrt{(2a+h)^2 - a^2}\right)\right)\left.\right]$	25,12 50,24 75,36 100,48	4,8 6,8 7,2 9,17	$r_r = \frac{b^2}{h}$	4,8 6,8 7,2 9,17	r_r^{min} r_r^{min}

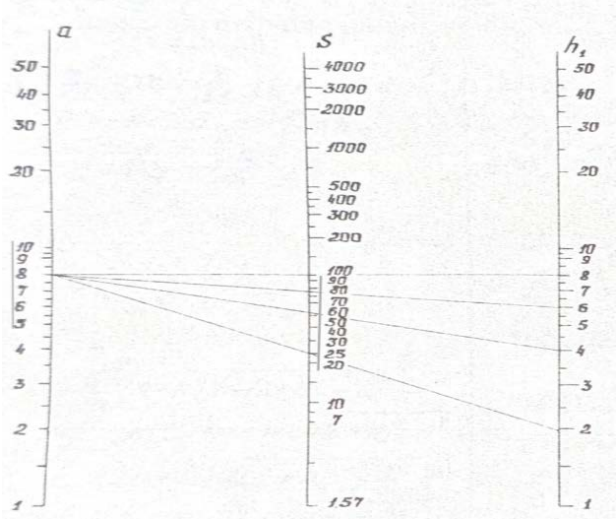


Рис.1

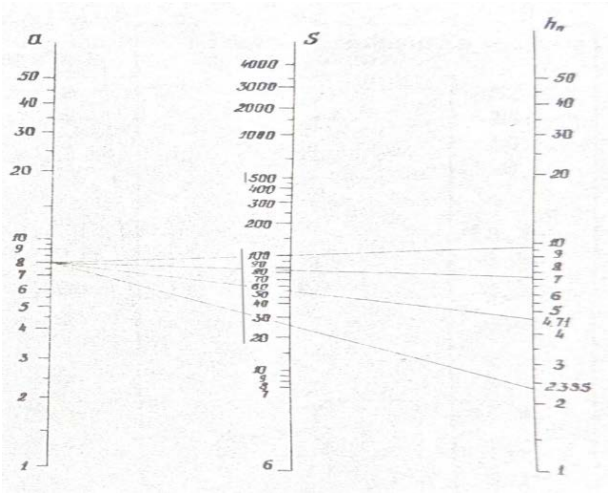


Рис.2

Литературы:

1. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. Л., 1962 г.
2. Kosimov T.K., Kulmirzayeva G.A., " Optimal shape Design for Shells of Revolution with Multiple Criteria ". Vital Annex: International Journal of Novel Research in Advanced Sciences". ISSN: 2751-756X. https://www.innosci.org/ index.php/ IJNRAS. Стр. 27-31. 2024г.
3. Kosimov T.K., Kulmirzayeva G.A., " Optimization of boom lifting help shells taking into account load – bearing capacities".
4. Kulmirzayeva G.A. "The second practical solution for calculating the straightness and berding of a reinforced concrete beam with a reinforced concrete beam with a rectangular cross- sectional surface according to the slipability of concrete". International Symposium on architecture, engineering and design. 9 iyul 2024. 160-165 стр.
5. Kosimov T.K., Kulmirzayeva G.A., "To determine the optimal shape of shells of revolution taking into account a set of criteria depending on the parameters". Congress on natural sciences &applied mathematics. 7-8 june.2024.ISBN:978-625-367-757-2. Стр.387-392
6. Кулмирзаева Г.А. "Длины дуг плоских кривых 2-го,3-го, 4-го и более высокого порядка и площадь, ими ограниченная". Проблема архитектуры и строительства.(научно- технический журнал) 2024г. №3 Стр.287-289.
7. Кулмирзаева Г.А. «Управление формой плоских кривых при построении плоских обводов». Проблема архитектуры и строительства.(научно- технический журнал) 2024г. №4 Стр.887-889.
8. Косимов Т.К., Кулмирзаева Г.А. «Statik noaniq temirbeton to'siqlarni betonning nochiziqli deformatsiyasi bo'yicha hisoblash usuli». Проблема архитектуры и строительства.(научно- технический журнал) 2024г. №4 Стр.844-847.

УДК62-318

ТЕОРИЯ РАСЧЕТА НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ ПЕРЕДАТОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ С ДВУМЯ ВНУРЕННИМИ И ОДНИМ ВНЕШНИМ ШКИВАМИ

Усманкулов Алишер Кадиркулович, д.т.н.,профессор
Джизакский политехнический институт
Исмайилов Кубаймурат, д.т.н.,профессор

Аннотация: стать посвящена теории расчета натяжения ремня передаточных механизмов с двумя внутренними и одним внешним шкивами.

Предложенная методика и решение позволяют проследить за изменениями и перераспределением натяжения между ветвями ремня до момента начала вращения φ с заданной скоростью $u = const$.

Ключевые слова: ремень, шкив, механизм, скорость, силы натяжения, реактивное давление.

Abstract: the work is devoted to the theory of calculating the belt tension transmission mechanisms with two internal and one external pulleys.

The proposed method and solution allows us to follow the changes and redistribution of tension between the branches of the belt until the start of rotation at a given speed

Key words: belt, pulley, mechanism, speed, tension forces, reactive pressure.

Введение. Основы механики сплошных сред и гибких связей приведены в работах [1-4]. Моделирование движения передаточных механизмов, рассматриваемых авторами, основывается на классических методах описания законов движения идеально гибких связей [5] и их взаимодействия с твердыми телами, имеющими различные геометрические формы сечений и схемы движения [5-11].

Для удобства теоретического анализа и ведения числовых расчетов, все задачи приведены к системе трех линейных алгебраических уравнений

$$T_1\alpha_{11} + T_2\alpha_{12} = A,\ \ T_2\alpha_{21} + T_3\alpha_{22} =$$
$$= B,\ \ T_1\alpha_{31} + T_3\alpha_{32} = C$$

относительно неизвестных натяжений T_1, T_2, T_3

и трех ветвей ремня 1, 2, 3 передаточного механизма. Коэффициенты α_{11}, α_{12}, α_{21}, α_{22}, α_{31}, α_{32} и A, B, C зависят от : углов обхвата ремнем поверхности шкивов 1, 2, 3; скорости u вращения механизма; коэффициента трения f_0 и плотности материала ρ_0; площади поперечного сечения ремня F_0; ведущей силы двигателя.

Эти коэффициенты для каждой конкретной задачи существенно отличаются не только числовыми значениями, но и общим видом выражения :

$$\alpha = \alpha(\rho_0, F_0, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, f, u);$$

$$A = A(\rho_0, F_0, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, f, u);$$

$$B = B(\rho_0, F_0, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, f, u);$$

$$C = C(\rho_0, F_0, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, f, u).$$

Рассмотрим задачу о движения ремня передаточного механизма с тремя шкивами, вращающимися в стационарном режиме с заданной скоростью. Центры барабанных шкивов с диаметрами d_1 и d_2 расположены на вертикальной оси $(d_1 > d_2)$; третий шкив барабана с диаметром d_3 – правее остальных шкивов (рис. 1).

Постановка задачи. Начало неподвижной системы координат (x, y) расположим в центре первого шкива барабана. Вертикальная ось y проходит через центры первого и второго шкивов, а ось x – перпендикулярно к последней.

На участках контакта со шкивами на ремень действуют распределенные в плоскости (x, y) силы давления R_1, R_2, R_3, трения $F_{TP}^{(1)}$, $F_{TP}^{(2)}$, $F_{TP}^{(3)}$, ведущие и полезные силы P_1, P_2, P_3 (рис. 2 - 3). В дальнейшем, силы P_1, P_2 и P_3 условно будем определять как «ведущие силы».

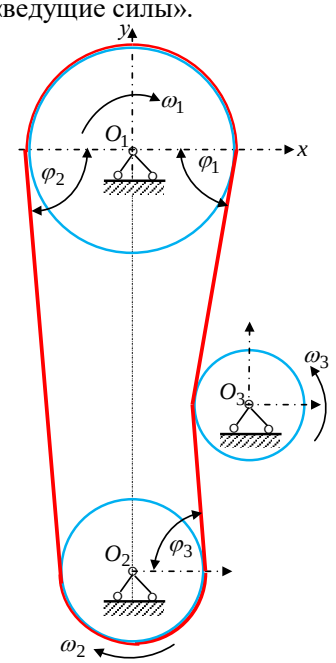


Рис. 1. Схема движения передаточного механизма с одним внешним шкивом.

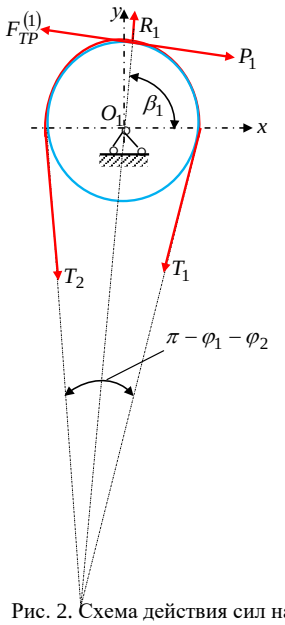


Рис. 2. Схема действия сил на поверхности 1-го шкива.

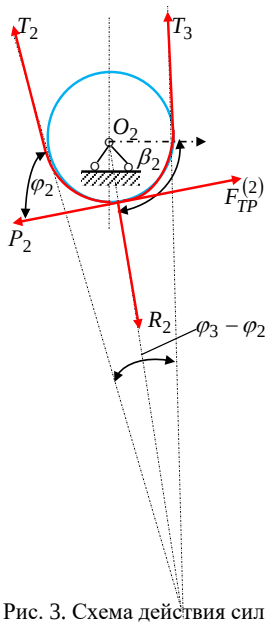


Рис. 3. Схема действия сил на поверхности 2-го шкива.

Линии, по которым действуют равнодействующие сил давления, совпадают с биссектрисами углов обхвата поверхности соответствующих шкивов. Линии действия сил трения и ведущих сил шкивов перпендикулярны к линиям действия соответствующих сил давления. Равнодействующие сил давления и трения связаны между собой согласно положениям закона Кулона.

Предполагаем, что ведущие силы шкивов, углы обхвата шкивов ремнём, коэффициент трения, скорость u, а также частоты вращения шкивов известны. Определим выражения для силы давления R_i. и натяжения T_i. Предположим также, что холостые вращения шкивов и относительные проскальзывания ремня по поверхности контакта с ними отсутствуют.

Угол φ_2 зависит от диаметров 1-го и 2-го шкивов. Уменьшение диаметра 1-го шкива или увеличение диаметра 2-го шкива приводит к возрастанию угла φ_2, а увеличение диаметра 1-го шкива, – к убыванию угла φ_1. Изменение диаметра или координат центра тяжести 3-го шкива приводит к существенным изменениям углов φ_1 и φ_3.

Линии действия сил R_1 и R_2 с горизонтальной осью x образуют углы, β_1 и β_2, соответственно (рис.2 - 3) :

$$\beta_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}; \quad \beta_2 = \frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2}.$$

Линия действия силы R_3, в зависимости от углов φ_1 и φ_3 (координаты расположения центра 3-го шкива), может образовывать положительный (рис. 4,*a*) или отрицательный угол β_3 (рис. 4,*b*) :

$$\beta_3 = \begin{cases} \frac{1}{2}(\varphi_3 - \varphi_1), & при \quad \varphi_1 < \varphi_3; \\ 0, & при \quad \varphi_1 = \varphi_3; \\ \frac{1}{2}(\varphi_1 - \varphi_3), & при \quad \varphi_1 > \varphi_3. \end{cases}$$

Запишем основные законы механики и условия вращения ремня с тремя шкивами.

Условия нерастяжимости и закон сохранения массы рассматриваемого элемента ремня имеют, соответственно, следующий вид:

$$ds_0 = ds_1 = ds_2 = ds_3;$$

$$\rho_0 F_0 ds_0 = \rho_1 F_1 ds_1 = \rho_2 F_2 ds_2 = \rho_3 F_3 ds_3.$$

Кинематические условия, т.е. условия непрерывности движения на поверхности шкивов, принимают следующий вид :

$$x_1' dt = -\cos\varphi_1 ds_1; \quad x_2' dt = -\cos\varphi_2 ds_2;$$

$$x_3' dt = \cos\varphi_3 ds_3;$$

$$y_1' dt = -\sin\varphi_1 ds_1; \quad y_2' dt = \sin\varphi_2 ds_2;$$

$$y_3' dt = -\sin\varphi_3 ds_3,$$

где знак «минус» означает, что направления соответствующих скоростей x_1', x_2' и y_1', y_3' противоположены направлениям горизонтальной и вертикальной осей, соответственно.

Уравнения закона сохранения количества движения будут иметь следующий вид:

на поверхности 1-го шкива -

$$\rho_1 F_1 ds_1 \left(x_1' - x_2'\right) = \begin{pmatrix} -T_1\cos\varphi_1 + T_2\cos\varphi_2 + \\ + R_1\cos\beta_1 - fR_1\sin\beta_1 + P_1\sin\beta_1 \end{pmatrix} dt,$$

$$\rho_1 F_1 ds_1 \left(y_1' - y_2'\right) = \begin{pmatrix} -T_1\sin\varphi_1 - T_2\sin\varphi_2 + \\ + R_1\sin\beta_1 + fR_1\cos\beta_1 - P_1\cos\beta_1 \end{pmatrix} dt;$$

на поверхности 2-го шкива -

$$\rho_2 F_2 ds_2 \left(x_2' - x_3'\right) = \begin{pmatrix} -T_2\cos\varphi_2 - T_3\cos\varphi_3 + \\ R_2\cos\beta_2 + fR_2\sin\beta_2 - P_2\sin\beta_2 \end{pmatrix} dt,$$

$$\rho_2 F_2 ds_2 \left(y_2' - y_3'\right) = \begin{pmatrix} T_2\sin\varphi_2 + T_3\sin\varphi_3 - \\ R_2\sin\beta_2 + fR_2\cos\beta_2 - P_2\cos\beta_2 \end{pmatrix} dt;$$

на поверхности 3-го шкива -

$$\rho_3 F_3 ds_3 \left(x_3' - x_1'\right) =$$

$$= \begin{pmatrix} T_1\cos\varphi_1 + T_3\cos\varphi_3 - \\ R_3\cos\beta_3 \pm fR_3\sin\beta_3 \mp P_3\sin\beta_3 \end{pmatrix} dt,$$

$$\rho_3 F_3 ds_3 \left(y_3' - y_1'\right) =$$

$$= \begin{pmatrix} T_1\sin\varphi_1 - T_3\sin\varphi_3 \pm R_3\sin\beta_3 + \\ + fR_3\cos\beta_3 - P_3\cos\beta_3 \end{pmatrix} dt.$$

Здесь и далее, верхние знаки будем принимать, когда сила R_3 образует с осью x положительной угол β_3 ($\varphi_3 > \varphi_1$, рис. 4,*a*), а нижние, – отрицательный угол β_3 ($\varphi_3 > \varphi_1$, рис. 4,*b*).

Метод решения задачи. Условие непрерывного вращения ремня в стационарном режиме означает, что

$$ds_0 = ds_1 = ds_2 = ds_3 = u dt,$$

т.е. механизм с нерастяжимым ремнем в каждый момент времени вращается с постоянной скоростью u.

Уравнения, отражающие закон сохранения количества движения, преобразуем в виде:

$$T_1\cos\varphi_1 - T_2\cos\varphi_2 - R_1\left(\cos\beta_1 - f\sin\beta_1\right) = \\ = \rho_0 F_0 u^2\left(\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2\right) + P_1\sin\beta_1, \quad (1)$$

$$T_1\sin\varphi_1 + T_2\sin\varphi_2 - R_1\left(\sin\beta_1 + f\cos\beta_1\right) = \\ = \rho_0 F_0 u^2\left(\sin\varphi_1 + \sin\varphi_2\right) - P_1\cos\beta_1, \quad (2)$$

$$T_2\cos\varphi_2 + T_3\cos\varphi_3 - R_2\left(\cos\beta_2 + f\sin\beta_2\right) = \\ = \rho_0 F_0 u^2\left(\cos\varphi_2 + \cos\varphi_3\right) - P_2\sin\beta_2, \quad (3)$$

$$T_2\sin\varphi_2 + T_3\sin\varphi_3 - R_2\left(\sin\beta_2 - f\cos\beta_2\right) = \\ = \rho_0 F_0 u^2\left(\sin\varphi_2 + \sin\varphi_3\right) + P_2\cos\beta_2, \quad (4)$$

$$T_1\cos\varphi_1 + T_3\cos\varphi_3 - R_3\left(\cos\beta_3 \mp f\sin\beta_3\right) = \\ = \rho_0 F_0 u^2\left(\cos\varphi_3 + \cos\varphi_1\right) \pm P_3\sin\beta_3, \quad (5)$$

$$T_1\sin\varphi_1 - T_3\sin\varphi_3 - R_3\left(\mp\sin\beta_3 - f\cos\beta_3\right) = \\ = \rho_0 F_0 u^2\left(\sin\varphi_1 - \sin\varphi_3\right) + P_3\cos\beta_3. \quad (6)$$

Введем обозначения :

$$\eta_{11} = \cos\beta_1 - f\sin\beta_1; \quad \eta_{12} = \sin\beta_1 + f\cos\beta_1;$$

$$\eta_{21} = \cos\beta_2 + f\sin\beta_2; \quad \eta_{22} = \sin\beta_2 - f\cos\beta_2;$$

$$\eta_{31} = \cos\beta_3 \mp f\sin\beta_3; \quad \eta_{32} = \mp\sin\beta_3 - f\cos\beta_3;$$

$$A_1 = \rho_0 F_0 u^2\left(\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2\right) + P_1\sin\beta_1;$$

$$A_2 = \rho_0 F_0 u^2\left(\sin\varphi_1 + \sin\varphi_2\right) - P_1\cos\beta_1;$$

$$B_1 = \rho_0 F_0 u^2\left(\cos\varphi_2 + \cos\varphi_3\right) - P_2\sin\beta_2;$$

$$B_2 = \rho_0 F_0 u^2\left(\sin\varphi_2 + \sin\varphi_3\right) + P_2\cos\beta_2;$$

$$C_1 = \rho_0 F_0 u^2\left(\cos\varphi_1 + \cos\varphi_3\right) \pm P_3\sin\beta_3;$$

$$C_2 = \rho_0 F_0 u^2\left(\sin\varphi_1 - \sin\varphi_3\right) + P_3\cos\beta_3;$$

a) *b*)

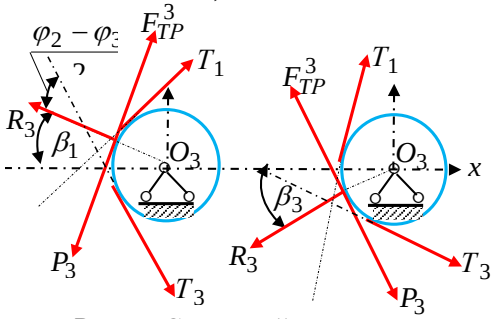


Рис. 4. Схема действия сил на ○ поверхности 3-го шкива.

Тогда уравнения (1) - (6) принимают вид :

$$T_1\cos\varphi_1 - T_2\cos\varphi_2 - R_1\eta_{11} = A_1, \quad (7)$$

$$T_1\sin\varphi_1 + T_2\sin\varphi_2 - R_1\eta_{12} = A_2, \quad (8)$$

$$T_2\cos\varphi_2 + T_3\cos\varphi_3 - R_2\eta_{21} = B_1, \quad (9)$$

$$T_2\sin\varphi_2 + T_3\sin\varphi_3 - R_2\eta_{22} = B_2, \quad (10)$$

$$T_1\cos\varphi_1 + T_3\cos\varphi_3 - R_3\eta_{31} = C_1, \quad (11)$$

$$T_1\sin\varphi_1 - T_3\sin\varphi_3 - R_3\eta_{32} = C_2. \quad (12)$$

Из уравнений (7) - (12) определяются неизвестные силы натяжения T_1, T_2, T_3 и давления R_1, R_2, R_3.

