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)

2024, №3
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)

2024, № 3

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., prof. J.A. Akilov; t.f.n., dos. S.I.Axmedov; t.f.d., prof. J.N. Abdunazarov; t.f.n., prof. N.A. Asatov; t.f.d., prof. S.M. Boboyev; i.f.n., dos. X.T. Buriyev; arx.f.d.,k.i.x. 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.n., t.f.d., prof. I.Kalandarov (Tojikiston FA muxbir a'zosi); dos. V.A. Kondratyev; t.f.n., dos. A.T. Kuldashev (O'zR Qurilish vazirligi); t.f.d., prof. A.A. Lapidus (Rossiya, MGSU); t.f.n., prof. T. Maxmatqulov; 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; t.f.d., prof. E.S.Tulakov; m.f.d., prof. A.S. Uralov; t.f.d. prof. V.F. Usmonov; t.f.d., prof. Ye.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

© SamDAQU, 2024

МЕЪМОРЧИЛИК, ШАҲАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН
АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ШКОЛ УЗБЕКИСТАНА

Шукуров И.С. д.т.н., профессор, советник РААСН
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация. В статье автор указывает на важность компетентностного подхода к образованию. Раскрываются особенности проектирования территорий школ, анализируются положи тельные стороны проектной деятельности и прикладных знаний для создания комфортной, эстетически оформленной среды обитания школьника. Анализируются недостаточность территорий школ, типичные проблемы, встречающиеся при проектировании и проведении благоустроительных работ на пришкольной территории.

Ключевые слова: Градостроительство, компетентностный подход, школьная территория, инженерно-технические решения, санитарно-гигиенические требования, безопасность.

Введение. Пришкольная территория – важная составная часть образовательной среды, здесь протекает процесс воспитания, социализации и развития личности ребенка. Многочисленные конкурсные программы, например, «Школьный двор», «Пришкольный участок» и т.д. требуют комплексного подхода к мероприятиям по благоустройству прилегающей территории с целью организации условий для создания эстетичного вида пришкольного участка, а также более качественного проведения образовательного процесса. Благоустройство школьной территории необходимо не только для создания положительного имиджа образовательного учреждения в целом, но и для создания хорошего эмоционального настроя. Современный пришкольный участок является не только опытнической базой, занимает важнейшее место в изучении учащимися живой природы, развивает познавательный интерес, творческие способности в ходе проведения экспериментальных педагогических и естественнонаучных исследований, но и является местом эстетического развития и отдыха обучающихся, а так продолжением экологического каркаса города.

Проектирование и строительство школ— важный этап в развитии образования. Это комплексный процесс, требующий тщательного планирования, чтобы создать комфортные и безопасные условия для обучения и развития детей.

Проектирование и строительство школ и учебных заведений — часть образовательной инфраструктуры любой страны. Каждая школа должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечить комфортные условия для учебного процесса и развития учащихся.

Проектирование школы начинается с определения норм, которые регулируют минимально необходимые требования к площади учебных помещений, спортивным залам, библиотекам и другим функциональным зонам.

Актуальность данного исследования было и будет актуальным, поскольку это пространство будет пользоваться огромной посещаемостью ежедневно.

Методы. 1.Общие положения и проблемы нормирования земельных участков при проектировании образовательных учреждений.

Минстрой РУз. издал Приказ № 425 от 7 декабря 2023 г: о внесение изменений в ShNQ2.07.01-03.

Данное изменение касалось п. 99 о количестве мест размеры земельных участков общеобразовательных школ (21 таблица), где предлагаются новые данные о площади земельных участков на 1 учащегося, м^2. Так: 1. Школа вместимостью от 40 до 660 учащегося - 20 м^2; 2. 661 - 989 -15 м^2; 3. 989 и более -10 м^2.

Это означает, что в школах с вместимостью более 989 учеников, то каждому школьнику выделяется 10 (м^2) общей площади, включая площади самой застройки здания и всех других элементов школы (сооружений, помещений и.т.д).

В градостроительной практике баланс территории жилой застройки (микрорайона) всегда рассчитывался с учетом территории детсадов и школ, наличие которых определяло качество среды в целом.

Видимо, в условиях рыночной экономики, ранее установленные системы нормирования социальных объектов не работает.

Понятно, что в настоящее время одно из главных положений градостроительной науки состоит в том, что в основе нормирования социальной инфраструктуры должен лежать дифференцированный подход. Но, это не значит, что надо начинать эксперимент со школы.

Земельные участки системы социального обслуживания населения в 1950–1960-х годах рассчитывались на основании предполагаемой 5-этажной жилой застройкой, а при переходе в 1970-е годы к 9-этажной застройке расчеты практически не изменились. При переходе на 12–17-этажную застройку «детские школьные и дошкольные учреждения, которые находились в центре теоретического обоснования микрорайонов, стали нормативно несоразмерными жилой группе». При 17-этажной застройке (уже переходим) требовалось 2–3-кратное увеличение вместимости. Школы с вместимостью 280, 320, 960 и 1200 чел. перестали соответствовать общему размеру территории. В результате нормативы земельных участков детских учреждений были пересмотрены в ШНК 2.07.01-03 (табл. 21).

Функциональное зонирование территории – вы-

явление участков с однородным режимом посещения, использованием, сходными приемами инженерной подготовки, благоустройства и озеленения. Цель такого зонирования – обеспечить оптимальное использование территории, улучшить безопасность и комфортность для учеников и персонала школы, а также повысить эффективность обучения. К основным зонам, которые могут быть выделены при функциональном зонировании пришкольных территорий, можно отнести: 1. Административно-учебную – зоны, где располагаются административные и учебные корпуса. 2. Хозяйственно-техническая – зоны под зданиями и объектами технического обслуживания, хранения оборудования и инструментов. 3. Отдыха – зоны, предназначенные для отдыха, прогулок и развлечений. Они могут включать в себя скверы, парки, игровые площадки и т.д. Создание зоны отдыха позволит ученикам школы проводить время на переменах, организовывать праздники и соревнования, а также возвращаться на территорию школы внешкольное время для прогулок и подвижных игр. 4. Физкультурно-спортивная – зоны, где проводятся спортивные мероприятия и занятия физической культурой. Они могут включать в себя спортивные площадки, стадионы, бассейны и т.д. Физкультурно-спортивная зона, занимающая около 25 % пришкольной территории, не должна располагаться со стороны окон учебных помещений. А также на территории физкультурно-спортивной зоны для обучающихся требуется устройство беговой дорожки на дистанцию до 100 м и футбольного поля с размерами 60х40 м., и устройство универсальной спортивной площадки для волейбола и баскетбола (можно и мини). 5. Учебно-опытная – зоны, где могут располагаться отдел полевых и овощных культур, отдел плодового сада и питомника, отдел цветочно- декоративных растений, отдел коллекционно-селекционной работы, теп лица с зооуголком, парники, географическая площадка и др. 6. Массовых мероприятий – зоны для проведения общешкольных мероприятий. 7. Пожарный проезд, дорожки и подходы; Каждая из этих зон имеет свои особенности, размеры и требования к организации пространства. При озеленении пришкольных территорий, необходимо учитывать эти факторы для обеспечения эффективной и безопасной работы школы.