Найдём неизвестные силы натяжения T_1, T_2, T_3.

Уравнение (7) умножим на η_{12}, а уравнение (8) умножим на η_{11} и рассмотрим разность этих уравнений :

$$T_1\left(\eta_{12}\cos\varphi_1 - \eta_{11}\sin\varphi_1\right) - \\ - T_2\left(\eta_{12}\cos\varphi_2 + \eta_{11}\sin\varphi_2\right) = A_1\eta_{12} - A_2\eta_{11}; \quad (13)$$

Уравнение (9) умножим на η_{22}, а уравнение (10) умножим на η_{21} и рассмотрим их разность:

$$T_2\left(\eta_{22}\cos\varphi_2-\eta_{21}\sin\varphi_2\right)+ \\ +T_3\left(\eta_{22}\cos\varphi_3-\eta_{21}\sin\varphi_3\right)=B_1\eta_{22}-B_2\eta_{21}; \quad (14)$$

Уравнение (11) умножим на η_{32}, а уравнение (12) умножим на η_{31} и рассмотрим их разность :

$$T_1\left(\eta_{32}\cos\varphi_1-\eta_{31}\sin\varphi_1\right)+ \\ +T_3\left(\eta_{32}\cos\varphi_3+\eta_{31}\sin\varphi_3\right)=C_1\eta_{32}-C_2\eta_{31}. \quad (15)$$

Введем обозначения:

$$\alpha_{11}=\eta_{12}\cos\varphi_1-\eta_{11}\sin\varphi_1;$$
$$\alpha_{12}=-\eta_{12}\cos\varphi_2-\eta_{11}\sin\varphi_2;$$
$$\alpha_{21}=\eta_{22}\cos\varphi_2-\eta_{21}\sin\varphi_2;$$
$$\alpha_{22}=\eta_{22}\cos\varphi_3-\eta_{21}\sin\varphi_3;$$
$$\alpha_{31}=\eta_{32}\cos\varphi_1-\eta_{31}\sin\varphi_1;$$
$$\alpha_{32}=\eta_{32}\cos\varphi_3+\eta_{31}\sin\varphi_3.$$
$$A=A_1\eta_{12}-A_2\eta_{11};\quad B=B_1\eta_{22}-B_2\eta_{21};$$
$$C=C_1\eta_{32}-C_2\eta_{31}.$$

Тогда, уравнения (13) - (15) принимают вид :

$$T_1\alpha_{11}+T_2\alpha_{12}=A; \quad (16)$$
$$T_2\alpha_{21}+T_3\alpha_{22}=B; \quad (17)$$
$$T_1\alpha_{31}+T_3\alpha_{32}=C. \quad (18)$$

Из уравнений (16) - (18) определяются неизвестные силы натяжения T_1, T_2 и T_3.

Уравнение (16) умножим на α_{21}, а уравнение (17) умножим на α_{12} и рассмотрим разность этих уравнений :

$$T_1\alpha_{11}\alpha_{21}-T_3\alpha_{22}\alpha_{12}=A\alpha_{21}-B\alpha_{12}. \quad (19)$$

Теперь уравнение (19) умножим на α_{31}, уравнение (18) на α_{11}, α_{21} и определим их разность :

$$T_3\alpha_{32}\alpha_{11}\alpha_{21}+T_3\alpha_{22}\alpha_{12}\alpha_{31}= \\ =C\alpha_{11}\alpha_{21}-A\alpha_{21}\alpha_{31}+B\alpha_{12}\alpha_{31}.$$

Отсюда найдём :

$$T_3=\frac{C\alpha_{11}\alpha_{21}-A\alpha_{21}\alpha_{31}+B\alpha_{12}\alpha_{31}}{\alpha_{32}\alpha_{11}\alpha_{21}+\alpha_{22}\alpha_{12}\alpha_{31}}. \quad (20)$$

Уравнение (18) умножим на α_{22}, α_{12}, а уравнение (19) умножим на α_{32} и определим их разность :

$$T_1\alpha_{11}\alpha_{21}\alpha_{32}+T_1\alpha_{31}\alpha_{22}\alpha_{12}= \\ =A\alpha_{21}\alpha_{32}-B\alpha_{12}\alpha_{32}+C\alpha_{22}\alpha_{12}.$$

Отсюда найдём :

$$T_1=\frac{A\alpha_{21}\alpha_{32}-B\alpha_{12}\alpha_{32}+C\alpha_{22}\alpha_{12}}{\alpha_{11}\alpha_{21}\alpha_{32}+\alpha_{31}\alpha_{22}\alpha_{12}}. \quad (21)$$

Уравнение (17) умножим на α_{32}, а уравнение (18) умножим на α_{22} и рассмотрим их разность :

$$T_1\alpha_{31}\alpha_{22}-T_2\alpha_{21}\alpha_{32}=C\alpha_{22}-B\alpha_{32}. \quad (22)$$

Умножим уравнение (22) на α_{11}, а уравнение (16) - на α_{31}, α_{32} и определим их разность :

$$T_2\alpha_{12}\alpha_{31}\alpha_{22}+T_2\alpha_{21}\alpha_{32}\alpha_{11}= \\ =A\alpha_{31}\alpha_{22}-C\alpha_{22}\alpha_{11}+B\alpha_{32}\alpha_{11}.$$

Отсюда найдём :

$$T_2=\frac{A\alpha_{31}\alpha_{22}-C\alpha_{22}\alpha_{11}+B\alpha_{32}\alpha_{11}}{\alpha_{12}\alpha_{31}\alpha_{22}+\alpha_{21}\alpha_{32}\alpha_{11}}. \quad (23)$$

Найдём силы реакции поверхности контакта. Умножим уравнение (7) на $\sin\varphi_2$, а уравнение (8) - на $cos\varphi_2$ и определим сумму этих уравнений :

$$T_1co\phi_1sin\varphi_2+T_1sin\phi_1cos\varphi_2- \\ -R_1\left(\eta_{11}sin\varphi_2+\eta_{12}cos\varphi_2\right)=A_1sin\varphi_2+A_2cos\varphi_2.$$

Отсюда найдём :

$$R_1=\frac{T_1sin\left(\varphi_1+\varphi_2\right)-A_1sin\varphi_2-A_2cos\varphi_2}{\eta_{11}sin\varphi_2+\eta_{12}cos\varphi_2}. \quad (24)$$

Умножим уравнение (9) на $\sin\varphi_3$, а уравнение (10) - на $cos\varphi_3$ и определим разность этих уравнений :

$$T_2\left(co\phi_2sin\varphi_3-sin\varphi_2cos\varphi_3\right)- \\ -R_2\left(\eta_{21}sin\varphi_3-\eta_{22}cos\varphi_3\right)=B_1sin\varphi_3-B_2cos\varphi_3.$$

Отсюда найдём :

$$R_2=\frac{T_2sin\left(\varphi_3-\varphi_2\right)-B_1sin\varphi_3+B_2cos\varphi_3}{\eta_{21}sin\varphi_3-\eta_{22}cos\varphi_3}. \quad (25)$$

Умножим уравнение (11) на $\sin\varphi_1$, а уравнение (12) - на $cos\varphi_1$ и определяем разность этих уравнений :

$$T_3\left(cos\varphi_3sin\varphi_1+sin\varphi_3cos\varphi_1\right)- \\ -R_3\left(\eta_{31}sin\varphi_1-\eta_{32}cos\varphi_1\right)=C_1sin\varphi_1-C_2cos\varphi_1.$$

Отсюда найдём :

$$R_3=\frac{T_3sin\left(\varphi_3-\varphi_1\right)-C_1sin\varphi_1+C_2cos\varphi_1}{\eta_{31}sin\varphi_1-\eta_{32}cos\varphi_1}. \quad (26)$$

С помощью полученного авторами решения можно установить законы распределения параметров ветвями 1, 2 и 3 ремня, зависимости натяжения ремня от конструкционных характеристик и скорости вращения механизма, а также свойств материала ремня.

Следует также отметить, что наличие сил P_1, P_2 и P_3 в уравнениях закона сохранения количества движения и в полученном авторами решении, позволяет рассматривать любой из двух внутренних шкивов ведущим, а другой – ведомым. Если, например 1-й шкив – ведущий, а остальные – ведомые, то $P_1>P_2$ и $P_1>P_3$. Силы P_2 и P_3 в данном случае могут быть полезными силами, возникающими в момент пуска и остановки механизма, а также вращения шкивов.

Если же отказаться от предположения, что силы сопротивления равны силам трения, то коэффициенты η, A, B и C примут следующий вид :

$$\eta_{11}=\cos\beta_1;\ \eta_{12}=\sin\beta_1;\ \eta_{21}=\cos\beta_2;$$
$$\eta_{22}=\sin\beta_2;\ \eta_{31}=\cos\beta_3;\ \eta_{32}=\mp\sin\beta_3;$$

$$A_1=\rho_0F_0u^2\left(\cos\varphi_1-\cos\varphi_2\right)+P_1\sin\beta_1-R_C^{(1)};$$
$$A_2==\rho_0F_0u^2\left(\sin\varphi_1+\sin\varphi_2\right)-P_1\cos\beta_1+R_C^{(1)};$$

$$B_1 = \rho_0 F_0 u^2 \left(\cos\varphi_2 + \cos\varphi_3\right) - P_2 \sin\beta_2 + R_C^{(2)};$$

$$B_2 = \rho_0 F_0 u^2 \left(\sin\varphi_2 + \sin\varphi_3\right) + P_2 \cos\beta_2 - R_C^{(2)};$$

$$C_1 = \rho_0 F_0 u^2 \left(\cos\varphi_1 + \cos\varphi_3\right) \pm P_3 \sin\beta_3 + R_C^{(3)};$$

$$C_2 = \rho_0 F_0 u^2 \left(\sin\varphi_1 - \sin\varphi_3\right) + P_3 \cos\beta_3 - R_C^{(3)}.$$

Остальные коэффициенты и решение остаются при этом без изменения.

Таким образом, если известен закон задания силы сопротивления вала или её экспериментальные значения, то в основных уравнениях и полученных решениях силы трения (чего или чему?) можно заменить заданным выражением или значениям силы сопротивления.

Предложенная авторами методика позволяет рассматривать любую форму задания силы сопротивления и рекомендуется к применению в подобных задачах.

Определение начального натяжения ремня в момент пуска механизма. Пуск приводного механизма происходит в течение некоторого времени $0 \le t \le t^*$. При $t = 0$, силы привода P_1, P_2 и P_3 равны нулю, а при возрастании времени t от нуля до t^*, силы P_i $(i = 1, 2, 3)$ возрастают до некоторого постоянного значения, достаточного для привода механизма в движение. Натяжение ремня в период времени $0 \le t \le t^*$ возрастает от T_{CT} до некоторого значения T_i^* (где T_{CT} – значение статического натяжения, возникающего при $P_i = 0$ и $u = 0$. При $T_i \ge T_i^*$ механизм приходит в движение. В рассматриваемом случае, при $t \ge t^*$, силы P_i и $T_i \ge T_i^*$ являются постоянными величинами.

Найдем выражения для натяжения T_i^* и соответствующие им силы реакции поверхности контакта R_i^*.

Условия равновесия ремня получаются из уравнения закона сохранения количества движения :

на поверхности 1-го шкива -

$$T_1 cos\phi_1 - T_2 cos\phi_2 - R_1\left(\cos\beta_1 - f\sin\beta_1\right) = P_1 \sin\beta_1, \quad (27)$$

$$T_1 \sin\varphi_1 + T_2 \sin\varphi_2 - R_1\left(\sin\beta_1 + f\cos\beta_1\right) = -P_1 \cos\beta_1; \quad (28)$$

на поверхности 2-го шкива -

$$T_2 cos\varphi_2 + T_3 cos\varphi_3 - R_2\left(\cos\beta_2 + f\sin\beta_2\right) = -P_2 \sin\beta_2, \quad (29)$$

$$T_2 \sin\varphi_2 + T_3 \sin\varphi_3 - R_2\left(\sin\beta_2 - f\cos\beta_2\right) = P_2 \cos\beta_2; \quad (30)$$

на поверхности 3-го шкива -

$$T_1 cos\varphi_1 + T_3 cos\varphi_3 - R_3\left(\cos\beta_3 \mp f\sin\beta_3\right) = \pm P_3 \sin\beta_3, \quad (31)$$

$$T_1 \sin\varphi_1 - T_3 \sin\varphi_3 - R_3\left(\mp\sin\beta_3 - f\cos\beta_3\right) = P_3 \cos\beta_3. \quad (32)$$

Здесь и в далее, звездочки при T_i и R_i опускаются.

Последние уравнения запишем в виде:

$$T_1 cos\phi_1 - T_2 cos\phi_2 - R_1\eta_{11} = M_1;$$

$$T_1 \sin\phi_1 + T_2 \sin\phi_2 - R_1\eta_{12} = M_2;$$

$$T_2 cos\varphi_2 + T_3 cos\varphi_2 - R_2\eta_{21} = N_1;$$

$$T_2 \sin\phi_2 + T_3 \sin\phi_3 - R_2\eta_{22} = N_2;$$

$$T_1 cos\phi_1 + T_3 cos\phi_3 - R_3\eta_{31} = K_1;$$

$$T_1 \sin\varphi_1 - T_3 \sin\varphi_3 - R_3\eta_{32} = K_2,$$

где $M_1 = P_1 \sin\beta_1;\ M_2 = -P_1 \cos\beta_1;$

$N_1 = -P_2 \sin\beta_2;\ N_2 = P_2 \cos\beta_2;$

$K_1 = \pm P_3 \sin\beta_3;\ K_2 = P_3 \cos\beta_3,$

Выражение для η_{ij} сохраняется в прежнем виде, $i,\ j = 1, 2, 3.$

Поступая далее как в предыдущем случае, найдем :

$$T_1\left(\eta_{12} cos\varphi_1 - \eta_{11}\sin\varphi_1\right) - T_2\left(\eta_{12} cos\varphi_2 + \eta_{11}\sin\varphi_2\right) = M;$$

$$T_2\left(\eta_{22} cos\varphi_2 - \eta_{21}\sin\varphi_2\right) + T_3\left(\eta_{22} cos\varphi_3 - \eta_{21}\sin\varphi_3\right) = N;$$

$$T_1\left(\eta_{32} cos\varphi_1 - \eta_{31}\sin\varphi_1\right) + T_3\left(\eta_{32} cos\varphi_3 + \eta_{31}\sin\varphi_3\right) = K,$$

где $M = M_1\eta_{12} - M_2\eta_{11};\quad N = N_1\eta_{22} - N_2\eta_{21};$

$K = K_1\eta_{32} - K_2\eta_{31}.$

Последние уравнения представим в виде :

$$T_1\alpha_{11} + T_2\alpha_{12} = M;\quad T_2\alpha_{21} + T_3\alpha_{22} = N;\quad T_1\alpha_{31} + T_3\alpha_{32} = K, \quad (33)$$

где $\alpha_{11} = \left(\eta_{12} cos\varphi_1 - \eta_{11}\sin\varphi_1\right);$

$\alpha_{12} = \left(-\eta_{12} cos\varphi_2 - \eta_{11}\sin\varphi_2\right);$

$\alpha_{21} = \left(\eta_{22} cos\varphi_2 - \eta_{21}\sin\varphi_2\right);$

$\alpha_{22} = \left(\eta_{22} cos\phi_3 - \eta_{21}\sin\phi_3\right);$

$\alpha_{31} = \left(\eta_{32} cos\varphi_1 - \eta_{31}\sin\varphi_1\right);$

$\alpha_{32} = \left(\eta_{32} cos\varphi_3 + \eta_{31}\sin\varphi_3\right).$

Общий вид полученной системы нелинейных алгебраических уравнений (33) полностью совпадает с уравнениями (16) - (18), поэтому решение последней системы можно представить в виде :

$$T_1 = \frac{M\alpha_{21}\alpha_{32} - N\alpha_{12}\alpha_{32} + K\alpha_{22}\alpha_{12}}{\alpha_{11}\alpha_{21}\alpha_{32} + \alpha_{31}\alpha_{22}\alpha_{12}},$$

$$T_2 = \frac{M\alpha_{31}\alpha_{22} - K\alpha_{22}\alpha_{11} + N\alpha_{32}\alpha_{11}}{\alpha_{12}\alpha_{31}\alpha_{22} + \alpha_{21}\alpha_{32}\alpha_{11}}, \quad (34)$$

$$T_3 = \frac{K\alpha_{11}\alpha_{21} - M\alpha_{21}\alpha_{31} + N\alpha_{12}\alpha_{31}}{\alpha_{32}\alpha_{11}\alpha_{21} + \alpha_{22}\alpha_{12}\alpha_{31}}. \quad (35)$$

Далее, как в предыдущем случае, неизвестные реактивные силы определяем из системы уравнений равновесия ремня (27) - (32) :

$$R_1 = \frac{T_1 sin\left(\varphi_1 + \varphi_2\right) - M_1 sin\varphi_2 - M_2 cos\varphi_2}{\eta_{11} sin\varphi_2 + \eta_{12} cos\varphi_2}.$$

$$R_2 = \frac{T_2 sin\left(\varphi_3 - \varphi_2\right) - N_1 sin\varphi_3 + N_2 cos\varphi_2}{\eta_{21} sin\varphi_3 - \eta_{22} cos\varphi_3}. \quad (36)$$

$$R_3 = \frac{T_1 sin(\varphi_3 - \varphi_1) - K_1 sin\varphi_1 + K_2 cos\varphi_1}{\eta_{31} sin\varphi_1 - \eta_{32} cos\varphi_1}. \qquad (37)$$

Заключение. Таким образом, в рассматриваемом стационарном режиме движения, скорость u мгновенно достигает некоторого постоянного значения $u = const$. Предложенная авторами методика и решение (34) – (37) позволяют оценить изменения и перераспределение сил натяжения между ветвями ремня до момента начала φ с заданной скоростью $u = const$

Литература:

1. Седов Л.И. Механика сплошных сред. Т.1. М.: Наука, 1983.

2. Ismayilov K., Suleymanov A., Toshev S., Ruziev S. Option of the Method of Successive Approximations in Calculating the Epicenters of Extreme and Emergency Situations. Ilkogretim Online-Elementary Education Online 20 (3), 2021,–1640-1647.

3. Kubaymurat I., Gulomovna K.K. The impact of automobile tires on the environment from the period of raw materials to the disposal of them. International Journal of Recent Technology and Engineering 8 (3), 2019, -1929-1931.

4. Ismayilov K., Suleymanov S.T., Ruziev S.T., Aripjanova M.B. A new method of uccessive approximations when calculating elements of electromechanical machines. XXI Century. Technosphere Safety 5 (2), 2020,–168-172.

5. Рахматулин Х.А., Демьянов Ю.А. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках. М.: Физматгиз.1961.

6. Эргашов М., Максудов Р.Х., УсманкуловА.К. Теория расчета натяжения ремня передаточного механизма, движущегося в стационарном режиме. Т. Издательство ФАН. АН РУз. 2004.

7. Kadirkulovich U.A., Samandarovich S.F. Research teplofizichesky properties of the clap-raw and its components European science review, 2018,– 268-273.

8. Усманкулов А., Саломов А., Аббазов И., Тухтабаев С. Результаты предварительных исследований и выбор направления исследований по усовершенствованию агрегата ухк для очистки хлопка-сырца машинного сбора. Universum: технические науки, Issue 1-2 (94) 2020. – 50-55.

9. Эргашов М., Максудов Р.Х., Усманкулов А.К., Курбанова З.М. Определение натяжения композитного ремня передаточного механизма. Композиционные материалы. Volumm 3 2003.

10. Усмонкулов А.К., Алимов О.Н., Очилов М.М. Экспериментальные исследования теплоемкости хлопка-сырца и его компонентов. Молодой ученый, Issue 1. 2013, –23-25.

11. Ismayilov K. Critical strains and critical stresses in the steel rod beyond the elastic limit. European science review, 5 (6) 2018, –289-292.

TEMIR-BETON TIRGAK DEVORLARNI LOYIHALASH

Sindarov Raxmat Uralovich, t.f.n., dotsent
Toshkent davlat transport universiteti

Maqolada tirgak devorlarning tasnifi, jumladan, gravitatsion devorlar, shpuntli va qoziq devorlarini loyihalash haqida ma’lumot keltirilgan. Devorlarga faol va passiv tuproq bosimi hisoblari ko’rib chiqilgan. Maqola tirgak devorlarni siljish va ag'darilishga qarshi mustahkamligini hisoblash bo'yicha umumiy ma'lumotlarni ham o’z ichiga olgan. Bulardan tashqari maqolada burchakli tirgak devorlarni kontrforsli va kontrforssiz mustahkamlash ko'rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: tirgak devor, faol bosim, passiv bosim, ag'darish, mustahkamlash, hisoblash, intensivlik, yuk.

В статье представлена информация о классификации подпорных стенок, включая конструкции гравитационных стенок, шпунтовых стенок и свайных стенок. Рассмотрены расчеты активного и пассивного давления грунта на стены. В статье также приведены общие сведения по расчету прочности подпорных стенок на сдвиг и опрокидывание. Кроме того, рассматривалось армирование угловых подпорных стенок с контрфорсами и без них.

Ключевые слова: подпорная стена, активное давление, пассивное давление, опрокидывание, армирование, расчет, интенсивность, нагрузка.

Tirgak devorlarni loyihalash jarayonini geometrik optimallashtirish masalasini yechish jarayoni deb qarash mumkin, chunki loyiha parametrlari berilgan (cheklovlar bilan) tirgak devorning geometrik parametrlari hisoblanadi. Tirgak devorlar odatda vertikal yoki o‘ta tik nishabliklarning mustahkamligini barqaror ta’minlash uchun, yani o’zining ortidagi tuproq massasini yon tomonga siljishga qarshi uslab turish va ustki yuzasida joylashgan yuklarni ko'tarib turish uchun mo'ljallangan muhandislik inshooti sifatida qaraladi. Ularni tahlil qilish va loyihalashda asosiy omil – bu tuproqning yon tomonlama bosimi hisoblanadi[1].

Tirgak devorlar ko’tarmalar va o’ymalar nishabliklarini va tabiiy yonbag'irlarni siljib, to’kilib tushishdan saqlash uchun ham xizmat qiladi. Bundan tashqari, ular daryolar, dengizlar va suv havzalarining qirg'oqlarini mustahkamlash uchun ham o'rnatiladi.

Konstruksion xususiyatlariga ko'ra tirgak devorlar quyidagi turlarga bo’linadi: gravitatsion; shpuntli; qoziqli.

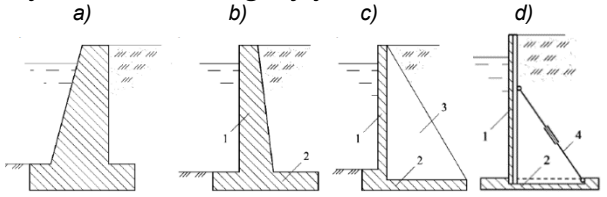
Gravitatsion devorlarda gorizontal bosim asosan devorning o'z massasi va devor ortida joylashgan tuproq tomonidan ta’sir qilishi bilan ajralib turadi. Shpuntli va qoziqli devorlarining mustahkamligi egilishga qarshiligi bilan ta'minlanadi, ularnung barqarorligi esa poydevor tuproqlarining bo'rtib chiqib ketishiga qarshiligi bilan ta'minlanadi.

Gravitatsion tirgak devorlar massivli, burchakli, kontrforsli, yig’ma burchakli (yuza elementi poydevor plitaga tortgich yordamida biriktirilgan) bo'lishi mumkin (1-rasm).

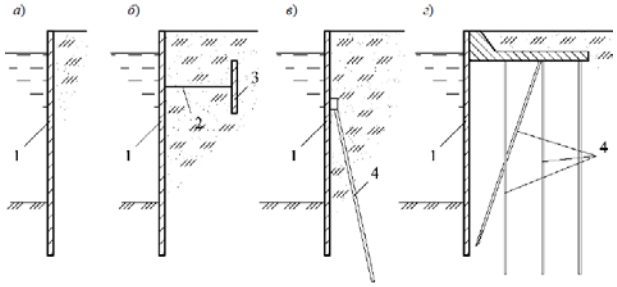
Shpuntli va qoziqli tirgak devorlar ankersiz, yuza plitaga anker yordamida o'rnatilgan, og’ma qoziqqa ankerlangan, qoziqli poydevorga o’rnatilgan (2-rasm) bo'lishi mumkin.

Funktsional-texnik (texnologik) maqsadlarda ko'ra tirgak devorlar yordamida kema va baliqlar o'tishi mumkin bo’lgan inshootlar, qirg'oqlar va prichallar uchun kameralar yaratilishi mumkin. Ular daryolar va

o'zanlarning birlashgan joylarida, shluzlarda, qirg'oqlarni mustahkamlashda, hamda qirg'oqlarning daryo tubi bilan tutashgan joylarida o'rnatiladi.



1-rasm. Gravitatsion tirgak devorlar: a – massivli; b - burchakli; c - kontrforsli; d – yig'ma burchakli (yuza elementi poydevor plitaga tortgich yordamida biriktirilgan); 1 - yuza element (plita); 2 – poydevor plitasi; 3 - kontrfors (qovurg'a); 4 - tortish elementi (tortgich)



2-rasm. Shpuntli va qoziqli tirgak devorlar: a – ankersiz; b – yuza plitada anker o'rnatilgan; в) – og'ma qoziqqa ankerlangan; g – qoziqli poydevorda joylashgan; 1- shpunt (yuza plita); 2 - ankerni tortib turuvchi moslama; 3 – anker plita; 4 – qoziqlar

Qurilish shartlariga qarab tirgak devorlar monolit, yig'ma yoki yig'ma-monolit bo'lishi mumkin. Birinchi va ikkinchi toifadagi devorlar odatda monolit yoki yig'ma-monolit sifatida loyihalashsa, uchinchi va to'rtinchi toifadagi devorlarni esa yig'ma monoquyma yoki yig'ma holatda loyihalanadi. Yig'ma-monolit devorlarining poydevor plitalari monolit temir-betondan, yuza plitasi esa yig'ma temir-betondan yasaladi.

Tuproqning tirgak devorlarga yon tomonlama bosimi. Tuproqni ushlab turuvchi tirgak devor surilishga moyil bo'lgan tuproq massasidan gorizontal bosimni qabul qiladi. Shining uchun tirgak devor ortidagi tuproq jinslarining fizik va mexanik xususiyatlarini bilish katta ahamiyat kasb etadi. Gorizontal bosim natijasida surulishga moyil tuproq massisi *qulash yoki yiqilish prizmasi* deyiladi.

Qulash prizmasiga ta'sir ko'rsatuvchi doimiy yoki vaqtinchalik yuklar ta'siri natijasida devorga nisbatan bosimni oshirish mumkin.

Tirgak devor konstruksiyasiga qarab yuz plitasining orqa yoqi (yuzasi) vertical yoki Ɛ burchak ostida bo'lishi mumkin. To'ldiruvchi tuproqning yuzasi gorizontal yoki gorizontga burchak ostida bo'lishi mumkin (3-rasm).

Agar tuproq yuzasi gorizontal bo'lmasa, uning qiyaligi odatda tirgak devorning ichki tomoniga yo'naltirilgan bo'ladi. Tuproqdan tushaytgan va devorni siljitishi mumkin bo'lgan bosim *faol bosim* yoki *raspor* deb ataladi [3, 4, 5].

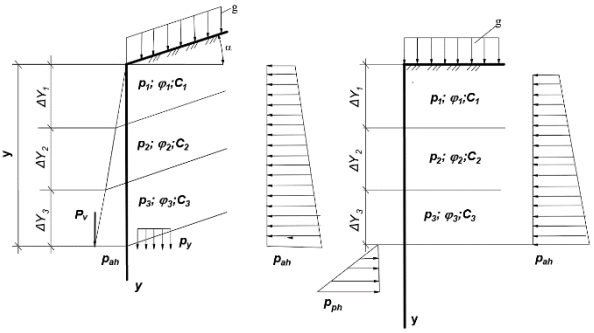
Devor tuproq tomonga harakat qilganda tuproq qarshilik ko'rsatadi va *passiv bosim* (*otpor*) vujudga keladi. Passiv bosim intensivligi teng sharoitlarda faol bosim intensivligidan sezilarli darajada oshishi mumkin. Biroq, tirgak devorlarni loyihalash jarayonida ko'p hollarda tuproq qarshiligining ta'siri, yani passiv bosim hisobga olinmaydi.

Faol tuproq bosimi. Tuproq sirti tekislik bilan chegaralanganda va turli xususiyatlarga ega bo'lgan tuproq qatlamlari tuproq sirtiga parallel joylashgan hollarda (3-rasm, a), tuproqning devorga gorizontal P_{ah} va vertical P_{av} chuqurlikdagi faol bosimlari quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi [6]:

$$P_{ah} = P_y\lambda_{ahp} - C(1-\lambda_{ahc})\,tg\varphi \qquad (1)$$

$$P_{av} = P_{ah}\,(\varepsilon+\varphi_s), \qquad (2)$$

bu yerda P_y - hisoblash tekislik yaqinida y chuqurlikdagi tuproqdagi vertikal bosim,



3-rasm. Qiya yuza elementga ega bo'lgan yoki qiya yuzali tuproqning faol va passiv bosimini hisoblash sxemasi (a) Ɛ = 0 va α = 0 (b)

$$P_y = \sum_{1}^{n}\gamma_i\Delta y_{i+}/(1+tg\varepsilon tg\alpha) \qquad (3)$$

γ_i - tuproqning xajmiy og'irligi (tuproqning suv bilan to'yinganligi hisobga olingan holda $\gamma_i = 9{,}8\rho_1$; Δy_i - hisoblash tekisligiga yaqin joylashgan tuproq i-qatlamining galinligi; ρ_i - tuproq zichligi; φ va C- ichki ishqalanish burchagi va tuproqning o'ziga xos (udelniy) yopishqoqligi; φ_s - hisoblangan tekislik bo'ylab tuproqning ishqalanish burchagi.

(1) tenglamada tuproq faol bosimining gorizontal komponentlari λ_{ahp} va λ_{ahc} lar quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$\lambda_{ah\varphi} = \left[\frac{\cos(\varphi-\varepsilon)}{\cos\varepsilon(1+\sqrt{K_1}}\right]2 \qquad (4)$$

$$\lambda_{ahc} = \left[\frac{\cos(\varphi-\varepsilon+\alpha)}{\cos\varepsilon(1+\sqrt{K_2}}\right]K_3. \qquad (5)$$

Passiv tuproq bosimi. Tuproq sirti tekislik bilan chegaralanganda yer yuzasida bir tekis taqsimlangan yuk g tuproqning devorga hisoblash tekisligining bir birlik balandligiga gorizontal P_{ah} va vertical P_{av} faol bosimlari quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$P_{ph} = P_y\lambda_{php} - C(\lambda_{ahc}-1)\,tg\varphi; \qquad (6)$$

$$P_{av} = P_{ah}tg\,(\varepsilon+\varphi_s), \qquad (7)$$

tenglamadagi λ_{php} va λ_{phc} lar tuproq passiv bosimining gorizontal qiymatlari koeffisientlari; ε – hisoblash tekisligining vertikalga nisbatan ogish burchagi (tuproqqa nisbatan oqishga "minus" belgisi bilan olinadi); φ_s - hisoblash tekisligi bo'ylab tuproqning ishqalanish burchagi [8]. Koeffitsientlar λ_{php} va λ_{phc} lar (4) va (5) formulalar bo'yicha hisoblanadi.

(4) ga binoan tuproq yuzasi va hisoblash tekisliklarining joylashuvi qiyin bo'lgan sharoitlarda

faol va passiv bosimlar aniqlanadi.

Tirgak devorlar hisoblari. Tirgak devorlar quyidagi ikki guruhning chekli holatlariga ko'ra hisoblab chiqiladi. Birinchi guruhning chekli holatlari bo'yicha (yuk ko'tarish qobiliyatiga ko'ra) devorni siljishga va ag'darilish (qulab tushish) ga qarshi barqarorligi (gravitatsion devorlar uchun), devor tagidagi poydevorlar barqarorligi, konstruktiv elementlar va tugunlar bardoshliligi aniqlanadi.

Ikkinchi guruhning chekli holatlari bo'yicha poydevorlarning deformatsiyalari tekshiriladi, elementlarning poydevorlari va konstruktiv elementlarning yorilishga chidamliligi tekshiriladi.

Tirgak devorlarni hisoblashda bitrinchi guruhning chekli holatlari bo'yicha ta'sir ko'rsatuvchi yukka nisbatan ishonchlilik koeffitsientlari 1- jadvalga muvofiq qabul qilanadi. Ikkinchi guruh chekli holatlari uchun hisoblashlarda ushbu koeffitsientlar birga teng qilib olinadi.

Devorlar holati mustahkamligini hisoblashda doimiy yukning kamayishi ekspluasatsiya sharoitlarini qiyinlashishi mumkin. Bunday hollarda ishonchlilik koeffitsientlari yukka nisbatan birdan kichik deb qabul qilinadi *($\gamma_f < 1,0$)*. Barcha tuproq yuklari uchun (tuproq massasidan vertikal bosim va yon bosim) tuproqning (*φ, C*) xususiyatlarini hisobga olgan holda ishonchlilik koeffitsientli birga teng qilib olinadi *($\gamma_f = 1,0$)*.

Gravitatsion tirgak devorlarni siljishga qarshi mustahkamligini hisoblash devorlarning taglik tekisligi bo'ylab (tekis siljish) va singan yuzalari bo'ylab toyish (chuqur siljish) amalga oshiriladi. Toshloq tuproqlarda devorning siljishga chidamliligi quyidagicha ta'minlanadi

$$T_t / T_{sh} \geq 1.2, \quad (8)$$

bu yerda T_t - barcha ushlab turuvchi kuchlarning gorizontal tekislikdagi proektsiyalarining yig'indisiga teng ushlab turish kuchi; T_{sh} - barcha siljish kuchlarining gorizontal tekislikdagi proektsiyalarining yig'indisiga teng siljish kuchi; *1.2* –siljishga qarshi barqarorlik koeffitsienti.

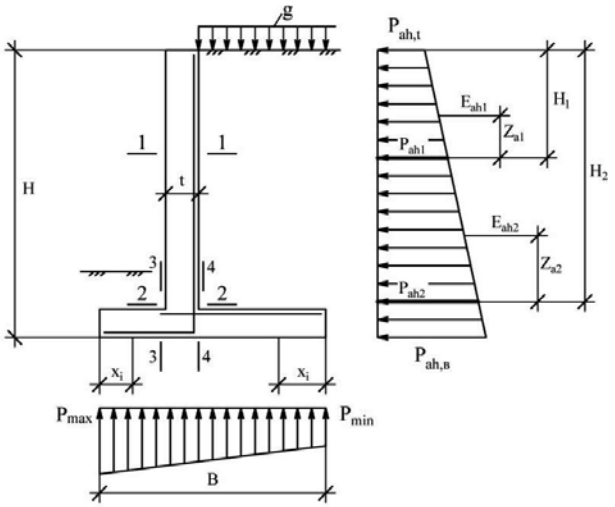
1-jadval. Yuklar bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti

Yuklar va ta'sirlar turlari	γ_f koeffitsienti
Konstruksianing o'z vazni	1,10 (0,90)
Massiv konstruksianing o'z vazni	1,05 (0,95)
Tuproqning og'irligidan vertikal bosimi	1,10 (0,90)
Tuproqning yon bosimi	1,20 (0,80)
Nasosnng bosimi	1,20
Gidrostatik va to'lqinli bosim, filtratsion suv bosimi	1,00
Qor yuklari	1,40
Shamol yuklari	1,20
Muz yuklari	1,10
Kema yuklari	1,20
Harorat va namlikning ta'siri	1,10
Seysmik ta'sir	1,0

Burchakli tirgak devorlar. Burchakli tirgak devorlari bir-biriga qattiq bog'langan yuza qoplama va poydevor plitalardan iborat [5, 7]. Monolit devorlarda tugunlarning qattiqligiga armaturalarni to'g'ri joylashtirgan holda ulash bilan erishiladi, yig'ma yoki yig'ma-monolit devorlarda esa – tirqish ko'ronishidagi choklar orqali erishiladi. Bunda gorizontal poydevor plitadagi maxsus uyachaga yuza vertikal armaturalar o'rnatiladi va beton qorishma bilan betonlanadi.

Burchakli devorlar sifatida asosan balandligi *H=6* m bo'lgan devorlar ishlatiladi. Bunday devorlarda poydevor plitasi kengligi *B=(0,7...1,0)H* tarzida olinadi va poydevor plita yuza plitaga nisbatan *b = (0,2...0,3)B* miqdorda tashqarida chiqarib o'rnatiladi. Yuza plitaning poydevor bilan birlashgan joyidagi qalinligi *t = (0, 06...0,08)H* sifatida qabul qilinadi, lekin *12* sm dan kam bo'lmasligi zarur (bo'ylama armaturalarning joylashishi va betonning himoya qatlamini ta'minlash sharoitlariga qarab).

Yon faol tuproq bosimini qabul qiluvchii yuza plitasi xuddi poydevor plitasi mahkamlangan konsol sifatida ishlaydi (5-rasm).



5-rasm. Burchakli tirgak devorga ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi va uni mustahkamlash

Yuza plitani hisoblashda uni *2...3 m* kenglikdagi zonalarga bo'lishadi va shu zonalar sathlarida egilish momenlari hisoblari olib boriladi. Masalan, *1-1* va *2-2* kesimlar uchun *1 м* lik uzunlikdagi devor uzunligi uchun: egilish momenti

$$M_1 = E_{ah1} Z_{a1} = 0,5 \left(p_{ah,t} + p_{ah1}\right) H_1 Z_{a1}; \quad (9)$$

$$M_2 = E_{ah2} Z_{a2} = 0,5 \left(p_{ah,t} + p_{ah2}\right) H_2 Z_{a2}. \quad (10)$$

Devor tagidagi maksimal va minimal o'ng bosim markazlashmagan siqilish formulasi yordamida aniqlanadi (devor uzunligi *1 m* bo'lganda):

$$P_{\frac{max}{min}} = \frac{N}{B}\left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B}\right), \quad (11)$$

bu yerda $N = G_1+G_2+G_3+G_4+g\,B$ (4-rasmga qarang); $e = M/N$; $M = \sum G_1 e_1 + E_{ah} + Z_a \sum G_1 e_1$ - devor tagligining markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan barcha vertical kuchlar momentlari yig'indisi.

Topilgan egilish momentlari bo'yicha to'g'ri burchakli kesimlarning egilgsh elemetlari sifatida ishchi armaturalar tanlanadi va ular cho'zilgan zonalarga joylashtiriladi (5-rasmga qarang). Vertikal plitalarning har bir hisoblash zonasida shunday sonli sterjenlar o'rnatiladiki, ular ushbu zonalarga ta'sir ko'rsatuvchi egilish momentiniga mos keladi. Gorizontal (poydevor) plitalarning sterjenlari kesilmasdan mustahkamlanadi.

Ko'p hollarda devor plitalari payvand to'rlar yoki

armaturalar bloklari bilan mustahkamlanadi. Monolit plitalarni armaturalar bilan mustahkamlash alohida sterjenlar bilan amalga oshirilishi mumkin. Bunday hollarda plitalar birikish tugunidagi armatura ankerovkasiga alohida e'tibor beriladi. Hisoblash ishchi armatura 5 –rasmda keltirilgan sxemaga mos holda joylashtiriladi, qarama-qarshi sirtlarda esa konstruktiv armatura o'rnatiladi.

Fazoviy armatura bloklari tekis yig'ma to'rlardan yig'iladi (6-rasm, b). Har bir plitaga armobloklar o'rnatib chiqiladi. Tirgak devorlarni armaturalar bilan mustahkamlashda *S240, S400* va *S500* sinflarga oid armaturalar ishlatiladi.