2. Обзор международной практики по определению площади территории образовательных организаций.

В рамках исследования был проведен анализ нормативных документов по школам в разных странах. В данной статье мы ограничимся примерами Великобритании и Скандинавии. Системы образования за рубежом отличаются от системы образования в Узбекистана. В большинстве стран система образования имеет три ступени, и детские сады являются частью школы первой ступени, поэтому в ряде случаев нормы по школам и детским садам рассматриваются совместно (в отношении начальной школы).

Английский опыт. Нормативные документы Великобритании не содержат никаких требований к размещению новых школ на городских территориях в части функционального содержания или территориальных зон (так как документы градостроительного зонирования отсутствуют в английской системе как таковые) или относительно улично-дорожной сети и т.п. При острой нехватке школьных мест Агентство по финансированию образования осуществляет выкуп Земельных участков, даже если они относятся к землям зеленого пояса (greenbelt).

Соответствие самих школьных зданий и участков минимальным стандартам обеспечивается местными властями или, если речь идет об академии[2,3,4]. Эти нормативные документы обязательны к исполнению, но предъявляют лишь базовые требования к школам. Например, требования к участку школы звучат следующим образом: «Необходимо предусмотреть подходящее наружное пространство, чтобы обеспечить: а) физическое воспитание, которое будет предоставляться ученикам в соответствии с учебной программой школы; а также б) место для «уличных игр».

Более подробные параметры зданий и участков школ описаны в Building Bulletin 103 Area guidelines for main stream schools (BB103) – это руководящие принципы, в которые периодически вносятся изменения, имеющие рекомендательный характер [5]. BB103 в том числе содержит таблицы с минимальными и максимальными размерами всех зон здания и участка, общей площади здания и участка. Согласно BB103 земельный участок школы должен включать: наружные спортплощадки с мягким покрытием, наружные спортплощадки с твердым покрытием, неформальную зону отдыха с мягким покрытием, неформальную зону отдыха с твердым покрытием, площадку для изучения живой природы. Результат сравнения площадей земельных участков, рассчитанных согласно узбекитсанскими английским нормам, представлен в табл. 1, данные которой показывают, что BB103 предусматривает даже большие площади участков для размещения школ, чем ШНК 2.07.01-03*. Градостроительство Планирование развития и застройки территорий городских и сельских населенных пунктов. Земельный участок включает само здание школы и все необходимые зоны.

Однако в то время как нормы расчета участков общеобразовательных организаций являются обязательными в Узбекистане (п. 1.1 ШНК), в Англии BB103 и Рекомендации по стандартам для школьных помещений (Advice on standards for school premises) оговаривают возможность размещения школ «на ограниченных участках без достаточного свободного пространства для удовлетворения всех потребностей». В этих ситуациях ученикам необходимо обеспечить доступ к подходящим площадкам за пределами земельного участка школы [6].

Согласно отчету благотворительной организации Learning through Landscapes, в последнее время в связи с увеличением числа детей для создания

дополнительных школьных мест огромное количество земли, ранее использовавшееся для обучения и игры на открытом воздухе, передается на создание новых зданий или временных сооружений [7].

Таблица 1.
Сравнение требований к размеру земельных участков в Узбекистане и Англии, м^2.

Число учеников-n	ШНК	Англия (Building Bulletin 103)	
	S , м^2.	Smin , м^2.	Smax, м^2.
400	50 n	9000+50 n	11 000+63 n
	20000	29000	36200
500	60 n	9000+50 n	11 000+63 n
	30000	34000	42 500
600	50 n	9000+50 n	11 000+63 n
	20000	39 000	48 800
800	40 n	(2000+33,3n/2)+(9000 +50n/2)	(2400+42n/2)+(11000 +63n /2)
	32000	44320	55400
1000-1200	33 n	(2000+ 33,3 n /2)+(9000+50 n /2)	(2400+ 42n /2)+(11000+63 n /2)
	33000	56 815	71150

Хотя временные (разборные) классы кажутся логичным решением для школ, которые не уверены в стабильности прироста своих учеников, большую часть этих сооружений сохраняют на гораздо более долгий период, чем было рассчитано при их возведении. Например, самая большая начальная школа в Британии – Гаскойн в Эссексе, число учеников которой за пять лет выросло с 700 до 1200, была вынуждена приобрести временный класс, который был помещен в автостоянку для персонала, чтобы не уменьшать и без того ограниченную открытую площадку для детей (рис. 1).

Рис. Временные классы [8].

После того как стало очевидно, что рост числа учеников носит постоянный характер, был возведен капитальный пристрой на сваях, а позднее и совершенно новое здание с игровыми площадками на крыше на муниципальных землях через дорогу от старой школы (рис. 2).

Рассмотренные кейсы иллюстрируют гибкость английского подхода к размещению и проектированию школ. Несмотря на то что расчетные площади и требования к наполнению школы и прилегающего участка, заложенные в английских документах, часто намного превосходят узбекские нормы и стандарты, они носят рекомендательный характер, и решение по размещению школы на земельном участке, ее размеру и необходимых наружных площадях принимается индивидуально. В каждом конкретном случае профиль школы, ее популярность, окружающая застройка, финансирование и другие факторы определяют, насколько школа сможет соответствовать этим требованиям.

Рис. 2. Проект нового здания начальной школы Гаскойн, г. Эссекс [9].