Xulosa

Yangi Q'zbekistonni barpo etish jarayonida transport inshootlari qurulishiga ham e'tibor kuchaymoqda, xususan, transport bilan bog'liq bo'lgan ko'p sonli ko'priklar, qirg'oqlar, aylanma kanallar, gidrotexnik shlyuzlar, er osti to'xtash joylari va boshqalarni loyihalash va qurish katta ahamiyat kasb etmoqda va ushbu insootlarning ksariyati tirgak devorlarni turli ko'rinishlarda o'z ichiga qamrab oladi.

Shuning uchun bugungi kunda tirgak devorlarni hisoblash, loyihalash va foydalanish tamoyillarini tanqidiy qayta ko'rib chiqish, ularning chidamlilik, barqarorlik, ishonchlilik, muammosiz hizmat ko'rsatishi va ish samaradorligini hisobga olgan holda mavjud me'yoriy hujjatlarga tuzatishlar, qolaversa, tub o'zgarishlar kiritish zamon talabiga aylanmoqda.

Adabiyotlar:

1. R. Sindarov, B.Ergashev, A.Ismadiyarov. On the Issue of Forming an Optimal Zone Placement of Reinforced Concrete Retaining Walls in the Body of the Road Embankment. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Volume 7, issue 2020.

2. Большой строительный терминологический словарь-справочник. Официальные и неофициальные термины и определения в строительстве, архитектуре, градостроительстве и строительной технике / В. Д. Наумов [и др.] ; под ред. Ю. В. Феофилова. – Минск: Минсктиппроект, 2008. – 816 с.

3. Граник Б.Т. О новом методе расчета давлений грунтовой засыпки на подпорные стены //Строительная механика и расчет сооружений. - 2001. - № 1 - С 8-17.

4. D.R. Dhamdhere, Dr. V. R. Rathi, Dr. P. K. Kolase "Design and analysis of Retaining wall", Volume 8, Issue IX, September/2018.

5. П17-02 к СНБ 5.01.01–99. Проектирование и устройство подпорных стен и креплений котлованов. – Минск: Минстройархитектуры, 2003. – 94 с.

6. Коновалов, П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / П. А. Коновалов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ВНИИНТПИ, 2000. – 318 с.

7. Мости: конструкції та надійність: довідник / Й. Й. Лучко [та ін.] ; за ред. В. В. Панасюка і Й. Й. Лучка. – Львів: Каменяр, 2005. – 989 с.

8. СНиП 2.06.07–87. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. – Москва: Госстрой СССР, 1989. – 42 с.

ҚУРИЛИШ ИҚТИСОДИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

О МЕТОДЕ ПОТОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Ганиев К.Б. д.т.н., профессор.
Самаркандский Государственный архитектурно-строительный университет
Ходжаева Ш.Н. докторант. Ташкентский архитектурно-строительный университет

Annotasiya. Maqolada sanoat korxonasini rekonstruksiya qilish oqimini tashkil etish nazariyasi muhokama qilinadi. Qurilishni tashkil etish usullariga ta'sir qiluvchi qayta qurish shartlari va vazifalari o'rtasidagi munosabatlar tasnifi ishlab chiqilgan. Taklif etilayotgan tashkiliy yechimlar sanoat va qurilish ishlab chiqarishi faoliyatining ishonchliligini hisobga olgan holda tashkiliy-texnologik parametrlarni hisoblash asosida rekonstruksiya sharoitida qurilish ishlab chiqarishini tashkil etishni loyihalash muammolarini hal qilish imkonini beradi.

Аннотация. В статье рассматривается теория поточной организации реконструкции промышленного предприятия. Разработана классификация взаимосвязи условий и задач реконструкции, влияющих на методы организации строительства. Предложенные организационные решения позволяют решать задачи проектирования организации строительного производства в условиях реконструкции на основе расчета организационно-технологических параметров с учетом надежности функционирования промышленного и строительного производств.

Annotatsion. The article examines the theory of flow organization of reconstruction of an industrial enterprise. A classification of the relationship between the conditions and tasks of reconstruction that influence the methods of organizing construction has been developed. The proposed organizational solutions allow solving the problems of designing the organization of construction production in the conditions of reconstruction based on the calculation of organizational and technological parameters taking into account the reliability of the functioning of industrial and construction production.

Введение. Впервые поточный метод был применен в промышленности, а в начале 30-х годов прошлого столетия при строительстве зданий и сооружений. Основоположником поточного метода в строительстве является Будников М.С. и в дальнейшем совершенствованы многими учеными. Поточный метод применим при выполнениях отдельных строительных процессов, при строительстве отдельных зданий и сооружений, и комплексов, при реконструкции промышленных предприятий.

Основная часть. Применение поточного метода организации строительства при реконструкции обеспечивает наиболее рациональное использование материально-технических ресурсов, а также достигает высокой производительности труда рабочих. Этот метод лежит в основе научной организации строительного производства.

Строительные процессы (работы, объекты) могут выполняться последовательно, параллельно и поточно (параллельно-последовательно или смешанно).

Организационно-технологические параметры строительного производства в условиях реконструкции зависят не только от проектных решений, но и от существующего технического состояния промышленных предприятий, подвергаемых реконструкции.

Основываясь на поточных методах организации строительства и анализа работ [2, 3, 4, 5, 6, 7], в этом направлении осуществлена попытка установления возможных типов организационных решений при совместном участии строительной организации и функционирования промышленного производства (на примере предприятий легкой промышленности) в условиях реконструкции.

1. Параллельный метод, предполагающий одновременное проведение работ по реконструкции на всех или на части участков промышленного предприятия. При этом продолжительность реконструкции $T_р$ равна продолжительности остановки участка T_0.

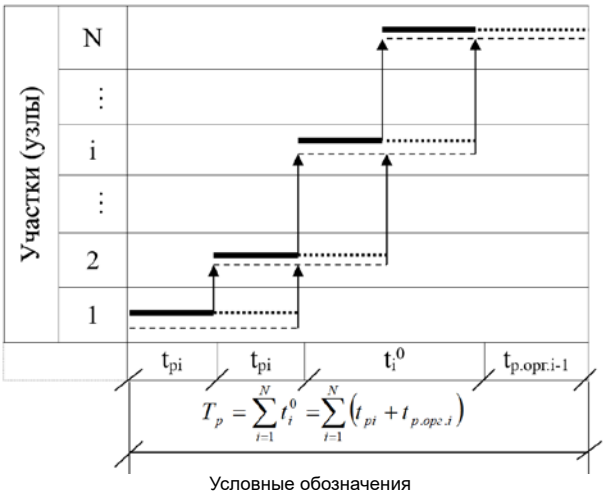


Рис. 1. Последовательный метод организации реконструкции цехов или участков (узлов).

2. Последовательный метод организации реконструкции цехов и участков (узлов), при котором осуществляется комплекс строительно-монтажных работ на отдельных технологических участках (узлах).

В этом случае продолжительность реконструкции $T_р$ определяется по следующей формуле:

$$T_p = \sum_{i=1}^{N}\left(t_{pi} + t_{p.орг.i}\right) = \sum_{i=1}^{N} t_i^0 , \qquad (1)$$

3. Поточный метод организации реконструкции цехов и участков (узлов).

При поточном методе продолжительность реконструкции $T_р$ определяется по формуле:

$$T_p = \sum_{i=1}^{N} \left(t_{pi} + t_{p.opr.i} \right) \cdot K_c \,, \qquad (2)$$

где $K_с$ – коэффициент совмещения комплекса реконструктивных работ на i-х участках (узлах).

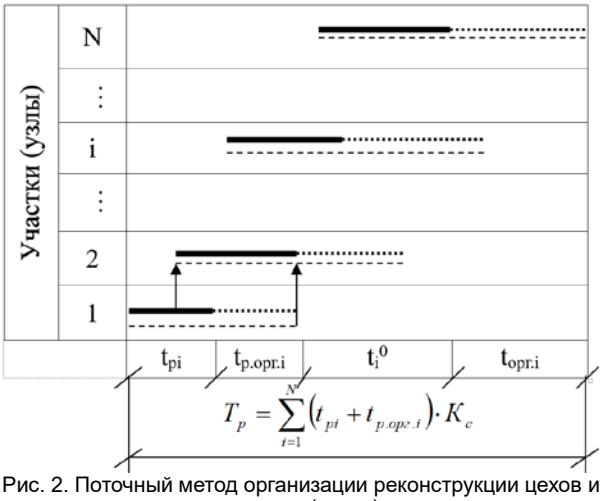


Рис. 2. Поточный метод организации реконструкции цехов и участков (узлов).

Коэффициент совмещения $K_с$ определяется по следующей формуле:

$$K_c = \sum_{i=1}^{N} t_{pi} \,/\, \sum_{i=1}^{N} t_i^0 \qquad (2)$$

Вместе с тем возможно также использование в условиях реконструкции действующих предприятий челночного или кольцевого методов организации работ. Они представляют собой возможные варианты сочетания последовательного и поточного методов организации проведения реконструкции.

Челночный метод организации работ по реконструкции, предполагающий использование резервных площадей (временных помещений) и последовательный временный перенос производства с отдельных участков на резервные площади для обеспечения фронта строительно-монтажных работ по реконструкции (рис. 3).

Кольцевой метод организации работ по реконструкции, предполагающий последовательную передислокацию технологических участков на заранее реконструированные для них производственные площади (рис. 4). При выполнении работ по этому методу происходит полная перекомпоновка производственных корпусов.

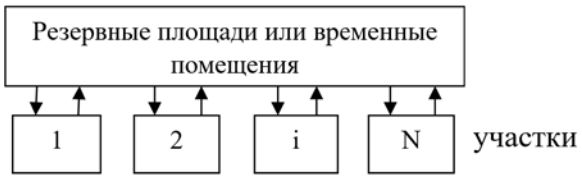


Рис.3. Схема челночного метода организации работ

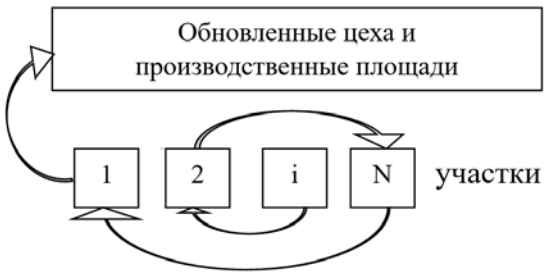


Рис.4. Схема кольцевого метода организации работ по реконструкции

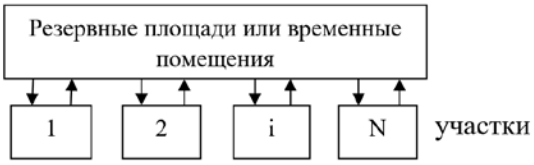


Рис.5. Схема организации работ при строительстве «буферного» корпуса.

В практике реконструкции предприятий легкой промышленности получил распространение метод строительства так называемого ”буферного корпуса”, т.е. строительства нового производственного корпуса с установкой нового технологического оборудования рядом с существующим. В этом корпусе организуется выпуск изделий, компенсирующий их недовыпуск на останавливаемых производствах. В результате реконструкции существующего (переход на увеличенный объем продукции) новый корпус переоснащают или дооснащают и вводят в строй действующих корпусов в порядке расширения предприятия. В процессе осуществления работ в старом корпусе он превращается в подсобно-вспомогательное здание предприятия.

Данный метод требует значительных капитальных вложений на строительство нового корпуса, и поэтому он может применяться только в том случае, когда невозможны приведенные выше варианты перестройки.

Схема организации работ в этом случае может быть представлена следующим образом (рис.5).

Проведенные исследования позволили разработать классификацию взаимосвязи условий и задач реконструкции, влияющих на методы организации строительно-монтажных работ применительно к объектам, цехам, и производствам легкой промышленности (табл.1).

Вывод

Рассмотренные выше организационные решения позволяют вплотную подойти к решению задачи проектирования организации строительного производства в условиях реконструкции на основе расчета организационно-технологических параметров с учетом надежности функционирования промышленного и строительного производств. К такому роду задачам в первую очередь относятся задачи поточной организации строительства, задачи календарного планирования возведения объектов нового строительства на территории действующих предприятий, расширения и реконструкции в соответствии с условиями производства работ.

Классификация взаимосвязи условий и задач реконструкции, влияющих на методы организации строительно-монтажных работ

Классификационные уровни	Классификационные признаки	Классификационные группировки							
1	Вид воспроизводства (обновления) основных фондов	1.1.Реконструкция		1.2.Техническое перевооружение		1.3.Расширение		1.4.Новое строительство	
2	Цели реконструкции	2.1.Увеличение мощности предприятия	2.2.Изменение номенклатуры продукции	2.3.Повышение качества продукции	2.4.Экономия материальных и энергетических ресурсов	2.5.Повышение производительности труда	2.6.Улучшение условий и безопасности	2.7.Охрана природы и окружающей среды	
3	Степень охвата предприятия реконструктивными работами	3.1. Предприятия в целом (комплексная)		3.2. Отдельные цеха и производственные корпуса		3.3. Локальные участки, технологические группы, линии			
4	Проектные решения	4.1. Технологические				4.2. Архитектурно-планировочные			
5		5.1.Дополнительная установка оборудования	5.2.Изменение состава цехов и схемы технологического процесса	5.3.Частичные изменения схемы технологических процессов отдельных цехов	5.4.Строительство новых корпусов и изменение производственных площадей отдельных цехов	5.5.Строительство новых корпусов на месте сносимых	5.6.Объединение корпусов в блоки, пристройки, надстройки	5.7.Усиление конструкций и внутрицеховые перепланировки	
6	Условия для организации работ по реконструкции	6.1. На промышленном предприятии				6.2. В строительной организации			
7		7.1.С резервированием производственных площадей без остановки производства	7.2.С резервированием продукции без остановки производства	7.3.Со смешанным резервированием без остановки производства	7.4.Без резервирования производства	7.5.Ограничение по размещению складов передвижения механизмов, машин по территории	7.6.Ограничение размеров фронта работ	7.7.Необходимость в сверхнормативном насыщении ресурсами фронта работ	7.8. Необходимость организации технологических перерывов	7.9.Низкий уровень механизации, значительный объем ручных работ
8	Существующие методы организации производства	8.1. Поточный		8.2. Групповой		8.3. Поточный		8.4. Узловой	
9	Методы организации работ	9.1. Параллельный		9.2. Последовательный		9.3.Последовательный	9.4.Параллельный	9.5.Совмещенный	9.6.Челночный	9.7.Кольцевой

Литература:

1. Ганиев К.Б. Методы совершенствования проектирования и организации строительства при реконструкции действующих промышленных предприятий – М.: Стройиздат, 1991. – 192 с.
2. Гусаков А.А., Гинзбург А.В. и др. Организационно-технологическая надежность строительства. – М.: SvR – Аргус, 1994. – 472 с.
3. Гинзбург А.В. Автоматизация проектирования организационно-технологической надежности строительства. – М.: СИП РИА, 1999. – 156 с.
4. Куликов Ю.А. Имитационные модели и их применение в управлении строительством. – Л.: Стройиздат, Ленинград, отд.е, 1983. – 224 с.,
5. Организация и планирование строительного производства. Учебник / Под общ. ред. проф. Е.И. Вареника и проф. И.Г. Галкина. – М.: Высшая школа, 1973. – 480 с.
6. Спектор М.Д., Организация строительного производства на конечные цели: (Организационно-технологический аспект) – М.: Стройиздат, 1989. – 140 с.
7. Синенко С.А. Системотехника проектирования организации строительного производства. В кн. «Системотехника» / Под ред. А.А. Гусакова. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2002. – 768 с.

AVTOTRANSPORT VOSITALARINI BAHOLASHNING O'ZIGA XOS JIHATLARI

Turdibekov Yusuf Ibragimovich, PhD
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
Xoliqulov Zayniddin Amriddinovich, "DILLER SARMOYA" MCHJ direktori

Annotatsiya: Ko'char mulklar turli-tuman va ularni baholashda ularning o'ziga xos xususiyatlari inobatga olinadi. Maqolada avtotransport vositalari qiymatini baholashning o'ziga xos jixatlari to'g'risida ayrim fikrlar bayon qilingan.
Kalit so'zlar: baholash faoliyati, baholash yondashuvlari, xarajat yondashuvi, daromad yondashuvi, qiyosiy yondashuv.

Аннотации: Движимое имущество разнообразно и при его оценке учитываются его особенности. Статья дает представление об особенностях оценки автотранспортных средств.
Ключевые слова: оценочная деятельность, оценочные подходы, затратный подход, доходный подход, сравнительный подход.

Annotation: Moving property is diverse, and its characteristics are taken into account when evaluating it. The article gives an idea about the features of the assessment of vehicles.
Key words: appraisal activity, appraisal approaches, cost-based approach, income-based approach, comparative approach.

Hozirga vaqtda zamonaviy bozor iqtisodiyoti va huquqiy davlatning muhim institutlaridan biri – baholash faoliyati faol rivojlanmoqda. U jamiyatda normal iqtisodiy-huquqiy munosabatlarning shakllanishi, shuningdek mulkiy huquqlar ob'yektlarining qonuniy va mukammal iqtisodiy aylanmasini ta'minlash uchun zarur. Mamlakatda avtomobillashuv darajasining barqaror o'sishi natijasida avtotransport vositalarini iqtisodiy baholashga bo'lgan talab doimiy ravishda oshib bormoqda.

Hozirgi kunda mamlakatimizda 224 ta baholash tashkiloti va 1040 dan ziyod baholovchi faoliyat ko'rsatishmoqda[1]. Ular turli mulklarni, shu jumladan avtotransport vositalarini baholash bilan shug'ullanishadi. Avtotransport vositalarini baholash "Baholash faoliyati to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonuni hamda O'zbekiston Respublikasi yagona milliy baholash standarti asosida amalga oshiriladi.

Baholash metodologiyasi baholash usullari tizimi sifatida uchta yondashuvni o'z ichiga oladi: xarajat, qiyosiy va daromad yondashuvlari.

Xarajat yondashuvi ob'yektning aniq nusxasini qayta yaratish yoki joriy narxlarda yangi sifatida teng qiymatli o'rinbosar qiymatini aniqlash hamda jismoniy yemirilish, funksional va iqtisodiy eskirish bilan bog'liq qiymat yo'qotishni aniqlashga asoslanadi. Qayta jihozlangan avtomashinalarni, individual ijodkorlik uslubida ishlab chiqarilgan avtomashinalarni baholashda xarajat yondashuvidan foydalanish mumkin. Xarajat yondashuvidan loyihaviy qiymatni aniqlashda ham foydalanish mumkin, chunki bu holda baholash ob'yekti avtomobil zavodining eksperimental sexida yig'ilgan yangi rusumdagi transport vositasining yagona nusxasi hisoblanadi. Xarajat yondashuvi transport vositalarini ta'mirlash (tiklash) xarajatlarini baholashda asosiy hisoblanadi va ta'mirlash ishlari uchun smetalarni tuzish asosida amalga oshiriladi. Bunday holda, xarajatlarga asoslangan yondashuv baholash ishlarini axborot bilan ta'minlashga alohida talablar qo'yadi, chunki smetalarni tuzishda transport vositalari uchun ehtiyot qismlarning narxi, mehnat sig'limi va ta'mirlash ishlarining qiymati, soliqlar va boshqalar to'g'risida ma'lumot talab qilinadi.