Скандинавский опыт. Для обзора системы выбора земельных участков в скандинавских странах была изучена соответствующая законодательная база: законы об образовании, градостроительная документация, документы территориального планирования [10]. За начальное и среднее образование в скандинавских странах несет ответственность государство. Детские сады находятся в ведении муниципалитетов. Вопросы открытия образовательных учреждений регулирует Положение об охране окружающей среды в детских садах и школах [11]. Заявка должна соответствовать правилам, касающимся безопасности, гигиены, сохранению здоровья и безопасности. Расположение земельных участков под новое строительство выбирается с учетом факторов, связанных с дорожным движением, загрязнением воздуха, шумом, климатом и экологическими факторами риска, а также топографией района. В законе «Регламент к техническим требованиям для строительных работ» (Regulations on technical requirements for building works) сформулировано, что минимальную площадь для жилищ, школ, детских садов и т.д. устанавливает муниципалитет. Минимальные площади включаются в положения о планировании, при этом обязательно закладывается минимальная площадь под открытым небом, включая игровые пространства, без учета площадок для вождения и парковок. Рассмотренные примеры иллюстрируют системы нормирования земельных участков детских учреждений в разных странах. Пространственные характеристики земельных участков нормируются в большинстве стран, однако эффективность системы образования с ними не связана. На пример, в скандинавских странах удельные расчетные показатели земельного участка школ и детских садов значительно ниже, чем в других странах, а качество образования находится на высоком уровне. Сложившиеся подходы к функциональному наполнению территорий школ и детских садов отличаются однородностью и нормируются по удельному показа-

телю в квадратном метре (акр) на место. Как правило, эти рекомендации носят обязательный характер. Отступления допускаются при условии сильной аргументации перед администрацией, регулирующей сферу образования [12].

Планировочная организация земельных участков и архитектурные решения зданий отличаются разнообразием и отсутствием типовых решений. Значения нормативных параметров земельных участков, как правило, выше, чем в Узбекистане, и соответственно, новые современные школы строятся на значительных по площади участках с широким набором спортивных сооружений. В условиях дефицита пространства широко практикуется использование окружающей застройки. Заслуживает внимания опыт включения резервных территорий в планируемый размер земельного участка школы, использование крыш и зданий соседних учреждений.

3. Исследование размеров земельных участков школ на соответствие нормативным параметрам проектирования. В практике не принято проводить мониторинг использования существующих земельных участков детских учреждений. Зачастую школы не используют принадлежащий ей земельный участок в соответствии с первоначальным проектом или используют не на полную мощность. Площадки для отдыха и спорта иногда сокращаются для размещения парковок, а спортивные занятия проводятся исключительно в спортивных залах. Многие школы в летнее время практикуют футбол на открытом поле пришкольной территории. После окончания занятий спортивные сооружения часто пустуют. Результаты исследования существующих размеров земельных участков школ, проведенного в 20021–2022 годах в Самарканде, показывают, что только 7 % школ имеют земельные участки больше нормативных, 10 % – соответствующие нормативным. Расхождения между нормативными и существующими удельными показателями не зависят от численности учащихся, а определяются местоположением школы. С целью определения сложившихся на практике минимально возможных размеров земельных участков, обеспечивающих выполнение детским образовательным учреждением требований образовательного стандарта, проведена оценка территорий образовательных учреждений, расположенных в центральных районах г. Самарканда. Площадь земельного участка устанавливалась на основе данных кадастра. Проектная вместимость и численность учащихся определялись на основании официальных отчетов образовательных учреждений. По полученным данным определяли искомый параметр – удельную площадь земельного участка в квадратных метрах на место.

Необходимо отметить, что, несмотря на несоответствие нормативам площади, все рассмотренные территории образовательных учреждений отвечают пожарным, санитарным требованиям и нормам.

Результаты и их обсуждение. Анализ соотношения между площадью земельных участков школ Самарканда и их загрузкой (вместимостью) показывает, что удельные нормативы, установленные новой редакцией ШНК и предшествующими ему СНиПами, не соответствуют тому, что наблюдается в реальных условиях. Удельный норматив площади земельного участка школы с вместимостью учеников 900–1200, расположенной в центральной зоне города не превышает 19–20 м2/место даже меньше. Для срединной части города при той же вместимости он составляет от 21 до 24 м2/место (в обо их случаях с учетом спортивного ядра). На сегодняшний день эти пара метры реально обеспечивают потребности образовательного процесса при соблюдении санитарно-гигиенических и противопожарных условий. Из сказанного следует, что уменьшение земельных участков школьных учреждений на республиканском уровне в виде цифровых величин не может повлиять на потребность размеров земельных участков, так как в реальности побеждает морфология города и климатические условия.

Обсуждение. Здание школы и ее территория, в первую очередь, должно быть как индивидуальное и свободное общественно-культурное пространство, в котором ребёнок захочет находиться, в котором он может учиться, общаться, развиваться, радоваться и играть. Такое пространство, которое ученик будет готов с удовольствием осваивать по своей воле.

Несмотря на то, что удельные (расчетные) показатели размеров земельных участков действующего ШНК не реализуются, они могут быть полезны на стадии подбора подходящего земельного участка как критерии оценки при обсуждении принимаемых решений. Их целесообразно устанавливать только в качестве справочных, так как только морфологические и климатогеографические особенности города, расположение участка школьного учреждения и архитектурное решение здания являются определяющими при размещении образовательного учреждения [13–17].

Для формирования принципов практической реализации образовательного пространства нового формата следует взять за основу факторы, влияющие и определяющие условия формирования образовательных учреждений: градостроительные; природно-климатические; санитарно-гигиенические требования; демографические; социальные; архитектурные.

Значения минимальной площади земельного участка образовательного учреждения должны приниматься на основе всестороннего анализа сложившейся застройки в зависимости от плотности застройки, рельефа местности и других факторов. В данном случае вышеупомянутое решение Минстройя не приемлемо, поскольку: -расстояние от площадки для мусоросборников до дверей пищеблока должно быть не менее 25 м;- необходимо соблюдать разрыв 20 м от площадки для мусоросборников до спортивных площадок как на территории школы так и на территории жилой зоны. При необходимости у площадки для мусоросборников

устраивают место для разворота размерами 12х12 м; - территории школы, не позволяют разместить полноценный набор необходимых площадок; невозможность соблюдения требований к инсолируемости территории; ощущается острый недостаток площади озеленения. Озеленение территории предусматривают из расчета не менее 50 % площади его территории и.т.д.