Qiyosiy yondashuv hozirgi vaqtda birlamchi yoki ikkilamchi bozorda hukmronlik qilayotgan transport vositalarini sotib olish va sotish narxlarini tahlil qilishga asoslangan. Avtotransport vositalari iste'mol tovarlari bo'lgani uchun va oldi-sotdi bitimlari soni yetarlicha ko'p bo'lganligi sababli, narxlar to'g'risidagi ma'lumotlar barqaror va qulaydir. Baholovchi ma'lum bir transport vositasining amaldagi bozor narxi to'g'risida ma'lumotga ega bo'lmagan taqdirda, qiyosiy yondashuvidan foydalangan holda, ushbu transport vositasini funktsional va konstruktiv o'xshash bo'lgan transport vositalarining bozor narxlari tahlili asosida baholashi mumkin. Bunday holda to'g'ridan-to'g'ri taqqoslash usuli qo'llaniladi. Bundan tashqari, qiyosiy yondashuvda quyidagi usullardan foydalanish mumkin: vaznli narx ko'rsatkichlari usuli, korrelyatsion modellar usuli va ekspert baholari usuli. Ushbu uchta usul hozircha transport vositalarini baholashda keng qo'llanilmadi, chunki ular chuqur ilmiy asoslashni talab qiladi. Qiyosiy yondashuv avtotransport vositalarini baholashda asosiy hisoblanadi. Qiyosiy yondashuvdan foydalanishda dastlabki ma'lumotlar - mahalliy va import qilingan yangi va ishlatilgan avtomobillarning narxlari berilgan ko'plab spravochniklar, ishlab chiqaruvchilar, savdo tashkilotlari va dilerlarning prays-listlari, ixtisoslashgan bosma nashrlar.

Daromad yondashuvi kelajakda ob'yektni ekspluatatsiya qilishdan olish mumkin bo'lgan daromaddan kelib chiqib, bozor bahosini aniqlashga asoslanadi. Daromad faqat ma'lum bir ishlab chiqarish bilan ta'minlanganligi sababli, daromad yondashuvi ishlab chiqarish elementi bo'lgan mehnat vositalarining ayrim turlarini baholashda qo'llanilmaydi, lekin asosan faqat korxonalarni, sanoat majmualarini va boshqa biznes ob'yektlarini baholash uchun ishlatiladi. Daromad yondashuvi asosan pul oqimini diskontlash usuli va daromadlarni kapitallashtirish usulidan foydalanadi. Avtotransport vositalaridan ham daromad olinadi, ya'ni ularni ijaraga berish orqali, yo'lovchi yoki yuk tashish xizmatlarini bajarish orqali avtotransport egasi daromadga ega bo'ladi. Shu sababli avtotransport vositalarini daromad yondashuvida baholash mumkin.

[1] https://www.davaktiv.uz (O'zbekiston Respublikasi Davlat aktivlarini boshqarish agentligi rasmiy sayti).

Avtomobil qiymatini baholash bo'yicha mutaxassisning ishi qiyin – chunki u ham xaridorning, ham sotuvchining manfaatlarini hisobga olishi lozim va bu manfaatlar hech qachon bir-biriga mos kelmagan. Baholovchi o'z bilim va malakasidan foydalangan xolda baholashni mustaqil, shaffof va odilona amalga oshirishi zarur.

Bugungi kunda avtotransport vositalarini baholash sohasida ma'lum muammolar mavjud, jumladan turli baholash tashkilotlari avtotransport vositalari qiymatini turlicha baholashadi va baholash natijalari ham turlicha chiqadi. Sababi – mamlakatda avtotransport vositalarini baholash bo'yicha uslubiyat ishlab chiqilmagan. O'zbekiston Respublikasi Yagona milliy baholash standartining 9-bo'limi "Mashina va uskunalarni baholash (11-son MBS)" va "Mashina va uskunalarni baholash (11-son MBS) metodikasi" avtotransport vositalarini baholashga asosiy uslubiy qo'llanma hisoblanadi, lekin bu me'yoriy hujjatlar ko'proq ishlab chiqarish mashina va uskunalarini baholashga mos keladi, ammo avtotransport vositalarini baholashda foydalanishga noqulaylik tug'diradi. Chunki, avtotransport vositalari va mashina-uskunalar bir-biridan funksional vazifasi, konstruktiv tuzilishi, energiya iste'moli va boshqa tomonlari bilan farq qiladi va ularni bir uslubiyat asosida baholash ba'zi murakkabliklarni keltirib chiqradi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, avtotransport vositalari funksional tayinlanishi, konstruktiv tuzilishi va energiya iste'moli bo'yicha boshqa turdagi mulklardan farq qiladi, shu sababli avtotransport vositalarini baholash bo'yicha alohida uslubiyat yaratilishi lozim deb o'ylayman va bunda quyidagilar inobatga olinishi zarur:

- avtotransport vositalarining o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olgan xolda baholash yondashuvlarini va usullarini belgilash hamda ularni qo'llash tartib-taomillarini ko'rsatib berish;
- avtotransport vositalarining jismoniy, funksional va tashqi eskirishini aniqlash bo'yicha uslubiy qo'llanmalar ishlab chiqish va joriy qilish;
- avtotransport vositalari bo'yicha yagona axborot bazasini shakllantirish;
- avtotransport vositalarini baholash bo'yicha dasturiy ta'minot yaratish;
- OTMlarda "baholash" ta'lim yo'nalishi bo'yicha turli mutaxassislarni, shu jumladan avtotransport vositalarini baholash bo'yicha mutaxassislarni tayyorlashni yo'lga qo'yish va x.k.

Adabiyotlar:

1. Ўзбекистон Республикаси Ягона миллий баҳолаш стандарти. https://lex.uz/docs/-6720235

2. Ibragimovich, Turdibekov Yusuf, and Normurodova Firuza Maxsudovna. "Bozor iqtisodiyoti sharoitida avtotransport vositalari qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarning tasniflanishi."Journal of engineering, mechanics and modern architecture (2023): 165-170.

3. Турдибеков Ю.И., Ганиев К.Б., Фахриддинов Т.Ф. Аграр соҳада автотранспорт воситаларини баҳолаш хизматларини ривожлантириш истиқболлари. International scientific-practical conference on "Current issues of bio economics and digitalization in the sustainable development of regions". April 27-28, 2022. Samarkand branch of the Tashkent State University of Economics, in cooperation with Samarkand branch of the Tashkent State Agrarian University. 812 – 817 p.

4. https://www.davaktiv.uz (O'zbekiston Respublikasi Davlat aktivlarini boshqarish agentligi rasmiy sayti).

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТИМУЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сиддиков Мумин, доцент; **Бердикулов Аззам** – доцент,
Джиззакский политехнический институт

Аннотация. В статье оговорено о стимулировании как комплексе мер, создающих условия для интенсивного труда, сочетающих интересы государства и общества с личными интересами и локальными интересами подразделений системы, с ориентацией на конечные результаты деятельности системы,

Ключевые слова. Стимулирование, собственный труд, организационная, технологическая и экономическая связь, декомпонент, реконструкция зданий.

Features of the organization of incentives in construction.

Annotation. Incentive as a set of measures that create conditions for intensive work, combining the interests of the state and society with the personal interests and local interests of the system's divisions, with a focus on the final results of the system's activities,

Keywords. Incentives, own labor, organizational, technological and economic communication, de-component, building renovations.

В настоящее время анализ современного отечественного состояния рынка труда, а также ознакомление с зарубежными публикациями показали, что эффективность трудового процесса в значительной мере определяется степенью заинтересованности исполнителей в результатах функционирования системы и позволили получить следующие выводы:

- существующая система стимулирования, как организаций - участников строительного производства, так и отдельных исполнителей, основана на характеристиках собственного труда каждого из них;
- существует организационная, технологическая и экономическая связь между деятельностью компонентов системы, определяющая характер их взаимных обязательств;
- несоблюдение этих обязательств (например, по срокам исполнения) влечёт за собой отрицательные последствия у сопряжённых элементов, даже в том случае, если элемент, нарушивший свои обязательства, к концу планового периода навёрстывает допущенные им отклонения;
- система управления трудом входит в качестве элемента в общую систему управления строительным производством и является организующим

началом, объединяя совместную работу средств и предметов труда.

Из сказанного следует, что стимулирование как совокупность мероприятий, создающих условия для интенсивного труда, сочетающего интересы государства и общество с личными интересами и локальными интересами подразделений системы, должны быть ориентировано на конечные результаты функционирования системы. Для этого мера труда должна быть системной, исходить не только из собственных характеристик работы элемента, но и из его воздействия на общий процесс строительного производства.

В соответствии с этим работы сформулирована и осуществлена конкретизация основных задач, служащих средством достижения цели исследования;

-совершенствовать метод исчисления величины трудового вклада организаций - участников строительного производства;

-разработать метод определения производственной ситуации в случаях возникновения ущерба, который получают подразделения системы

от несоблюдения каким-либо из элементов системы своих обязательства при реконструкций зданий и сооружений непроизводственной сферы;

-разработать принципы построения модели функционирования системы с учётом возникающих отклонений по трём параметрам соблюдения графика производства работ;

-установить пороговый уровень декомпонентов в системе управления, за пределами которого участники строительного производства теряет хозяйственную самостоятельность;

-разработать метод дифференцированного стимулирования элементов системы в зависимости от меры выполнения им своих обязательств в части соблюдения графиков работы системы;

Решение этих вопросов на наш взгляд повысит эффективность строительного производства, путём увеличения трудовой активности работников (производительности труда) и целенаправленной деятельности элементов системы. А анализ путей и методов совершенствования систем материального поощрения участников строительного производства позволяет разработать структурную схему в дальнейшем.

Внедрение результатов исследования в строительное производство

Цель: Разработка методики стимулирования участников строительства за конечные результаты

Предмет: Определение величины вклада подразделений за конечный результат и основных факторов, влияющих на формирование величины материального поощрения этих подразделений

Задачи:

- анализ классических методов и методик стимулирования работников предприятия (бизнеса), используемых в Узбекистане и в зарубежных странах
- анализ организационнотехнологических решений, учитывающий специфические особенности строительства и реконструкции и их влияние на процесс стимулирования в строительстве

Объект: Строительные предприятия и организации, их подразделения, осуществляющие строительство и реконструкцию объектов производственного и непроизводственного назначения

1. Анализ теории и практики стимулирования в промышленности и строительстве

У Экспериментальная проверка разработанной методики

Разработка:

1. Классификации видов воспроизводства основных фондов и факторов, влияющих на трудоёмкость реконструктивных работ;

2. Классификаций взаимосвязи условий и задач реконструкции, влияющих на методы организации строительно-монтажных работ зданий непроизводственной сферы (ЗНС);

3. Совершенствование методики материального стимулирования участников строительства и реконструкции ЗНС за конечные результаты

Методологические основы: системнофункциональный и логический анализ, группировка, гистограммы, имитационное моделирование, экспертная оценка и др.

Разработка методических рекомендаций по материальному поощрению участников строительства по коэффициенту трудового вклада

Использованные источники,

1. Ганиев Г.Б., Сиддиков М. Управление трудовыми процессами в подразделениях организации как фактор успеха в бизнесе/V Международная конференция «Бизнес и образование вектор развития». – Алматы, 2005, 21-22 апреля, т:II, с. 260-2672.

2. Ганиев Г.Б., Сиддиков М. Рынок ценных бумаг. Ташкент, Консаудитинформ, 2001.

3. Методология оценки стоимости строительного предприятия. Бердикулов А, Сиддиков М. «Молодой учёный» № 7.2 (111.2) г.Казань 2016г.

4. Ганиев К.Б., Ганиева Г.И, Бердикулов А, Сиддиков М. Экономика и организация реконструкции при реструктуризации предприятии . // Учебное пособие. Издателство Фан АН РУЗ 2010 г.

УДК:624.15.04

ЎЗБЕКИСТОНДАГИ МЕТРОПОЛИТЕН ЭКСПУЛУАТАЦИЯСИДА ЙЎЛОВЧИЛАР ХАВФСИЗЛИГИ

Курбанов Баходир Иркинович, Тошмуқумов Беҳзод Жуманазар ўғли
Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация: Мақолада, Ўзбекистондаги метрополитен станцияларида йўловчиларнинг хавфсизлигини таъминлашда ва поездларнинг график бўйича ҳаракатланишига тўсқинлик қилувчи асосий омил бўлмиш, йўловчиларнинг поезд платформасига фавқулодда ихтиёрий ёки беихтиёр тушиб кетишларига йўл қўймаслик учун, тўсиқлар барпо этиш масалалари келтирилган.

Калит сўзлар: Метрополитен, бекат, йўловчи, хавфсизлик.

Кириш. Барчамизга маълумки, Ўрта Осиёда 1989-йилгача ягона бўлган метрополитен Ўзбекистон Республикасининг Тошкент шаҳрида жойлашган. Ўзбекистон Республикасидаги метро қурилиши 1972 йил июль ойида бошланган [1].

Чилонзор йўналиши

Биринчи босқич: 1977-йил 6-ноябрда “Олмазор” бекатидан “Амир Темур хиёбони” бекатига қадар, “Чилонзор” электродепо комплекси ва алоқа уйи фойдаланишга топширилди.

Иккинчи босқич: Узунлиги 4,2 км, “Амир Темур хиёбони” бекатидан “Буюк ипак йўли” бекатигача бўлган 3 та бекат 1980-йил август ойида фойдаланишга топширилди. Ушбу бекатлар ишга туширилгач, Чилонзор метро йўналишининг қурилиши жануби-ғарбдан шимоли-шарққа шаҳар маркази орқали 12 бекат ва узунлиги 16,3 км бўлган.

Ўзбекистон йўналиши

Биринчи босқич: Узунлиги 5,6 км дан ортиқ бўлган, 5 та бекати бўлган “Алишер Навоий” бекатидан “Тошкент” бекатига қадар 1984-йил 26-ноябрда фойдаланишга топширилиб, шаҳар марказини темир йўл вокзалига туташтирди.

Иккинчи босқич: Узунлиги 3,2 км дан ортиқ бўлган, “Тошкент” бекатидан “Дўстлик” бекатигача бекат 1987-йил фойдаланишга топширилди.

Учинчи босқич:

Узунлиги 2,2 км дан ортиқ бўлган, “Алишер Навоий” бекатидан “Чорсу” бекатига қадар 2 та бекат 1989 йил фойдаланишга топширилди.

Тўртинчи босқич: 3,2 км узунликдаги Чорсу бекатидан Беруний бекатигача бўлган 2 та бекат 1991-йил апрель ойида фойдаланишга топширилган.Умумий узунлиги 14,2 км бўлган Ўзбекистон йўналиши 11 та бекат ва Ўзбекистон электр депосини ўз ичига олади.

Юнусобод йўналиши

Шаҳар аҳолисига транспорт хизмати кўрсатишни янада яхшилаш мақсадида, 2001-йил 26-октябрь санасида Минг ўрик бекатидан Шаҳристон бекатигача бўлган Юнусобод метро йўналишининг 1-босқичи, умумий узунлиги 7,15 км бўлган 6 та бекат фойдаланишга топширилди.

2016-йилда Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М. Мирзиёев томонидан метро қурилишини давом эттиришга қаратилган қатор қарорлар имзоланди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016-йил 7-ноябрдаги “Тошкент метрополитенининг Юнусобод линиясининг иккинчи босқичини қуриш” лойиҳасини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2653-сонли қарорига мувофиқ Юнусобод метро йўналишининг 2,9 км узунликдаги икки “Туркистон” ва “Юнусобод” бекатлари қурилиши бошланди.

2020-йилнинг август ойида иккита “Туркистон” ва “Юнусобод” бекатлари фойдаланишга топширилди. Ҳозирги вақтда Юнусобод йўналишининг умумий узунлиги 9,5 км бўлиб, 8 та бекат билан йирик турар-жой массивини шаҳар маркази билан боғлайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 19-майдаги ПҚ-2979-сон қарорига мувофиқ “Тошкент шаҳрида ҳалқа ер усти метро линиясини қуриш” лойиҳаси амалга оширилмоқда.

2020 йилнинг август ойида метро ҳалқа ер усти йўналишининг 1–босқичи – 11,5 км узунликдаги 7 та бекат фойдаланишга топширилди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016-йил 29-ноябрдаги “Тошкент метрополитенининг Сергели линиясини қуриш” лойиҳасини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2664-сонли қарорига мувофиқ 2020-йил декабрь ойида 7,0 км узунликдаги янги Сергели метро йўлининг 5 та бекати қурилди ва фойдаланишга топширилди.

Ушбу қарорлар ижросини таъминлаш мақсадида 2020-йилда умумий узунлиги 21,4 км бўлган 14 та янги метро бекатлари қурилиб, фойдаланишга топширилди.

Шунингдек, “Ер усти ҳалқа йўли” йўналишининг II босқичи сифатида 2023-йилнинг апрель ойидан Қўйлиқдан Қурувчилар даҳасига қадар 5 та бекати ҳам йўловчиларга ўз эшикларини очди. Шунинг билан биргаликда, бу бекатларнинг давомида барпо этилаётган яна 2 та метро бекатида ҳам қурилиш ишлари якунланиб, бекатлар сони 50 тага етказилди (1-расм).



1-расм. Тошкент метрополитенининг харитаси [2].

Метрополитен станцияларининг ҳар бири ўзига хос дид билан безалган бўлиб, бир-бирини такрорламайди. Станциялар тоза, озода, қишда иссиқ, ёзда салқин, ҳуқуқ тартибот ходимлари ва метрополитен ходимлари тинчлик ва осойишталикни сақлаш учун кечани-кеча, кундузни-кундуз демай хизмат қилишадилар.

Яна бир бизни қувонтирадиган нарса шуки, Тошкент метрополитенида, аксарият бошқа давлатлар метрополитенига каби, йўловчиларнинг борадиган манзилларига қараб тўлов миқдорининг

ўзгариши кузатилмайди. Тошкент метрополитенида, метрополитенга кириш учун харид қилинган бир дона чипта билан, бутун метрополитен станцияларини саёҳат қилиш мумкин.

Бошқа вилоятлардан Тошкент шаҳрига ташриф буюрган меҳмонларнинг аксариятлари Тошкент метрополитенига тушиш ва ундаги станцияларни айланиш истагида бўладилар. Буни эшитган инсоннинг қувониши ва Тошкент метрополитени билан фахрланиши табиий

Бизнинг фикримизча, метрополитен юқорида санаб ўтилган қулайликлари билан бирга айрим камчиликлардан ҳам ҳоли эмас. Жумладан, метрополитен станцияларидаги поезд платформаларига йўловчиларнинг фавқулодда ихтиёрий ёки беихтиёр тушиб кетишлари кузатилмоқда.

Асосий қисм. Сўнгги йилларда Тошкент метрополитен станцияларидаги поезд платформаларига йўловчиларнинг фавқулодда ихтиёрий ёки беихтиёр тушиб кетишлари кўп кузатилмоқда. Бунинг сабаби, руҳий тушкунликка тушиб, муаммоларини енга олмаган инсонларнинг ўз жонига қасд қилиши, одамлар билан гавжум бўлган метрополитен станцияларида йўловчиларнинг бир-бирларини туртишлар ва бошқалар.

Юқоридаги муаммолар туфайли поезд платформаларига тушиб кетган йўловчилар ҳақидаги маълумотларни кўплаб келтириш мумкин. Жумладан,

2022-йил 17-майда “Олмазор” станциясида 58-ёшли эркакнинг тушиб кетганлиги [3], 2023-йил 27-декабрда “Чилонзор” станциясида аёл кишининг поезд платформасига тушиб кетганлиги [4], 2025-йил 17-январда “Олмос” станциясида 18 ёшли йигитнинг тушиб кетганлиги [5] ва ҳокозо. Бунақа маълумотларни кўплаб келтириш мумкин. Бундай ҳолатларнинг айниқса метрополитен станцияларда бўлиши одам кўнглини хира қилади. Албатта метрополитен ходимлари ва метрополитен станцияларида хизмат олиб бораётган ҳуқуқни ҳимоя қилувчи орган ходимлари бундай ҳолатларнинг олдини олишга ҳаракат қилишмоқда, лекин, йўловчилар билан гавжум бўлган станцияларда бундай ҳолатларнинг барчасининг олдини олиш жуда қийин кечмоқда. ***Бундай ҳолатларнинг олдини олишнинг чораларидан бири бу -метрополитен станцияларидаги поезд платформа қисмини тўсиқлар билан тўсиш ҳисобланади.*** Бундай тажрибанинг самарали эканлигини Сингапур - Сингапур метрополитени, Япония - Токио ва бошқа япон шаҳарларидаги метрополитен станциялари, Хитой - Пекин, Шанхай, Гуанчжоу каби йирик метрополитен тизимлари, Корея Республикаси - Сеул метрополитени, Қозоғистон - Нур-Султон (Остона) метрополитени, Россия - Москва метрополитенининг айрим станциялари, АҚШ - Нью-Йорк, Сан-Франциско каби шаҳарлардаги айрим станциялари, Буюк Британия - Лондон метрополитенининг айрим станциялари мисолида кўриш мумкин (2-расм) [6].