Где взять на все это территорию, если норматив обязывает проектировщика принимать 10 кв .м.?

Другим аспектом проектирования и строительства школ является обеспечение безопасности и доступности. Школьные здания должны соответствовать строгим нормам безопасности, включая пожарную безопасность, эвакуацию и защиту от стихийных бедствий. Кроме того, следует обеспечить доступность для учащихся, включая детей с особыми потребностями здоровья, чтобы они могли свободно перемещаться и участвовать в образовательных мероприятиях.

Мало того, результаты социологического исследования показали, что художественно-эстетические качества школ малопривлекательны для детей и подростков. Не применяются: - законы эргономики в процессе поиска формы помещений образовательного учреждения; -возможности трансформации пространства; - использовании кинематических конструкций;

- современные «зелёные» технологии, такие как вертикальное озеленение фасада и «зеленая» кровля; -«классов на воздухе», - амфитеатр для лекций и представлений на открытом воздухе (на одну параллель классов);- площадка для изучения правил дорожного движения;- плоскостные сооружения технического назначения для школ с техническим уклоном и.т.д. До сих пор не поставлена разработка колористических паспортов для образовательной среды различных обучающих тематик.

Надо подумать о новых инновационных решениях размещения образовательных учреждений. К современным новаторским технологическим вариантам организации образовательных учреждений нового формата относятся: вариант внедрения образовательного учреждения в виде ограниченного образовательного пространства в здания различной типологии; вариант устройства образовательного учреждения в зоне первого этажа жилого дома; павильонный вариант организации образовательного учреждения основан на размещении образовательного учреждения в быстровозводимом павильоне из легких конструкций; вариант размещения образовательного объекта на верхних этажах жилых домов и эксплуатируемых кровлях; вариант организации кинематических мобильных образовательных объектов; вариант организации образовательного объекта на территории бывших промышленных предприятий; вариант организации образовательного объекта в условиях сложного рельефа.

Если, Минстройу Р.Уз. в стесненных условиях необходимо разместить школу или детский сад, то размеры земельного участка могут быть приняты с учетом физических размеров здания, внешнего окружения и компенсационных мероприятий, которые позволят объекту функционировать без потери качества образования и при соблюдении условий безопасности. Большие земельные участки имеют большие возможности для гибкой адаптации зданий образовательных учреждений к вызовам времени (новые лаборатории, научные центры и т.п.). С другой стороны, они являются резервом в случае необходимости уплотнения застройки, оптимизации использования инфраструктуры и пространства, позволяя разместить общественные функции (спортивные, рекреационные, культурные), ориентированные, в том числе, на прилегающую застройку или город в целом, если в городе реализуется стратегия компактности и плотность застройки постепенно растет.

Заключение. Таким образом, закрепление основных требований к инсоляции, аэрации, пожарной безопасности по аналогии с зарубежным опытом, без установления нормы удельной площади может сделать систему проектирования школьных учреждений более гибкой и адаптируемой к изменениям как в системе образования, так и в городской среде. Отказ от использования типовых проектов и переход к индивидуальным архитектурно планировочным решениям, учитывающим местные условия, начиная от демографической ситуации и заканчивая возможностями бюджета, является одним из путей эффективного использования городской территории. При наличии жестких санитарно-гигиенических и противопожарных нормативов нет необходимости в нормировании минимальных размеров земельных участков и установлении их удельных показателей. Определять площадь земельного участка школы на стадии градостроительного проектирования – наиболее подходящая, объективная практика, позволяющая обеспечить результат, наиболее соответствующий динамично меняющимся демографическим, социально-экономическим и градостроительным условиям.

Литература:

1. ШНК 2.07.01-03*. Градостроительство Планирование развития и застройки территорий городских и сельских населенных пунктов. Таш., 2009

2.s543 Education Act 1996,

3.School Premises Regulations 2012

4.Part 5 of The Education (Independent School Standards) Regulations 2010.

5. Building Bulletin 103 Area guidelines for mainstream schools. 2014. – URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/324056/BB103_Area_Guidelines_for_Mainstream_Schools_ CORRECTED_25_06_14.pdf (дата обращения: 24.09.2018).

6. Advice on Standards for School Premises for Local Authorities, Proprietors, School Leaders, School Staff and Governing Bodies. March 2015. – URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/410294/Advice_on_standards_for_school_premises.pdf (дата обращения: 24.09.2018).

7. International academy of Greenwich. – URL: http://www.iaog.org.uk/the-school/consultation/ (дата обращения: 20.09.2018).

8.Portacabin. Temporary Classrooms. URL: http://www.portakabin.co.uk/portable-classroom buildings.html (дата обращения: 20.09.2018).

9. Official site of Neilcott Construction Group. Gascoigne Primary School. – URL: http://www.neilcott.co.uk/news/gascoigne-primary-school/ (дата обращения: 20.09.2018).

10. Laws and regulations governing schools. 2018. // www.regjeringen.no/ URL: https://www.regjeringen.no/en/topics/education/school/artikler/regelverk-for-skolen/id2353805/ (дата обращения: 24.09.2018).

11. Правила строительства в скандинавских странах [Электронный ресурс]. – URL: https://dibk.no/byggereglene/liste-over-tidligere-regelverk/Byggeregler-i-Norden/ (дата обращения: 14.09.2018).

12. Правила строительства в скандинавских странах [Электронный ресурс]. – URL: https://dibk.no/byggereglene/liste-over-tidligere-regelverk/Byggeregler-i-Norden/ (дата обращения: 14.09.2018).

13. Куприянов В.Н. Строительная климатология и физика среды: учеб. пособие. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2007. – 114 с.

14. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце. – М.: Стройиздат, 1988. – 208 с.

15. Гусев В.Н. Основы строительной физики. – М.: Стройиздат, 1975. – 440 с.

16.Шмаров И.А., Земцов В.А., Коркина Е.В. Инсоляция: практика нормирования и расчета // Жилищное строительство. 2016. – № 7. – С. 48–53.

17.Шукуров И.С. Курсовое и дипломное проектирование по градостроительству. Учебное пособие. Издательство АСВ. М6, 2015, с.324

Посвящается к юбилею Мирзо Улугбека.

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ ОБЛИК САМАРКАНДА ВРЕМЕНИ УЛУГБЕКА

Шукуров И.С. д.т.н., профессор, советник РААСН
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: Самарканд - один из древнейших городов мира. Впервые в письменных источниках город упоминается в связи с походами Александра Македонского в Центральной Азию. При изучении исторического развития средневекового Самарканда исследователи предлагают вычленить три уровня и аспекта рассмотрения. Первый – это обобщающая характеристика города как явления человеческой истории. Второй – это “горизонтальная” характеристика города на каждом отдельном этапе его истории, в системе связей и условий отдельно взятого общества. Третий – сквозной, вертикальный анализ эволюции города на протяжении всей истории. В XV веке, во время правления внука Тимура Улугбека, Самарканд стал крупным научным центром Востока. Улугбек построил в городе обсерваторию, которой в то время не было на всем мусульманском Востоке. Но, с точки зрения градостроительства в период правления Улугбека до сих пор не изучено. В статье сделана первая попытка по данному вопросу.

Введение.

Самарканд расположен в живописной долине реки Зеравшан на высоте 725 м над уровнем моря. Население города составляет более 400 тысячи человек. Климат резко континентальный: жаркое лето (абсолютный максимум 44 градуса), довольно холодная зима (абсолютный минимум 25 градусов). Самарканд - один из древнейших городов мира. Впервые в письменных источниках город упоминается в связи с походами Александра Македонского в Центральной Азию. В то время Самарканд занимал всю территорию, которая сейчас известна как Афрасиаб, и был крупным городом Согда, одним из древнейших государственных образований в Центральной Азии.

Методология

Верховная власть в Зеравшанской долине перешла к самаркандским правителям в начале VII века. С тех пор Самарканд не сходил со страниц и сыграл важную роль в истории страны. Расцвет города был прерван нашествием арабов в 7 веке, которые принесли сюда новую религию - ислам, влияние которого на всю жизнь населения Самарканд - один из древнейших городов мира.

Впервые в письменных источниках город упоминается в связи с походами Александра Македонского в Центральной Азию. прослеживается на протяжении всей последующей истории. Город, как и все регионы современного Узбекистана, достигает своего нового расцвета в период правления династии Саманидов. В это время столица была перенесена из Самарканда в Бухару, но город не утратил своего значения как центр торговли, культуры и экономики. Однако монгольское нашествие в начале XIII века положило конец мирной жизни местного населения. Самарканд был почти полностью разрушен. Большинство населения было загнано в рабство. Была разрушена система водоснабжения, главная жизненно важная артерия города. Выжившие, не сумев восстановить водоснабжение, перебрались в торговые пригороды, на территорию современного «старого» города. Господство монголов продолжалось до второй половины XIV века. К этому времени авторитет ханской власти упал настолько, что фактически власть перешла в руки тюркских эмиров.

Великий Тимур появился на политической арене в 1361 году, правитель небольшой Кашкадарьинской области, который в том же году сблизился с правителем Самарканда, эмиром Хусейном. Эта близость была скреплена браком Тимура с сестрой Хусейна Тюркан-ака. В 1370 году Тимур захватил власть в свои руки и был провозглашён единственным правителем Мавераннахра. Тимур выбрал Самарканд столицей своего государства, которое на протяжении всей монгольской эпохи оставалось без стен. В 1371 году по приказу Тимура город был окружен 7-километровой стеной с шестью воротами. В западной части города построили цитадель. Уже первые годы правления Тимура показали, что он начал совмещать государственную деятельность по объединению Мавераннахра.

нахра с организацией военных походов.

При изучении исторического развития средневекового Самарканда исследователи предлагают вычленить три уровня и аспекта рассмотрения. Первый – это обобщающая характеристика города как явления человеческой истории. Второй – это “горизонтальная” характеристика города на каждом отдельном этапе его истории, в системе связей и условий отдельно взятого общества. Третий – сквозной, вертикальный анализ эволюции города на протяжении всей истории. Ввиду масштабности темы исследования, основное внимание в написании статьи уделено следующим вопросам: 1.проблеме концепции развития города в эпоху темуридов и в частности во время правления Улугбека, возникновению Самарканда; 2 урбанизационным процессам, формированию структуры города; 3. динамике её развития и изменениям, социальным изменениям, основным культурным инновациям за период его развития, роли внешних культурных влияний, представлении об истории города у горожан в различные периоды его развития, их обычаев, изменению экономической структуры и темпов развития города и др. Интересной проблемой является изучение критериев города: как идентифицировали город, его элементы в разные эпохи.

История Самарканда уходит в глубь тысячелетий. Благоприятный климат, обилие водных источников, богатый животный и растительный мир привели к заселению этой территории еще в древнейшую эпоху. Археологические находки позволили установить с достоверностью, что человек жил на территории современного города более 20 тысяч лет назад. В самом центре современного Самарканда археологи обнаружили следы стоянки позднего палеолита. Здесь найдено большое количество каменных орудий, останки человека – кроманьонца, а также кости животных. Выгодное географическое местоположение, сравнительно прохладный климат, обилие естественных источников с прекрасной водой, близость гор, протекающая рядом большая река Зеравшан, – все это обеспечивало всегда благоприятные условия для человеческих поселений в районе, где более 2800 лет назад сформировалась столица древнего государства Согд Самарканд.

Результаты

Ветровой режим Самарканда определяется преимущественно местными особенностями рельефа (горные системы на востоке и пустыни на западе) и орографии Зеравшанской долины. В районе города большую часть года преобладают ветры юго-восточного и восточного направлений, которые смягчают в жаркий период термический режим города. Горячие северо-восточные ветры, возникающие летом, прорываясь с равнинных пространств, встречают на своем пути гряду Чупан-Атинской возвышенности, ударяясь об него, они обходят город, создавая тем самым благоприятный мезо- и микроклимат. Как отмечали историки прошлого Самарканда, «весна в Самарканде по прелести и чистоте воздуха представляла как бы образец, полученный из рая. Поэтому Самарканд называли городом «подобным раю».