Юқоридаги нохуш ҳолатларнинг олдини олиш учун аҳоли сони 1,5 миллиардга яқин бўлган Хитой Халқ Республикасининг Пекин, Шанхай, Гуанчжоу каби йирик шаҳарларидаги метрополитен экспулуатациясида станциялардаги поезд ҳаракати учун ажратилган платформа қисмини тўсиқлар билан тўсиш амалиёти йўлга қўйилган бўлиб, станциядаги поезд платформасига йўловчиларнинг тушиб кетишлари, бунинг оқибатида поездларнинг тўхтаб қолиши, поездларнинг тўхтаб қолиши натижасида, поездларнинг графикдан ортга қолишлари, поезднинг графикдан ортда қолиши туфайли йўловчиларнинг ишга, ўқишга кечикишлари, ишчиларнинг ишга кечикиши туфайли қайсидир соҳанинг маълум вақт ишламай қолиши кузатилмайди. Хуллас, бир йўловчининг поезд платформасига тушиб кетиши, бутун жамиятга сальбий таъсир кўрсатиши мумкин. Умуман олганда инсон қадри ва унинг ҳаёти ҳамма нарсалардан устун.

Агар Ўзбекистондаги метрополитен қурилишида Хитой Халқ Республикасидаги метрополитен қурилиши ва ундан фойдаланиш тажрибаси яъни, метрополитен станцияларидаги поезд платформаларининг олди қисмини тўсиқ конструкциялар билан тўсиш тажрибаси қўлланилса, Ўзбекистондаги метрополитен станцияларида йўловчиларнинг поезд платформаларига тушиб кетиш оқибатида ҳалок бўлишининг олди олинар эди. мазмунидаги хабарлар газеталар, журналлар ва интернет сайтларига чиқмайди.



2-расм. Пекин метрополитен станциялари.

Хулоса

Ўзбекистондаги метрополитен станцияларда йўловчиларни хавфсизлигини таъминлаш энг муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Шундай экан йўловчиларнинг хавфсизлигини таъминлаш учун метрополитен станцияларидаги поезд платформалари олд қисмини тўсувчи тўсиқ конструкциялари билан тўсилса мақсадга мувофиқ бўлади.

TA'LIM XIZMATLARI BOZORIDA INTEGRATSIYA JARAYONLARI VA ULARNING O'QUV JARAYONLARIGA TA'SIRI

Ismoilova Feruza Kubaymurodovna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali

Annotasiya. Maqolada hozirgi kunda ta'lim xizmatlari bozorida sodir bo'layotgan integratsiya jarayonlarini ahamiyatini organilgan. Integratsion jarayonning asosiy vazifasi alohida bo'linmalar, tizimlar yoki subyektlarni yagona tizimga birlashtirish orqali ular o'rtasidagi uyg'unlikni ta'minlashdir. Bu jarayon aloqador qismlarning o'zaro hamkorligini kuchaytiradi va tizimning samaradorligini oshiradi. Uning mohiyati resurslardan oqilona foydalanish, hamkorlikni kuchaytirish va global muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan.

Kalit so'zlar: ta'lim, integratsiya, talaba, o'qituvchi, o'quv dasturlari, bilim, innovatsiya, xalqaro standartlar

Интеграционные процессы на рынке образовательных услуг и их влияние на образовательные процессы

Аннотатция. В статье организовано значение интеграционных процессов, происходящих на рынке образовательных услуг. Основная задача интеграционного процесса – обеспечить гармонию между отдельными единицами, системами или субъектами путем объединения их в единую систему. Этот процесс укрепляет сотрудничество связанных частей и повышает эффективность системы. Ее суть направлена на рациональное использование ресурсов, укрепление сотрудничества и решение глобальных проблем.

Ключевые слова: образование, интеграция, студент, преподаватель, учебная программа, знания, инновации, международные стандарты.

Integration processes in the educational services market and their impact on educational processes

Abstract. The article organizes the importance of integration processes occurring in the educational services market. The main objective of the integration process is to ensure harmony between individual units, systems or entities by combining them into a single system. This process strengthens the cooperation of related parts and increases the efficiency of the system. Its essence is aimed at the rational use of resources, strengthening cooperation and solving global problems.

Keywords: education, integration, student, teacher, curriculum, knowledge, innovation, international standards.

Kirish

Dunyoda, jumladan, ta'lim sohasida sodir bo'layotgan global va xususiy jarayonlar turli xil o'zgarishlarga duchor bo'lib, ular orasida integratsiya hodisalari muhim o'rin tutadi. Ularning mavjudligi jamiyat rivojlanishining zaruriy sharti bo'lib, ayni paytda uning mavjudligining tarkibiy qismlaridan biridir. Integratsiya turli sohalarda alohida qismlar, elementlar yoki tizimlarni bir butunlikka, o'zaro bog'liqlik va muvofiqlik holatiga keltirish jarayonidir. Integratsiya bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirishda diskretlikdan qochish imkonini beradi va tizimli, yaxlit ilmiy bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga yordam beradigan shart-sharoitlarni ishlab chiqishga imkon beradi, turli fanlar bo'yicha olingan ma'lumotlarni sintez qilishga yordam beradi. Ilmiy-texnikaviy va ijtimoiy integratsiya jarayonlari mutaxassislar faoliyatiga, demakki, ularni oliy o'quv yurtlarida tayyorlash ixtisoslashuviga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, oliy ta'lim tizimida integratsiya keng ixtisosliklarga ega bo'lgan muhandis kadrlar tayyorlashni kengaytirish shaklida namoyon bo'ladi. Oliy ta'limni isloh qilish fanlararo muloqot sharoitida tabiat, inson va jamiyatning yaxlit tasavvurini ta'minlovchi jarayon sifatida ta'limning fundamental mohiyati haqidagi g'oyani tubdan kengaytirish bilan bog'liq. Ta'lim mazmuniga fan va texnikaning yangi yutuqlari kiradi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

Ta'lim xizmatlari bozorida integratsion jarayonlarni tadqiq qilgan olimlar asosan globallashuv, xalqaro ta'lim standartlari, transmilliy ta'lim va ta'limda texnologik integratsiya mavzulariga e'tibor qaratganlar. Ta'lim tizimidagi tashkiliy o'zgarishlarning asosiy yo'nalishlarini ko'plab olimlar: N.Bagautdinova, S.Belyakova, D.Bryus, M.Lukashenko, V.Bidenko, Y.Evdokimov va boshqalar ko'plab tadqiqot ishlarni olib borishgan.

Ushbu olimlarning ishlari ta'lim xizmatlari bozorini rivojlantirish va integratsiya jarayonlari uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Ular olib borgan tadqiqotlar ta'limni xalqaro darajada sifatli va raqobatbardosh qilishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot metodologiyasi

Ta'lim xizmatlari bozorida integratsion jarayonlarni o'rganish metodologiyasi nazariy va amaliy yondashuvlarni uyg'unlashtirishni talab qiladi. Bu jarayonni chuqur tahlil qilish, uning muvaffaqiyat omillarini aniqlash va natijalarini samarali boshqarish uchun kompleks tadqiqot usullari qo'llaniladi. To'g'ri tanlangan metodologiya integratsiyaning ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy sohalarga bo'lgan ta'sirini samarali o'rganish va uning natijalaridan foyda olishga xizmat qiladi.

Tahlil va natijalar

Integratsiya har qanday sohada o'zgarish va rivojlanish uchun muhim jarayon hisoblanadi. Uning samarasi tizim ichidagi elementlar o'rtasidagi uyg'unlik darajasiga bog'liq. Zamonaviy jamiyatda integratsiya ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyot va global hamkorlikning asosiy sharti sifatida qaraladi. Jamiyatdagi integratsiya jarayonida insonning integratsiya-alohida elementlarini yig'ib, ularni birlashtirish, yaxlit holda keltirish tushuniladi. Ta'lim faoliyatida turli predmet sohalari bo'yicha ma'lumotlarning bir vaqtning o'zida taqdim etilishi ularni yagona yangi ta'lim - integratsiyaga birlashtirish uchun sharoit yaratadi. Integratsiya hodisalarini ko'rib chiqishda quyidagilarni asoslash kerak:

-me'yoriy va ijodiy komponentlar o'rtasidagi munosabat;

-konstruktiv komponentlarning tarkibi, mazmuni va aloqalaridagi o'zgarishlar;

-natijada tizimning energiya salohiyati;

- ko'rib chiqilayotgan tuzilmaning tarkibiy qismlari va yuqori darajadagi tizimda shakllangan butun tuzilmaning o'rnatilgan o'zaro bog'liqligi;

-tizim elementlari o'rtasidagi o'zaro ta'sirning muvozanatsiz holatlarini yaratish, integratsiya mexanizmlarining harakatlantiruvchi kuchlarini yaratish.

Ta'lim jarayonidagi integrativ hodisalarning quyidagi belgilari aniqlanadi:

- sifat jihatidan yangi holatlarning paydo bo'lishini ta'minlaydigan, ilgari ajratilgan mavjud elementlarning o'zaro ta'sirining mavjudligi.

- alohida elementlardagi doimiy o'zgarishlarning namoyon bo'lishi va ularning ko'payib borayotgan bog'lanishlar tarkibiga kiritilishi, bu strukturada o'zgarishlarga, yangi funktsiyalarning yaratilishiga va yangi yaxlitlikning paydo bo'lishiga olib keladi;

- bilimlarning barcha elementlarini birlashtirishning yagona asosini va turli yo'nalishlarning birligi mezonlarini belgilovchi mantiqiy va mazmunli asosning mavjudligi;

- nisbatan alohida va bo'ysunuvchi bosqichlarga ega bo'lgan yangi tuzilmani shakllantirish, mazmundagi sifat va miqdor siljishlarini keltirib chiqaradi.

Integratsiya hodisalari darsliklar, ta'lim dasturlari, davlat ta'lim standartlarini yaratishda, pedagogika fanlarining gumanitar fanlar tizimidagi o'rni va rolini belgilashda yuzaga keladi. Ular hayotiy tajribani, shaxs shaxsiyatining jihatlarini, kasbiy bilim, ko'nikma va boshqa fazilatlarni shakllantirishda, o'quv va amaliy vazifalarni hal qilishda, o'quvchilar va o'qituvchilarning o'quv va darsdan tashqari faoliyati o'rtasidagi munosabatlarda, o'quv jarayonidagi faollikda mavjud bo'ladi. Ta'limdagi integratsiya jarayonlariga oid adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, integratsiya pedagogik nazariya va amaliyotda keng namoyon bo'ladi.

O'quv jarayonida yuzaga keladigan o'quv vaziyatlarining integratsiyalashuvi uning samaradorligini oshirish zarurati bilan bog'liq bo'lib, u o'quvchilarning bilim sifatini oshirish, uni kengaytirish va chuqurlashtirish, undan foydalanish qobiliyatini oshirishdan iborat bo'lishi kerak. Shu bilan birga, o'quvchilarning ortiqcha yuklanishini bartaraf etish zarurligini unutmasligimiz kerak, bu esa ortiqcha ish, kasallik va ta'lim samaradorligini pasayishiga olib keladi. Bu qarama-qarshi vaziyatdan chiqish yo'lini mazmun va o'quv qurollarining yuqori darajasida umumlashtirishda ko'ramiz. Bu esa yaxlitlik xususiyatiga ega bo'lgan ko'plab hodisalar, ob'ektlar, sub'ektlar bittaga birlashtirilgan integratsiyadir. Shu bilan birga, yangi umumiy qonuniyatlar birinchi o'ringa chiqadi va ilgari ma'lum bo'lganlar yangi nazariya va o'zgartirilgan harakatlar doirasida osonroq o'zlashtiriladigan yangi shakllanishlarning maxsus holatlariga va boshqa tarkibiy qismlariga aylanadi. O'quv jarayonida integratsiya ham o'z-o'zidan, ham maqsadli ravishda sodir bo'ladi.

Ta'lim sharoitida integratsiya jarayonlarining umumiy sababi va maqsadi talabalarning o'zlarining ta'limdan tashqari hayotiga, masalan, kelajakdagi kasbiy faoliyatiga kiritilgan yoki qo'shiladigan vaziyatlarda mehnatga yo'naltirishga tayyorligini shakllantirishdir. Ta'lim jarayoni ishtirokchilarining oddiy ta'lim holatidan integratsiyalashgan holatga o'tishi munozarali. Bir tomondan, oddiy o'quv vaziyatini hal qilish osonroq, boshqa tomondan, o'quv materialini oddiy vaziyatlar orqali "o'tish" ularning sonining haddan tashqari ko'payishiga olib keladi, bu esa o'quvchilarning ortiqcha yuklanishiga olib keladi. Vaziyatlarning kengayishi, bir tomondan, hal qilinishi kerak bo'lgan muammoli vazifalar sonining qisqarishini ta'minlaydi, boshqa tomondan, hal qilinishi kerak bo'lgan muammoning hajmi va murakkabligi o'zini namoyon qiladi, bu ham ortiqcha yuklanishni keltirib chiqaradi; Biroq, ikkinchi holatda, ta'lim ma'lumotlarini boshqa mantiqda taqdim etish orqali o'rganishni osonlashtirish mumkin. Buning uchun o'quv materialining mazmuni mavhumroq, ilmiy darajada taqdim etilgan, lekin talabalar uchun tushunarli taqdimotda taqdim etilgan bloklarga birlashtiriladi. Bunday holda, talabalarning ortiqcha yuklanishini kamaytirishga erishiladi. Osonlashtirish o'rganilayotgan hodisalarni nazariy asoslashda yangi mantiqni o'rnatish orqali ta'minlanadi. Uning qonuniyatlarini aniqlash uchun o'quv mazmuni va protsessual hodisalarini birlashtirish uchun o'quv vaziyati tarkibiy qismlarining dinamik xususiyatlaridan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish kerak. Biz o'quv jarayonida o'z o'rnida bir-biridan farq qiluvchi uch turdagi vaziyatlarni aniqladik - boshlanish, joriy va yakunlash.

Boshlang'ich vaziyat mashg'ulot boshlanishidan oldin shakllanadigan harakatlar o'rganish mavzusini o'zgartirish. Hozirgi vaziyat ushbu transformatsiyani amalga oshirish jarayonida - ta'lim va muammoli harakatlar va ularga qaratilgan etakchi o'quv harakatlarida, ya'ni o'quv mashg'uloti davomida mavjud. Hozirgi vaziyat doimo o'zgarib turadi. Yakuniy vaziyat - bu o'quvchilarning ta'lim holati, ularning motivlari, ehtiyojlari va ular haqidagi o'qituvchining g'oyalari va dars oxirida ishlab chiqilgan navbatdagi o'quv vazifalari. Bu nafaqat erishilgan o'quv natijasi, balki kelajakdagi boshlang'ich vaziyatning asosi bo'lib, u nihoyat navbatdagi mashg'ulotda transformativ o'quv faoliyati boshlanishi bilan shakllanadi.

Keling, boshlang'ich o'quv vaziyatlarining paydo bo'lishi va integratsiyasi uchun zarur shartlarni ko'rib chiqaylik. Birinchidan, tabiatda yoki ishlab chiqarish faoliyatida odamlarning diqqatini tortadigan haqiqat hodisasi paydo bo'ladi. Bu maqsadli o'zgarishlarning quyidagi tabiiy zanjirini keltirib chiqaradi. Voqelik hodisasining tavsifi. Buni mutaxassislar tushunishi va tavsifi. Hodisaning o'zi yaxlit shakllanish bo'lib, u, qoida tariqasida, murakkab tuzilishga ega, uning tarkibiy qismlari turli mutaxassislar va turli fanlar tomonidan o'rganiladi. Bu fakt ushbu hodisaning ko'plab tavsiflari mavjudligini tushuntiradi. Ushbu ma'lumot manbalari mutaxassislar uchun mo'ljallangan, ular o'quv jarayoni uchun mo'ljallanmagan; Ularning tavsiflarida ta'lim holatining tarkibiy qismi sifatida hodisani o'rganish zaruriyatini keltirib chiqaradigan shartlar ko'rsatilgan. Mutaxassislar tomonidan tuzilgan hodisaning tarkibiy qismlari tavsiflari pedagogik qayta ishlashdan o'tadi va ta'lim mazmunida tavsiflanadi - darsliklar, o'quv qo'llanmalar va boshqalar. Darsliklar, o'quv qo'llanmalar va boshqa tegishli materiallar to'plami o'quv jarayonini tashkil etishning zaruriy shartidir. U turli fan yo'nalishlari bo'yicha o'qitish uchun materiallarni to'playdi, ularning har biri alohida

o'rganish uchun mo'ljallangan.

Xulosa va takliflar

Ta'lim xizmatlari bozorida integratsion jarayonlar turli mamlakatlar, ta'lim muassasalari va soha ishtirokchilari o'rtasida hamkorlikni kuchaytirish, resurslardan samarali foydalanish va global ta'lim tizimlarini uyg'unlashtirishga qaratilgan jarayonlardir. Ushbu jarayonlar ta'lim sohasida sifatni oshirish, bilim almashinuvi va innovatsiyalarni joriy etishda muhim rol o'ynaydi.

Kelajakda integratsion jarayonlarni rivojlantirish ta'lim tizimining globalizatsiyaga moslashuvchanligini oshiradi, talabalar va mutaxassislarni xalqaro bozor talablari darajasida tayyorlashga yordam beradi va jahon ta'lim tizimining ajralmas qismiga aylanishni ta'minlaydi. Ushbu jarayonlarni yanada samarali amalga oshirish uchun quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin:

- xalqaro standartlarga mos o'quv dasturlari ishlab chiqish. Ta'lim tizimini global talablar va standartlarga moslashtirish uchun xalqaro hamkorlikni kengaytirish, o'quv dasturlarini moslashtirish va innovatsion yondashuvlarni joriy etish zarur. Bu talabalar uchun xalqaro diplomlarni tan olish va global mehnat bozorida raqobatbardosh bo'lish imkoniyatini yaratadi.

- ra**qamli infratuzilmani rivojlantirish**. O'quv jarayonida texnologik integratsiyani jadallashtirish uchun masofaviy ta'lim platformalari, sun'iy intellekt va virtual laboratoriyalarni keng joriy etish lozim. Bu ta'limning sifatini oshirish bilan birga, unga keng qamrovli kirish imkoniyatini ta'minlaydi.

- ta**laba va o'qituvchilar almashuv dasturlarini qo'llab-quvvatlash.** Xalqaro almashuv dasturlarini kengaytirish orqali talaba va o'qituvchilar uchun global ta'lim va tajriba almashish imkoniyatlarini yaratish kerak. Bu nafaqat ta'lim jarayonining sifati, balki madaniy xilma-xillikni rivojlantirishga ham xizmat qiladi.

- ilmiy hamkorlikni kuchaytirish. Ta'lim muassasalari o'rtasida ilmiy tadqiqotlar va innovatsiyalar bo'yicha hamkorlikni rivojlantirish, qo'shma ilmiy loyihalar tashkil etish va zamonaviy yondashuvlarni qo'llab-quvvatlash zarur.

Ta'lim xizmatlari bozorida integratsion jarayonlar o'quv jarayonini takomillashtirish va uning samaradorligini oshirishda muhim o'rin tutadi. Ta'lim tizimidagi integratsion jarayonlar o'quv jarayonini zamonaviy, moslashuvchan va xalqaro miqyosda raqobatbardosh qilishga xizmat qiladi. Bu jarayon talabalar va o'qituvchilar uchun yangi imkoniyatlar yaratib, ta'lim sifatini yangi bosqichga olib chiqadi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojatnomasi. 2020, 29-dekabr

2. Шевченко.Д.А. Таълим хизматлари макетинг стратегиясининг хусусиятлари. Россияда ва чет элда маркетинг. 2005,111 бет

3. Mamedov O.Yu. Innovatsion iqtisodiyotning siri uning innovatsion tashkil etilishidadir. Rostov davlat universitetining iqtisodiy axborotnomasi. 2009, 26 bet

4. Xasanova.G. Oliy ta'lim muassasalari pedagoglarining kreativ qobiliyatlarini rivojlantirishning mazmuni. Academic Research in Educational Sciences. 2021.