Известно, что в средние века почти каждый город на мусульманском Востоке имел свои прозвания. Например, город Балх называли «матерью городов», «куполом ислама». Бухару прозвали священным городом. Мерв – «шахи джахан». Шираз назвали «башней святых» и «Дар ал-Элм» (ворота в науку). Багдад называли «городом мира». Соответственно существовали названия, данные Самарканду: «Сад святых», «Зеркало Земли», «Рай Земли», «Лик Земли», «Богом хранимый». Существовало предание о том, что Самарканд город хранимый (богоспасаемый) и каждого, кто на него будет покушаться, Господь поразит и уничтожит.

В XIV веке Самарканд стал столицей огромной империи Тимура. Для города испокон веков была характерна полиэтничность и многоконфессиональность. В Самарканде жили и работали такие великие поэты как Абу Абдулло Рудаки, Омар Хайям, Абдурахман Джами, Алишер Навои и др. В эпоху Мирзо Улугбека (1394–1449) город стал одним из ведущих мировых центров науки и культуры.

В XV веке, во время правления внука Тимура Улугбека, Самарканд стал крупным научным центром Востока. Улугбек построил в городе обсерваторию, которой в то время не было на всем мусульманском Востоке, и создал научную школу, в которой работали такие выдающиеся ученые Востока, как Кази заде Руми, Гиясаддин Джамшид, Али Кущи. Ученые Европы использовали многие данные, полученные в Самаркандской обсерватории до XVII века. Период правления Улугбека был периодом расцвета придворной феодальной культуры в Центральной Азии. К этому времени прочно установилось феодальное государство, в котором стало расти влияние городской знати, сельских феодалов и духовенства. С начала XVI века Самарканд перестаёт быть столицей и уступает место Бухаре.

Градостроительство времени Улугбека унаследовало в основном членение и планировку, какие тот получил при Тимуре после того как последний, говоря словами Зафарнамэ, «лицо величии, блеск царства и деятельности перенес в область, радостно чарующую, в подобный раю Самарканд» и отдал приказ в 773 г.х основать крепость (каълу) и восстоновить впервые после разгрома войсками Чингизхана стены города (хисар). Тогда то в западной части Самарканда была отведена площадь под обширную крепость, превратившуюся вскоре во внутренний город (шахри дарун), под каковым наименованием она упоминается в письменных источниках XVI века. Территория собственно города тогда же называлось «внешним городом» (шахри берун). За ним вплоть до разорванного к тому времени чуть ли не сорокакилометрового кольца былых стен Самарканда , известным под именем «девори Киёмат» (стена страшного суда), размещались пригородные махалля, а дальше тя-

нулись земли округов-туманов (до монгольского нашествия именовались как рустаки) с запада - Анхорского с севера и юга-Шаудорского.

Каъла. Точные размеры крепости занимала 34 га и была расположена по левому берегу арыка Новадон. По видимому, направление ее стены по западному фасаду совпадает с той стеной , которая окружала внешний город Самарканд в XI-XII вв. и вдоль остатков которой с их вероятным использованием и вывели новую крепостную ограду при возобновлении самаркандских укреплений по воле Улугбека.

От стен XV века теперь почти ничего не сохранилось. Неоднократно ремонтировавшиеся, они были срыты в 1878 году после устройства внутри ее укрепления для царских войск. В середине же прошлого столетия считалось, что находившаяся в северо-восточном углу каьлы , у ключей , сложенная из жжёных кирпичей, господствовавшая над городом четырехугольная башня в нескольких ярусов , полуразрушенным сводом и верхней площадью в 20 м2 принадлежала к числу сооружений, сохранившихся от эпохи Улугбека.

В XV–XVII в. Самарканд делился на хисар – обведённое крепость ной стеной городское ядро – и пригородную зону (Пугаченкова, 1976, с. 10–11). М.Е. Массон уточнял, что в XVI–XVII в. Самарканд делился на внешний город (шахри бирун) и внутренний город (шахри дарун), а так же пригороды – мавзе (Массон, 1942, л. 125аб).

Административный центр Самарканда – цитадель, построенная при Улугбеке, находилась к за паду от соборной мечети города – на правой стороне арыка Новадон (Бурякова, 1990, с. 65). Она охватывала обширную территорию общей площадью 34 га и была окружена стеной из пахсы и сырцовых кирпичей высотою в 8 м. В цитадели было двое ворот: восточные (Самаркандские) у мавзолея Нуриддина Басира и южные (Бухарские) (Лебедева, 2001). Первые ворота выходили в сторону Регистана, а вторые ворота – в сторону современного бульвара. Судя по наслоениям из котлованов, глубина которых достигала 4 м, территория к северо-западу от цитадели не была обжитой (Рис. 1).

По данным М.Е. Массона, изучавшего источники и проводившего наблюдения за земляными работами на территории цитадели Самарканда, в XV в. она включала дворец, административные здания, мечети (Массон, 1942, л. 125аб). При земляных работах в северной части цитадели в 2010 г. были обнаружены руины мечети, предположительно XVII в. Её стены и пол были сложены из квадратного жжённого кирпича. Всего сохранилось шесть кирпичных стоек мечети, некоторые из них были высотой до полутора метров. На наш взгляд, необходимо расширить археологические исследования вокруг этих развалин, что, возможно, позволит выявить комплекс других построек.

Планировочную схему хисара определяли шесть главных магистралей, следовавших с некоторыми изломами и поворотами от городских ворот и пучком сходившихся в центре города, примерно в районе Регистана. В 1404 г. по распоряжению Тимура были предприняты перестройка и спрямление одной из этих главных улиц, видимо той, которая тянулась от ворот Аханин. .Темуриды были большими поклонниками садово-паркого искусства. Например, отцом Улугбека Шахрухом был создан в честь рождения Улугбека в 1394 году одини из знманитых садов Самарканда- «Боги Амирзода Шохрух» (Сад царевича Шохруха). Также им в честь рождения дочери в 1397 году Мираншаха «Боги шамоль».

Рис. 1. Самарканд в конце XV века

По словам султана Бабура, посетившего Самарканд в XVI веке, ханака (котрая находилась на месте нынешнего мадрасе Шердора) славилась своим величественным куполом, который был «таких колоссальных размеров, что... равного ему нет в целом мире». Однако ханаку разрушили довольно скоро, и на ее месте выстроили медресе Шир-Дор.

Судя по старинным описаниям, к югу от медресе Улугбека находилось здание главной соборной мечети Самарканда, возведённое на средства влиятельного и богатого вельможи Алике-Кукельташа. Неподалёку от нее были выстроены бани, считавшиеся самыми лучшими и красивыми не только в междуречье Сырдарьи и Амударьи, но и во всем Хорасане. Они назывались «банями Мирзои», и главной их достопримечательностью был пол, выложенный из различных пород камня. Баня находилась западнее Регистана неподалеку от медресе Улугбека на большой улице, ведущим к воротам Чарсу. Улугбеком также был построен мост «Пули Сафед», переброшенный через канал Новадон. Он также обратил внимание к рекреационным зонам города. Например, к югу Боги Дилькушо тянулось урочище перепиленного заповедника –«Бидана куруги», создание которого было связанос распростроненим излюбленного вида увелечения населе-

ния «боя перепилов» (ныне между кишлаками Богуртак-Сочак-Раванак). А также для места загородного отдыха населения вблизи реки Кухак(Зерафшан) на скалистой горке Чупан-Ата построили кирпичное сооружение двухпролетного вододелителя через реку Зерафшан, где вода делилась на два рукава : 1. Северный-Дарьеи Сафед и 2. Южный- Оби Калон. Вокруг этого сооружения были построены много пешеходных пейжасных троп. Также им по среднему течению арыка Оби-рахмат, который в XV веке проводить движение 7-8 мельниц, где вытянулось урочище именовавшиеся тогда Канигиль и считавшихся одним из лучших мест окружности Самарканда построил несколько мельниц, связанных с производством знаменитой самаркандской бумаги. В то время вокруг Самарканда насчитывалось 72 селения, которые питались водой пяти арыков. Из них известны названия четырех; Арык базар(Шаар); Маздахин(Навбахчиен); Оби рахмат; Каранд.

Были построены крытые водоотводные галерии (Оби мури-ныне остатки сохранились) возможно – типа бухарских сточных каналов (тазаров).

В окрестностях Самарканда Тимуром были построены новые городки. Городки назывались Миср (Египет), Дамаск, Багдад, Шираз и Султания. В этом заключался глубокий смысл и политический расчет. Этим Тимур хотел сказать, что Самарканд и его государство - это центр мира, а остальные столицы являются вращающимися вокруг него спутниками.

Во времена Улугбека в Самарканде была построена куриниш-хана (здание для аудиенций). Видимо, она находилась на территории цитадели города. Слои Улугбекской эпохи в цитадели могут датироваться керамическим комплексом, аналогии которому встречались при раскопках Бухары (Мирзаахмедов, 1990). В северной части цитадели располагались администрация и военная часть, а в южной находились жилые дома. В северной части возвышался четырёхэтажный дворец Кук-Сарай. Рядом с Кук-Сараем располагался дворец Бустан-Сарай, здания правительственных канцелярий и общественные бани XIV–XV в. Мирзои (Лебедева, 2001, с. 209). Предполагают, что руины дворцов Тимура находились северо-западнее мавзолея Нуриддин Басира (рис. 1: 3). Трудно сказать, существовали ли эти здания в XVII в. В южной части цитадели располагались небольшие кварталы, застроенные в эпоху Тимуридов частными домами знати и обслуживающего персонала. Здесь в XV в. находился большой бассейн – хауз (Бурякова, 1990; Лебедева, 2001, с. 207). Судя по находкам керамики XVI–XVII в. и остаткам продуктов ремесленного производства, прослеженным во время земляных работ в 1987–1988 гг., эта территория была заселена ремесленниками. Севернее этой части цитадели были проведены наблюдения за рытьём котлована глубиной более 3 м, что показало сильное смешение различных культурных слоёв, керамики XV- XVII в., что очевидно явилось следствием более ранних земляных работ. Среди подъёмного материала встречались обломки декоративных элементов монументальных зданий посттимуридской эпохи, видимо относящихся к XV–XVII в.

Шесть главных улиц Самарканда выходили к шести воротам, которые назывались Сузангаран, Чарраха, Шейх-заде, Фируза, Казаристан или Каризгох (позже известны как ворота Ходжа Ахрара) и Аханин (позже назывались Шахи Зинда, около Мазари Шаха – современного комплекса Шах-и Зинда) (рис. 1: 10) (Бухари, 1989, с. 195–197). Место положение городских ворот можно определить благодаря карте, составленной М. Яковлевым в 1841 г. и дополненной М.Е. Массоном. Ворота Шейхзаде или Пайкабакские находились у пересечения современных улиц Дагбитской и Чарраха (рис. 1: 5). Ворота Фируза находились в юго-восточной части города (рис. 1: 6). Ворота Каризгох (рис. 1: 8) и Сузангаран (рис. 1: 7) находились в южной части города. В западной части города с выходом на современный университетский бульвар Самарканда находились ворота Чарраха (Массон, 1921, л. 1–3) (рис. 1: 9).

Со 2-й пол. XV в. в Самарканде для обозначения квартала преимущественно использовали термин «ку», а с XVII в. вместо слова «ку» стал использоваться термин гузар (проход – по-персидски) (Сухарева, 1965, с. 103–104).. В вакуфных документах кон. XVI в. встречаются названия улиц, кварталов Самарканда. В них упоминаются такие названия улиц, как Зардузон, Гаффариян, Саррафан, Саидани Кадим, Бачча худжа, Хумданак, Мавлана Кул Мухаммада, Шейх Абдул Мансура, Такел баба Худайдод, Намади Малян, Мирзы Рустама, Ходжа Абдуллы Мумина Давана, Саадат, Кимхабгаран, Мирза Мухаммад Афзала, Ходжа Карим, Туман ага, Ангуштак, Бала, Камонгар, Синдж, Хафиза Камаладдина, Сангтарашан, Хадж Али Сараджа, Хальвитан, Салихан, Суфиян, Бустони хан, Эркина Хатун, Хазрата Ходжа Паймала, Лаби хаузи Чакмак, Гаукушан, Лаби хаузи Сангин, Тезгузар, Хазрата Ходжа Сальмана, Балхиян, Ай Туркан, Малик Динара, Арабачиян, Гури Эмир, Муллы Бурханаддина и др. (Вяткин, 1929, л. 48, 49, 112–420).