5. Vaxabov A.V., Tadjibayeva D.A., Xadjibakiyev Sh.X. Jahon iqtisodiyoti va xalqaro iqtisodiy munosabatlar: Darslik. -T.: Baktria, 2015.-124 bet.

УДК 699.812.2:624:04

YOG`OCH KONSTRUKSIYALARIDA QO`LLANILADIGAN METAL ELAMENTLARNI OLOVBARDOSHLILIKKA HISOBLASH

Kosimov Turaboy Kosimovich, t.f.n.,dotsent; **Boltayev To'qmurot,** doktarant
Samarqand Davlat arxitekturaqurilish instituti.

Anatatsiya. Maqolada metal, va yog'och-metal konstruksiyalarning olovbardoshliligini chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash asoslari va usullari keltirilgan. Markaziy zo'riqish, markaziy siqilish, egilish va siqilib egiluvchan metal elementlarni oquvchanlik chegarasi, vaqtinchalik qarshiligi va elastiklik moduli xarorat tasirida kamaytirib qo'yish xususiyatlarini inobatga olgan holda olovbardoshlilik chegaraviy holatlari aniqlangan.

Kalit suzlar. Olovbardoshlilik; olovbardoshlilik chegarasi; xarorat; deformatsiya ; mehanik xossa; issiqlik o'tkazish; kiritik xarorat; oquvchanlik chegarasi; elastiklik moduli; vaqtinchalik qarshilik;statik noaniq sestema; po'lat stejenning kuyishdan egilishi; no statsional xarorat.

Аннотация. Сжатье приведено методика основные положения расчета огнестойкости металлических элементов конструкций. Приводитция методика определения предельное состояния огнестойкости растянутых, центрального сжатых, изгибаемых и сжато изгибаемых металлических элементов. Определено приведенной толь шина металлических элементов при условиях интенсивности нагрева.

Ключевые слова. Огнестойкость; предел огнестойкости; температурный режим; деформация; механические свойства; теплопроводность; критическая температура; предел текучести; модуль упругости; временная сопротивления; статическая неопределяемая система; кривая прогрев стальных стержней; нестационарная температура.

Yog`och konstruksiyalarni tayyorlashda asosiy cho`zilishga ishlaydigan qismlari, tugunlardagi biriktruchi elementlari odatda metal keng qo`llaniladi.

Metal elementlar yog`och konstruksiyalarning yuk ko`tarish qobilyatini oshirish barobarida tugunlar arohosil bo`ladigan murakkab kuchlanishlardan vujudga keltirilgan mahalliy deformatsiyalarini kamaytirishga xizmat qiladi. Biroq bunday yog`och-metal konstruksiyalarining yong`in xavfsizligini taminlash ham o`ziga xos murakkab muammolarni keltirib chiqaradi. Bunday holatda konstruktiv jihatdanYog`och konstruksiyalari ingolovbardoshliigini oshirishda shimdiriladigan antiperikkabi maxsus preparatlarni

qo`llab bo`lmaydi. Bunday yog`och metal konstruksiyalarga amalda mahsus olovbardosh bo`yoqlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Metal elamentlar ishlatiladigan qurilish konstruksyalarining olovbardoshlilikga hisoblash borasida dastlab rus olimlaridan N.S. Strelestiy, V.S.Fedarenko, keyinchalik professor A.I.Yakovlevlar ilmiy taraqqiyotlar olib borilgan.

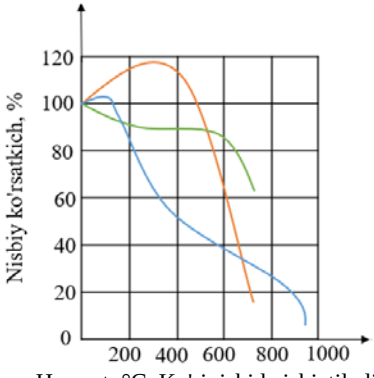
Metal yong'in sodir bo'lgan yuqori harorat ta'siridan, mustahkamligi kamayib borib, deformatsiya keskin oshib boradi.

Metal element va konstruksiyalarni olov bardoshliligiga hisoblashda quydagi shartlar qo'yiladi: Metalning fizika-mexanik xossalari faqat harorat ko'rsatkichi bo'yicha aniqlanadi va yong'indan qizish rejimi inobatga olmagan holda metallar qizishi va deformatsiyaning ortishi aniqlanadi; yong'indan hosil bo'ladigan yuqori haroratning metal element ko'ndalang kesimi bo'yicha tekis tarqaladi deb qabul qilinadi; yuqori harorat ta'siridagi deformatsiyalanish diagrammasi, normal deformatsiyalanish diagrammasi bilan bir xil deb qabul qilinadi. Bunday qilib chiqadigan metal konstruksiyalarning olo bardoshlilik chegaralari, yong'in boshlanib metal qizib boshlagan vaqtda, konstruksiyalarning yuk ko'tarish qobilyati kamayib borish mos ravishda hisobga olish orqali belgilanadi. Bu harorat krishik harorat deb qabul qilinadi.

Me'yoriy yuk ta'sirida eksplutatsiya qilinayotgan metal konstruksiya olov bardoshlilik bo'yicha hisoblashda kritik harorat 500^0C , po'lat elementlar uchun (bolt, mix, shayba, platingka) 250 C deb qabul qilinadi. Aluminiy materali uchun ham 250^0C deb qabul qilingan. Me'yoriy yuk miqdori ozroq kichik yoki biroz yuqori bo'lgan holatlarda kritik harorat 400^0C dan 600^0C gacha o'zgartirilgan holda qabul qilinishi shart.

Rossiya Fedaratsiyasining bir qator olimlari, metal konstruksiyalarining olovbardoshliligi bo`yicha olib brogan tadqiqotlari natijalari asosida quyida 1 jadval va 1 rasmlarda harorat tasirida metalning mexanik hossalari o'zgarishi haqida tafsilotlar keltirilgan. Bu malumotlar O'zbekiston Respublikasida metal konstruksiyalar va elamentlarni olovbardoshlilikga hisoblash bo`yicha amalda qo'llash mumkin.

Amaldagi QMQ Po`lat konstruksiyalarida keltrilgan hisoblash usullariga 1-jadval va 1-diagramma bo`yicha keltrilgan qiymatlarni kiritib metall konstruksiyalari elementlari, shuningdek yog`och metall konstruksiyalarini olovbardoshlikkka hisoblashni taklif etamiz.



1-rasm. Harorat, °C. Ko'rinishida ishjatiladigan po'latlaming mexanik xossasining kamayish diagraminasi

Metall elementlarni olovbardoshlikka hisoblash harorat va oquvchanlik chegarasi γ_T, elastiklik moduli chegarasi γ_E ya vaqtinchalik qarshilik γ_B larining bog'liqligi jadvali

t,°C	T,K	γ_T	γ_E	γ_B	t,°C	T,K	γ_T	γ_E	γ_B
20	293	1	1	1	400	673	0,7	0,86	0,9
100	373	0,99	0,96	1	450	723	0,65	0,84	-
150	423	0,93	0,95	-	500	773	0,58	0,8	0,6
200	473	0,85	0,94	1,12	550	823	0,45	0,77	-
250	523	0,81	0,92	-	600	873	0,34	0,72	0,3
300	573	0,77	0,9	1,69	650	923	0,22	0,68	-
350	623	0,74	0,88	-	700	973	0,11	0,59	-

Yong`in jarayonida xaroratning ortishi bilan, metalning oquvchanlik chegarasi va vaqtinchalik qarshiligini inobatga olgan holda cho`zilishga ishlaydegan metal konstruksiyalar uchun olovbardoshlik chegarasi quyidagi koeffisent orqali amalga oshriladi.

$$\gamma_T=\frac{N}{A_n\partial_T}$$

bu yerda N-konstruksiyaga quyilgan yuk (chuzuvchi kuch, kH); A_n-netto kesim yuza; ∂_T pulatning oquvchanlik chegarasining normal xarorat ta`sridagi qiymati, MPa (kH/sm^2).

Nomarkaziy siqilish va nomarkaziy chuzilishga ishlaydegan po`lat konstruksiyalar uchun quydagi formula qullaniladi.

$$(\frac{N}{A_n\gamma_T\partial_\tau})^{3/2}+\frac{M_x}{W^p_{x,H}\gamma_T\partial_T}+\frac{M_y}{W^P_{y,H}\gamma_T\partial_T}=1 \quad (2)$$

bu yerda: M_x ,M_y-element ko`ndalang kesmning X va Y o`qlariga mos ravishda xosil bo`ladegan eguvchi moment; $M_{y,H}^p$, $W_{y,H}^p$, $W_{y,H}^p$ – X va Y koordinata o`qlari bo`yicha plastic qarshilik momentlari .

Bunday murakkab ko`chlanish holatida $\gamma_T$ kattaligi yig`ma tartibda aniqlanadi.

Egilishga ishlaydegan , metal konstruksiyalarning chegaraviy holat bo`yicha olovbardoshlik koefisenti γ_T.

$$\gamma_{Tx}=\frac{M_x}{W_{x.H}\partial_{T.x}};\ \gamma_{Ty}=\frac{M_y}{W_{y.H}\partial_{T.y}}; \quad (3)$$

Egilishga ishlaydegan , ko`ndalang kesm yuzasi shiveller va qo`shtavr ko`rinishidagi to`sinlarning ustivorligi hisoblashda po`latning elastiklik xossasi kamayishini inobatga olgan xolda aniqlanadi.

$$\gamma e_x=\frac{M_x}{\varphi_{b.x}W_{b.p\,x}\partial_{tx}};\quad \gamma e_y=\frac{M_y}{\varphi_{b.y}W_{b.p\,y}\partial_{ty}}; \quad (4)$$

bu yerda $\boldsymbol{\varphi}_b$- QMQ po`lat konstruksiyalaridan olinadegan koefisent . Po`lat to`sin uchun kiritik xarorat $\gamma_T$ va $\gamma_e$ larning kichik qiymati bo`yicha aniqlanadi.

Markaziy siqilishga ishlaydegan po`lat elementlarining olovbardoshligi bo`yicha chegaraviy holati me`yoriy xarorat bo`yicha , element o`z ustuvorligini yo`qotqdi deb qabul qilinadi.

Bundan γ_t koeffitsenti quyiodagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\boldsymbol{\gamma_T=\frac{n}{\varphi_T E\,\delta_T}}$$

Bu yerda φ_T- bo`ylama egilish koeffitsenti bo`lib, nisbiy egiluvchanlik λ qiymati bo'yicha anuqlaqnadi.

$$\lambda=\lambda\sqrt{\frac{\delta_T\gamma_T}{E\,\gamma_c}}$$

bu yerda λ –sterjen salqiligi bo'lib kordinata o'qlari bo'yicha $\boldsymbol{\lambda_x=\frac{\ell_x}{i_x}}$; $\boldsymbol{\lambda_x=\frac{\ell_y}{i_x}}$.

E=2.06*10^5 Mpa – po'latning elasiklik moduli. Keltirilgan salqilik va bo'ylama egilish koeffitsenti

o'rtasidagi bog'lanish.

2 jadval.

λ	φ	λ	φ	λ	φ
0,5	0,975	3,5	0,57	6,5	0,193
1	0,94	4	0,47	7	0,168
1,5	0,9	4,5	0,39	8	0,128
2	0,84	5	0,325	9	0,101
2,5	0,76	5,5	0,272	10	0,082
3	0,67	6	0,228		

Markaziy siqilishga ishlaydigan sterjenlarni olovbardoshlilikga hisoblashda, sterjen egiluchanligi λ< 100 bo'lganda bu usul to'liq javob beradi.

Statik noaniq sistemaga 3 ga bo'lsak qurilish konstruksyalarni olobardoshlilikga hisoblash anchayin murakkab usulda amalga oshiriladi.

Turli o'lchamli kichik va g'ovakli romalarni olovbardoshlilikga hisoblashda yuqorida keltirilgan oddiy usuldan foydalanib rigel va ustunlarni xarorat tasirida hisoblash mumkin.

Biroq yog`och va metal elementlaridan tashkil topgan arka va keng ravoqli fazoviy konstruksiyalarni olovbardoshlikka hisoblashda inshoot konstruksiyasi materialning plastik holatga o`tishi xamda sharnirlarning plastik xususiyatlarini inobatga olgan holda amalga oshrilishi shart.

Chunki bunday keng ravoqli inshootlarga yong`in ketganda real sharoitga bog`liq xolda konstruksiyaning yaxlit barcha qismlarida bir xil xaroratga ega bo`lgan yong`in sodir bo`lmaydi. Bunday murakkab keng ravoqli konstruksiyalarning olovbardoshlik yuqori chegarasi bo`yicha hisoblash talab etiladi.

Bunday fazoviy inshootlarning statik hisobi natejasiga ko`ra $\gamma_T$ va $\gamma_E$ koefisentlar qiymatlari bo`yicha yog`och va metal elementlar uchun alohida, alohida kiritik xaroratni aniqlash lozim .

Shundan keyin inshoat konstruksiyasining issiqlik texnik holati bo'yicha olovbardoshli chegarasi vaqt bo'yicha hisoblanadi. Yong'indan himoyalanmagan po'lat elamentlarining qizishi knetik jihatidan yuqorida keltirilgan usulda olovbardoshlilikga ruxsat etiladi. Inshoatning malum bir qismidagi maydonida yong'in sodir bo'lishi extimoliga ko'ra xarorat o'zgarishi inobatga olinishi shart.Shu boisdan ma`lum bir sharoitda yong`in sodir bo`lganda konstruksiyaning qizish intensevligi element qalinligiga ko`ra keltrilgan qalinlik faktoriga asosan hisoblanadi.

$t_{pr}=\frac{A}{p}$.

Bu yerda A-element kesim yuzasi, sm^2; p – element ko`ndalang kesim yuzasi peremetri, sm .

Bu formula, Rossiya Federatsiyasi Favqulotda vaziyatlar vazirligi hamda Ichki ishlar vazirligi qoshidagi ilmiy tadqiqot markazida olib borilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida ishonchliligi tekshirilgan. Masalan: $\Delta\tau = 0.1$ min; zichligi $\rho=78 kN/m^3$; yong'in kamerasi ichining qorayishi darajasi $\varepsilon_0=0.85$, po'lat sterjin yuzasining oksidlanganlik darajasi $\varepsilon_{st}=0.69$ va C=0.44+0.000477 (t, kDj)/(kg℃), bo'lganda t_{pr}-qiymati sinab ko'rilgan.

Yog'och konstruksiyalari elementlarini bir-biriga (masalan yog'ochdan tayyorlangan ferma) biriktirishda qo'llaniladigan po'lat plastinka, turli shakldagi detallar, boltlar, burama bolt va boshqa biriktiruvchi elemtlar yong'in jarayonida hosil bo'ladigan yuqori harorat ta'sirida olovbardoshlik chegarasini belgilash murakkab yechimlarni talab etadi. Bunday elementlar olovdan himoya qatlami $t_{pr}\leq 20$mm bo'lgan elementlar uchun to'rtburchak ko'ndalang kesim yuza uchun:

$$t_{pr}=\frac{1}{a+b}\left(t_x \cdot b\frac{b-t_y}{b+t_o}+t_y\, a\frac{a-t_x}{a+t_o}\right)$$

bu yerda a,b- sterjen ko'ndalang kesimining x va y o'qlar bo'yicha o'lchamlari (sm). t_x, t_y- elementning x va y o'qlari bo'yicha devorcha qalinligi.Xalqasimon kesim yuza uchun:

$$t_{pr}=t_{st}\frac{d_n-t_{st}}{d_n-t_o}-0.25\frac{c_o\,\rho_o}{c_{st}\rho_o}\frac{t_o^2}{d_n t_n}$$

bu yerda t_{st}-sterjin devorchasi qalinligi; d_n-xalqasimon sterjinning tashqi diametri; C_O,P_O,C_{CT},- mos raishda keltirilgan issiqlik sig'imi va himoya qatlam hamda po'lat sterjenning hajmiy og'irligi.

Xulosa

Yog'ochdan tayyorlangan qurilish konstruksiyalariga metall elementlari qo'lanilgan holatlarga yog'ochni olov bardoshlikka hisoblash bilan birga metall elementlarni ham olovbardoshlikka hisoblash shart.

Yog'och- metal konstruksiyalarning hisobiy sxemasi statik noaniq bo'lgan holatlarda olovbardoshlik talablariga asosan metall element va detallarni olovbardoshlikni oshiruvchi maxsus vertukulitdan tayyorlangan lak-bo'yoqlar qulanilishi shart.

Yuqoridan keltirilgan formulalar metall konstruksiyalarni chegaraviy holatlar bo'yicha olovbardoshlikka hisoblash uchun mo'ljalangan bo'lib, yog'och metal konstruksiyalarni olovbardoshlikka hisoblashda ham qo'llaniladi.

Adabiyotlar:

1. Васильев А.А. Металлические конструкции. Учеб. Пособие/ М., Стройиздат, 1975, -.420 с.
2. Металлические конструкции. Учебник для вузов/ Под ред.Е.И.Беленья, - М., Стройиздат, 1986, -.560 с.
3. Р.И.Холмуродов, С.А.Аслиев. Металл қурилмалар. Ўқув қўлланма. Тошкент «Ўқитувчи», 1994 й.
4. ҚМҚ 2.03.05-97 Пўлат қурилмалар лойиҳалаштиришнинг меъёрлари, Тошкент, 1997 й.
5. ҚМҚ 2.01.07-96 Юклар ва таъсирлар, Тошкент, 1996 йил.
6. ГОСТ 28.03-98. Қурилиш қурилмалари. Тошкент, 2002 йил.
7. ҚМҚ 2.01.03-96 Сейсмик ҳудудларда қурилиш. Тошкент, 1996 йил.
8. КМК 2.03.01-96 «Бетон ва темирбетон конструкциялар»/Ўзбекистон Республикаси Давархитектқурилишқўми.-Тошкент ш.,1996, 215 б.
9. Усманов В.Ф. Темир-бетон конструкциялари элементларини ҳисоблаш асослари. Ўқув қўлланма. Самарқанд 2009 й.
10. Мандриков А.П. Примеры расчеты железобетонных конструкций. М.: Стройиздат. 1989 г.
11. Акрамов Х.А, Қурилиш ашёлари саноати корхоналарни лойиҳалаш. Ўқув қўлланма. Тошкент 2003 й.
12.Kosimov T.K, Ibragimov B.T. Yog`och konstruksiyalarida qo`llaniladigan metal elamentlarni olovbardoshlilikka hisoblashning asosiy meyoriy qoidalari "Yong'in –portlash xavfsizligi" Ilmiy –amaliy electron jurnal 2022 N1

МУНДАРИЖА – ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕЪМОРЧИЛИК, ШАҲАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН
АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

Рахмонова Г.А., Салимов О.М. Қўқон шаҳрида туризмни ривожлантириш тамойиллари....3
Yakhyayev A.A. General architectural system of madrasas....8
Karimova D. E. Davolovchi bog'lar: landshaft elementlarining inson salomatligiga ta'siri va ularni loyihalash tamoyillari....10
Махмудова М. Гармония между дизайном здания и окружающей средой....14
Хамидова Д.А. Перспективные направления формирования и развития ландшафтного дизайна в Узбекистане....18
Motkurbonova S. A., Salimov O.M. Revitalization of historical city centers....20
Shukurov I.S., Fozilova S. R. "Ushlab qoluvchi" avtoturargohlar shahar tirbandligi va ekologiya yechimi....23
Nurmuradova Y.B. Samarqand shahridagi tarixiy mahalla markazlaring tahlili....26
Jurayeva E. O'zbekiston me'moriy obidalaridagi g'ishtin bezaklar, ularning turlari va qo'llanish holatlari....28
Хамидова В.А Халқ анъанавий уйларнинг ҳажмий-режавий тизимининг шаклланиш хусусиятлари.....32
Yuldasheva M.K., Rakhmanova M.B Analysis of the design features of foreign kindergartens....35
Kurbanova M. Turar-joy binolarining interyerida o'simliklarni qo'llashning zamonaviy texnikalari....37
Kurbanova M. Interyer yechimlarida tekstil elementlari....39
Mamajanova.Z.A. Dekorotiv bog'dorchilik: tabiat uyg'unligi va ijodiy dizayn....41
Luqmonov D.Q., Karimova N.A. Tarixiy obidalarni loyihalashdagi handasaviy usullar....43
Luqmonov D.Q., Karimova N.A. Binolarni qurishdagi xalqchil qoidalar va usullar....45
Nazarova D.M. San'atshunoslikning asosiy janrlari va ularning xususiyatlari.....47
Собирова О. И. Ўзбекистонда тарихий талабалар турар-жой архитектурасининг шаклланиши....49
Karimov U.N., Samarqand shahar mikroiqlimini yaxshilashda tom usti bog'lari uchun tavsiya etiladigan o'simliklar assortimenti va ularni rejalashtirish tartibi....52
Yorqulov F.I Ko'p funksional zamonaviy binolar va majmualarni shakllanish tendensiyalari....56
Абдурахманова Ф.И. «Композиционные принципы древних городищ Хорезма и Бактрии: Калалыгыр, Кузелигыр и Халчаян » 58
Худоярова М.Б., Маматқулов Ў.Ў., Масаритдинова Н.А. Европа архитектура услубларининг Ўзбекистон меъморчилигига таъсири....60
Табибов А.Л. Использование железабетона в строительных конструкциях....64
Isakova M. Nogironlarning zamonaviy jamiyatga integrasiya muammolari.....68
Назарова Д., Асомхужаева М. Создание благоприятной среды для детей с аутизмом: архитектурно-планировочные принципы....70
Рахимов К.Д., Назарова Д., Асомхужаева М. Анализ мирового опыта по организации комплексов для детей с аутизмом....73
Акрамова В.А., Салимов О.М. Тарихий шаҳарларнинг вертикал композицияси: меъморий мерос ва замонавий шаҳарсозлик ўртасидаги мувозанат....75
Khodjaeva Z.Sh., Samadova D.A Structural solutions in the analysis of the technical condition of architectural monuments in uzbekistan....80
Norov J.S. Buxoro viloyati temir yo'l yoqasining landshaft-dizaynini shakllantirish va rivojlantirish....83
Babakandov O.N. Dinamik-kinetik arxitektura va modul tizimi....85
Mannapova N.R. Dizaynda innavatsion qurilish materiallarining qo'llanilishi....89
Шарифов Ф.А., Гулямова Ф.А., Алексей Леонтьевич Бенуа: вклад в архитектуру Центральной Азии....92
Шарипова С.М. Современные тенденции в дизайне интерьера: стиль, комфорт и функциональность....95
Гулямова Ф., Шарифов Ф. Проблемы регенерации и адаптации исторической среды города Самарканда....100
Ibragimov N. X. Концептуализм, параметризм и другие направления современной архитектуры....102
Султанова Д.Н., Пиримжаров М.Х. Формирование архитектуры памятников западного Казахстана в средние века....106
Дурдиева Г.С., Султанова Д.Н. Архитектурное строение минарета ислам ходжи и моделирование памятника с помощью ИКТ....109
Marupova N.S., Aminova R. O. Afrosiobning ramziy "matnlarini" tahlil qilish....112
Пиримжаров М.Х. Тошга нақш ўйиш санъати ва Абат-Байтақ қабристони қабр тошлари.....115
Eshatov I.Q., Abduraimov Sh.M., Xaydarov Sh.Z., Yusupov Z.J., Xo`jayorova M.S. Shahar muhitini tiklash evolyutsiyasi: Arxitektura va shaharsozlik infratuzilmasi....120
Ким Т.Г., Назарова Д.А., Максумова З.М. Адаптивное использование исторических сооружений для современного пользования: методы, этапы, сложности....123
Шукуров І.S., Аббосова М. Ҳудудларни лойиҳалашда «шамол гули» нинг ўрни ва аҳамияти....126
Курбанова Б.А. Анализ и понятие историко-культурного развития традиционных рекреационных зон в городе Самарканде....128
Kaipbergenov A.Y. Qoraqalpog'istondagi ziyoratgohlar, masjidlar va muqaddas joylar....131

ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШООТЛАР
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Ubaydulloyev O. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton to'sinlarning qiya kesim bo'yicha darzbardoshligi bo'yicha hisob uslubini takomillashtirish....135
Maxmatqulov T., Kulmirzaev I.M., Aslanov M.M., Razzoqov N.S. Modifikasiyalangan yog'och materiallarda yelim choklarining mustahkamligini taqqoslash natijalari....138
Кондратьев В.А., Егорова В.В. Методы и технологии усиления железобетонных перекрытий....140
Хўжаев Д.Х. Даврий кесим юзали арматура геометрик параметрларининг бетон билан боғланиш мустахкамлигига таъсири....147
Касимова Д. Расчет сопротивления грунтов основания.....150
Усманов В.Ф., Тўракулова М.И. Пўлат ва композит арматуралар билан аралаш жиҳозланган тўсинларда ўтказилган экспериментал тадқиқотлар таҳлили....152

Raxmanov U., Ismailova G.B. Determination of soil pressure on underground structures such as pipelines and tunnels during the formation of a natural equilibrium arch 154
Усманов В.Ф., Асманова Ч.А., Ибрагимов Х.М. Сейсмик ҳудудларда қурилиш, меъёрий ҳужжат ҳақида мулоҳазалар. .. 156

АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИ ҚУРИЛИШИ
СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛНЫХ ДОРОГ

Зокиров Д.З., Хикматова И.Ф. Факторы выбора материальных и нематериальных ресурсов по видам работ при строительстве мостов 159
Miralimov M.X., O‘razov X.O‘., Jo‘rayev Q.M. Sirdaryo-Jizzax yo‘nalishidagi m-39 avtomobil yo‘lining 165-km qismida joylashgan avtomobil ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmasi tirgak devorlarini mustahkamlikka hisoblash..... 162
Мехмонов М. Проблема переходного участка железной дороги на подходах к мостам 164
Мехмонов М. Salixanov S Ko‘priklarning konstruktiv sxemalarining variantlarini ishlab chiqish..... 168
Ravshanova D., Salixanov S. O‘zbekiston respublikasi sharoitida ko‘prik inshootlari konstruksiyalarini loyihalash ishlarini optimallashtirish 170
G‘aniyeva Z. Zamonaviy yo‘l inshootlari, texnologiyalar va iinnovatsiyala 171
Мардиев А.А., Ибрагимов Ҳ.Э., Юсуфов Х.О. Транспорт воситасининг ҳаракатланиш тезлиги унинг хавфсизлигини таминловчи асосий омилдир 174
Toshqulov Sh.B. Avtologistika markazlarining rivojlanish bosqichlari 176
Shermuxammedov U.Z., G‘ulomov D.I. Bo‘ylama o‘lchamlari katta bo‘lgan inshootlarni loyihalashda uzunligi bo‘yicha tezlanish maydonining nojinsligini baholashning ba’zi xususiyatlari 178
Tovboev B.X. Tabiiy omillarni avtomobil yo‘llariga ta’siri 181
Бобожонов Р. Исследования физико-механических свойств многощебенистых асфальтобетонов на основе полимерно-битумных вяжущих 183
Каюмов А.Д., Қодиров Ш.Ш. Автомобил йўлларини пойини баландлигини белгилашда назарий тадқиқотлар 185
Tadjibayev Sh.A. Murakkab sharoitlarda geosintetik materiallarni qo‘llagan holda yer polotnosi qiyaligi ustivorligini ta’minlash. 187
Мухамедбаев Аг.А., Бабакулова Н.Б., Ешбаева Ф.Р., Бахритдинова С.Б. Дорожно-тротуарные бетонные бордюры с лицевой декоративной-отражающейся поверхностью..... 190
Каюмов Д.А. Расчеты дорожной одежды с учетом напряженно-деформированного состояния армирующей сетки..... 193
Абдужабаров А., Бегматов П., Бердибаев А. Долговечность рельсов бесстыкового пути..... 198
Ravshanova D.I., Salixanov S.S. Ko‘priklarning konstruktiv sxemalarining variantlarini ishlab chiqish..... 199
Мехмонов М.Х. Воздействие грунта на береговую опору моста..... 201

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Majidov S., Egamova M. Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallarining asosiy xossalari 204
Dursoatov A., Yo‘ldoshev A. Polimerli kompozitsion materiallar (pkm) xosil qiluvchi moddalarning sifatini nazorat qilish..... 206
Botirova N., A’zamov A. Volfram chiqindisidan mineral qo‘shimcha sifatida foydalanib betonning mustahkamligini tadqiq qilish 208
Ғаниев А., Бўлатов Т. Юқори мустаҳкамликка эга бўлган бетонларнинг физик-механик хоссаларини тадқиқ этиш 211
Исламова Н.А. Нормативное регулирование энергоэффективности зданий при возведении и их эксплуатации 212
Erboyev Sh. O., Aliyeva H. M., Kuchimov S.U. Yog`och chiqindilaridan organik bog`lovchilar asosida olinadigan materiallar.. 214
Shakarov N.J., Nomozboyeva X.A. Qurilish chiqindilarining biosferaga ta’siri..... 215
Қосимова Д. Замонавий қурилишнинг соҳаларида базальт материалидан фойдаланиш истиқболлари 217
Ботирова Н. Амандуллаев Х. Исследование физико-механических свойств легких бетонов полученного на основе керамзитовых заполнителей 218
Абдусаматов К.Б. Автоклавсиз усулда газобетон тайёрлашда майдаланган керамик ғишт бўлакларидан тўлдирувчи сифатида фойдаланиш..... 221
Бердиев О. Уришбаев Э. Йўл қурилиши учун комплекс қўшимчалар асосида тайёрлагнган бетоннинг эксплуатацион хусусиятларини ошириш. 223
Мажидов С., Тошпулатов Х., Ботиров И. Разработка технологии использования высокоэффективных химических добавок при производстве фибробетона на основе местного сырья..... 226
Ахунжанова С.Р., Мухамедов Н.А., Ахмедов С.И., Мухамедгалиев Б.А. Модификаторы нового поколения на основе техногенных отходов для повышение прикладных свойств цементных композиции..... 227
Ахмедов С.И., Абдукадиров Ф.Б., Ахунжанова С.Р. Снижение горючести полимерных вяжущих строительных материалов модификаторами на основе местных ресурсов..... 230
Юзбаев Р. Материалы для дорожной разметки автомобильных дорог 233
Бердиев О.Б., Абдурахмонов А.М. Особенности применения мелкозернистых бетонов в строительной индустрии Узбекистана с учетом физико-механических характеристик и технологических решений..... 236
Абдурахмонов А.М. Исследование использования мелкозернистого бетона в строительных материалах для условий Центральной Азии 238
Amirov T.J., Qurbonov B.E., Jumog‘ulov M.I. Analysis of the physico-mechanical properties of pressed concrete mixtures with the addition of basalt fibers. 240
Нуритдинов И., Эшбеков А.А., Юсупов К.Х., Муссаева М.А. Исследование люминесцентных характеристик кристаллов, легированных хромом 243

ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ
СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Davronov B., Nurmanova M. Suv isitish qozonxonani ish faoliyatini yaxshilash uchun gaz yonish garelkasidan chiqayotgan issiqlikni harakatini ayrodinamika (turbulent va laminar) harakatidan foydalangan holda samarali natijalarga erishish. 248
Xadjimetova M. Basics of productivity improvement urban sewage treatment plants 249
Ibragimov U.X., Botirov A.S. Yashash uylarida tabiiy sovitish tizimlaridan foydalanishning zamonaviy holati 251
Ibragimov U.X., Botirov A.S. Yashash uylarining passiv sovitish usullari tahlili..... 255
Ibragimov U.X., Botirov A.S. Bug‘latishli sovitish tizimining eksergetik balansini matematik modellashtirish va sonli tadqiqot qilish..... 259

Keldiyorova G. Oqovalarning cheklangan miqdoriga erishish bo'yicha atrof-muhitni muhofaza qilish tadbirlari 262
Norqulov B.M., Maxmudov A.J., Saidaxmedov O.T. Suvlarini ultrabinafsha nurlari bilan zararsizlantirish jihozlarini qo'llash.. 265
Davronov B., Nurmanova M. Quyosh kollektorlaridan issiqlik olishda nurlarni sinishi formulasidan foydalanib samaradorlikni oshirish 267
Boboeva G. Mamadiyeva M. Yurtimizda suv sifat ko'rsatkichlari va sanoat oqova suvlarini tozalash texnologiyalari istiqbollari 268
Xayriddinov B.E., Umarova S.U., Ne'matov I.L., Xujakulov S.M. Suvli issiqlik akkumulyatoriga ega quyosh quritgichi..... 272
Mirzaev A., Nodirov D.M. The results of the study of laminar and turbulent, uniform, pressureless movement of water in smooth channels 276
Янгиев А.А., Аджимуратов Д.С., Панжиев Ш.С. Қўрғонтепа сув омбори тўғонида жойлашган пьезометрлардаги фильтрация оқимнинг кимёвий таркиби ва лойқалигини аниқлаш 280
Курбанбаев С.Е., Каипов И. П. ТурлыбаевЗ.Т Рациональное управление водными ресурсами дельты амударьи через создание консорциума..... 284
Gulmurodov F.E., Omonov I.X. O'rta zarafshon iqlimining hududiy xususiyatlari 286
Рашидов Ю., Айтбаев К. Низкотемпературный саморегулируемый маломатериалоёмкий термосифонный отопительный прибор с промежуточным теплоносителем для систем солнечного отопления..... 290
Қурбонов С., Ибадуллаев А., Чоршанбиев У., Кахаров Б. Кўп қаватли биноларда сув сарфи ва оқова сув таркибидаги ёғ моддаларини таҳлил қилиш 293
Пехота А. Н., Хрусталев Б.М., Бобоев С.М. Исследование процесса подготовки и термической деструкции осадка сточных вод как комплексного направления внедрения концепции «циркулярной» экономики 296
Олимова Н.Г. Внедрение программированного метода экологической очистки с участием органических лигандов в борьбе с вредными бактериями и вирусами 304
Abdujabbarova M.T., Abdug`aniyeva M.A. To'qimachilik korxonalarining atrof-muhitga ta'siri 305
Sultonov A.O., Nazirov S.O., Egamberdiyev D.B. Sanoat korxonalari oqova suvlarini tozalashning bugungi kundagi holati 308
Zokirov F.Z. Hydraulic properties of flood flows and hydraulic structures 309
Maxmudov R., Babanazarov S.Sh., Tangirov Sh. Quyosh yordamida issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarishda ishlatiladigan issiqlik akkumulyatorlari 312
Aytmuratov B., Aytbaev K.R., Shanazarov N.M. Past haroratli o'z-o'zini tartibga soluvchi termosifonli isitish asboblari asosida quyoshli isitish tizimlarini ishlab chiqish..... 315
Aytmuratov B., Aytbaev K.R. Past haroratli bir fazali va ikki fazali oraliq issiqlik tashuvchi suvli isitish asboblarini ishlab chiqish va tadqiq qilish 317

ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЕР КАДАСТРИ
ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЗЕМЕЛЬНЫЙ КАДАСТР

Мирмахмудов Э.Р., Ниязов В. Р., Абдумуминов Б.О. О необходимости модификации конформной проекции для цифровых топографических карт республики узбекистан..... 320
Курбанбаев С.Е., Каипов И. П. Турлыбаев З.Т. Развитие и предотвращение карстовых процессов на высохшем дне Аральского моря 322

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Сагдиев Х.С., Ювмитов А.С., Тошпулатов С.У. Методика измерения деформаций конструкции с демпферным устройством при статических и динамических нагрузках 325
Меликулов Н.М. Устойчивость подкрепленной пластин при двустороннем сжатии. (приближенное решение)..... 329
Xayriddinov B.E., Umarova S.U., Olimova D.A. Namunavıy gelıouylarnıng atrof to'siqlarida mahalliy issiqlik saqlovchi qatlam qalınlıgı orqali ıssıqlik uzatılıshını hısoblash..... 332
Obidjonov A.J., Babayev A.R., Kaxarov B.B., Raximov Q.T., Chorshanbiyev U.R. Asosi turli gruntli beton qoplamali kanallarda fıltrasıya jarayonını anıqlash 335
Ruziyeva N. On the equatıons of motıon of maın pipelines under spatıal loading taking into account elastoplastic deformations ... 338
Бахрамов У., Абдиганиева Г. Разработка основных принциов задачи математического моделирования трубопроводных инженерных сетей в различных постановках 342
Юлдошева З. Стежен ва чизиқли эластик характеристикали динамик сўндиргичнинг биргаликдаги тебранишларида узатиш функциясини аниқлаш 347
Кулмирзаева Г. А. Изменение метрических и локальных характеристик плоских кривых в связи с изменением управляющих параметров..... 349
Усманкулов А.К., Исмайилов К. Теория расчета натяжения ремня передаточных механизмов с двумя внуренними и одним внешним шкивами 351
Sindarov R.U. Temir-beton tirgak devorlarni loyihalash 356

ҚУРИЛИШ ИҚТИСОДИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Ганиев К.Б., Ходжаева Ш.Н. О методе поточной организации строительства при реконструкции..... 360
Turdibekov Y.I. Xoliqulov Z. A. Avtotransport vositalarini baholashning o'ziga xos jihatlari..... 362
Сиддиков М., Бердикулов А. Особенности организации стимулирования в строительстве..... 364
Курбанов Б. И., Тошмуқумов Б. Ж. Ўзбекистондаги метрополитен экспулуатациясида йўловчилар хавфсизлиги 365
Ismoilova F.K. Ta'lim xizmatlari bozorida integratsiya jarayonlari va ularning o'quv jarayonlariga ta'siri..... 368
Kosimov T.K, Boltayev T. Yog`och konstruksiyalarida qo`llaniladigan metal elamentlarni olovbardoshlilikka hisoblash 370

--oOo--

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА
«Проблемы архитектуры и строительства»

1. Объём статьи не более 5 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через 1 интервал, размер шрифта 14 пт. Рисунки шириной не более 9 см. Формулы – в редакторе Microsoft Equation или MathType. Автонумерация абзацов недопускается.

2. К статье прилагаются: аннотации и ключевые слова на узбекском, русском и английском языках (объём 5-7 строки), список литературы. Титульная страница должна содержать: УДК, название статьи, затем фамилию (или фамилии) и инициалы автора (ов).

Под списком литературы указать институт или организацию, представившую статью, а также указать сведения об авторах и их контактные телефоны.

3. Для каждой представляемой статьи должен быть представлен акт экспертизы той организации, где работает автор.

4. Текст статьи должен быть представлен в электронном варианте. Имя файла называть фамилией первого автора статьи

5. Представленная статья проходит предварительную экспертизу. Независимо от результата экспертизы, статья автору не возвращается. Решение о публикации статьи в журнале принимается главным редактором совместно с членами редколлегии по специализации представленной статьи.

6. Автор(ы) должны гарантировать обеспечение финансирования публикации статьи.

Редколлегия

Муҳаррир: Н.Х.Ибрагимов.
Корректорлар: В.Егорова; Ч.Асманова.
Компьютерда саҳифаловчи: Х.М.Ибрагимов.

Теришга 2025 йил 10 мартрда берилди. Босишга 2025 йил 30 мартда рухсат этилди.
Қоғоз ўлчами А4. Нашриёт ҳисоб тобоғи 21,9. Қоғози – офсет.
Буюртма № 21/3. Баҳоси келишилган нархда.
Самарқанд шаҳар, Лолазор кўчаси, 70. Email **ilmiy-jurnal@mail.ru**