В документах XVI в. упоминаются такие на звания кварталов, как Дараби Сеид Алим, Могулдиза, Шами, Вигавандж, Старая Кабутархана, Лякляк, Шими, Рабинджан, Нави, Гатифар, Ходжа Кафшир (Вяткин, 1929, л. 56, 210, 214, 216, 217, 222, 286, 330, 396, 401) др. Некоторые улицы и кварталы можно локализовать – например, к югу от площади Регистан находился квартал Хаузи Сангин, а к востоку – кварталы Чокардиза, Бустонихан. В XVII в. появился новый квартал Ялангбек в честь хакима Самарканда Ялангтуш бия (Абрамов, 1989). В Самарканде в кон. XVI в. в документах упоминаются названия следующих мечетей: Ходжа Исхака Кабани, Сари Базарчаи Чарраха, Ходжа Садик хитай, Рабат, Ходжи Анка, Мулло Канд, Ангуштак, Сангтаратанг, Чап, Кабду саририк, Базари асп, Хыштып, Юмалак Бином, Амир Мухаммад Ходжа, Кулича, Бек Мухаммада, Ниго-

рин, Мирза Казак, Мир Кара Балджи, Муллы Шейха Мухаммад Дивана, Джузджания, Мир Кара Бахри, Ходжа Тезгузар, Лякляк, Тангри кулы и др. (Вяткин, 1929, л. 51–375). Их названия часто совпадали с названиями улиц и кварталов, где они располагались, но были и отличия, когда мечети назывались в честь частных лиц. Соборная мечеть Тимура (рис. 1: 23) и медресе его жены Сарай Мулькханым (рис. 1: 24) располагались в северо-восточной части города.

Особой сакральной частью города являлся северный район города во круг ворот Шейхзаде, которые находились поблизости пересечения улиц Дагбитской и Чорраха (рис. 1: 5), где с X–XI в. располагался культовый комплекс, состоявший из медресе Рабати Газиян, мечети и мазара Мухаммад ибн Фазла Балхи (умер в 931 г.) (Каттаев, 2017, с. 60). До наших дней сохранилась лишь небольшая дахма, где были захоронены шейхи и другие исламские деятели позднего средневековья. В.Л. Вяткиным частично были раскопаны руины мечети. Намазгах за Шейхзадинскими воротами Самарканда, недалеко от перекрёстка улицы Дагбитской и Рудаки на территории современной Республиканской больницы (рис. 1: 26). Намазгах предназначался для проведения молений в большие мусульманские праздники.

Намазгах просуществовал до кризиса XVIII в. Таким образом, вероятно, к сер. XVII в. в Самарканде существовало два Намазгаха: на севере города и период в районе южного Намазгаха. Самарканда население стало праздновать Навруз.

Анализ существующих источников показывает, что основное строительство в Самарканде в XVII в. было сосредоточено на центральной площади города – Регистан, а также вокруг святых могил исламского теолога X в. Абу Мансура аль-Мотуриди на кладбище Чокардиза, а также у святилища Ходжа Ахрара (1404–1490 гг.), где было построено медресе. На площади Регистан в начале XVII в. находились медресе Мирзо Улугбека (рис. 1: 15), его ханака, караван-сарай, соборная мечеть крупного сановника Алике Кукельташа. К востоку от Шер дора располагалось медресе Джавзания (Каттаев, 2017, с. 69).

Наместник бухарских ханов в Самарканде – Ялангтушбий бахадур был инициатором строительства в Самарканде медресе Шер-Дор, возведённого на месте обветшавшей ханаки Мирзо Улугбека (Массон, 1929, с. 15) (рис. 1: 16). Позже на площади Регистан на месте пострадавшего от времени караван-сарая Мирзо Улугбека было построено медресе Тилля-кари (1646–1660 гг.) (рис. 1: 17), причём согласно вакфному документу строительство завершала дочь Ялангтуш бия Бури биби (Мах бану) (Массон, 1942, л. 59). В XV в. в центре Регистана был построен большой каменный бассейн шириной 28 м и длиной 70 м (Бурякова, Мерщиев, 1976, с. 526).

На площади Регистан с южной стороны находилась соборная мечеть, упоминаемая источниками ещё в XIV в. Она называлась Масжиди Кабуд (Голубая мечеть) или мечеть Умара. В 1-й пол. XV в. Алике Кукельташем была построена новая мечеть или перестроена старая.

Религиозным учреждениям принадлежит выдающееся место и среди самаркандских построек Улугбека. Для построек была избрана базарная площадь Самарканда, носящая теперь название «Регистан». Из надписей видно, что постройка была начата 820(1417) и окончена 823(1429)г. Медресе, построенные Улугбеком в Самарканде, оказалось самыми долговечными из его построек.

На той же площади, напротив медресе, Улугбеком была построена ханака для дервешей; в 1028(1619) г. На месте ханаки было построено медресе Ширдар, ханаки, очевидно уже там не было (Рис. 2).

В Самарканде в царствование Улугбека, возникла новая соборная мечеть. В последующем Улугбеком прорыт Мирза –арык из Зерафшана (нынешная территория в Джамбае).

Рис. 2 Генеральный план Самарканда

Обсерватория Улугбека в Самарканде, созданная в 1420-х годах тимуридским астрономом Мирзо Улугбеком (1394—1449 гг.), является историческим памятником и одной из лучших обсерваторий в исламском мире. В свое время здесь работали такие ученые, как Кази-заде ар-Руми (1364—1437 гг.), Аль-Каши (1380—1429 гг.) и Али аль-Кушчи (1403—1474 гг.).

Возведение монументального строения, продолжавшееся 4 года, началось в 1420 году. Во главе мастеров, участвовавших в этом грандиозном проекте, Улугбек поставил своего учителя Руми. После завершения основных строительных работ перед проектировщиками стояла задача оборудовать здание приборами для наблюдения за звездным небом. Выполнение этого ответственного дела было возложено на известного ученого Джемшида Каши, ставшего управляющим обсерватории после начала ее работы. Следует отметить, что Улугбек часто посещал звездный дом, проводя в его стенах все свободное время. Властитель проявлял благосклонность к ученым, поощряя

их исследования, и стремился к личному участию в изысканиях.

Привлекая лучших астрономов из Персии Улугбеку удалось достичь немалых успехов — и это при том, что он как правитель не мог уделять много времени исследованиям. Разумеется, его имя носило титульный характер, но это едва ли умаляет его заслуги: так, в обсерватории был создан один из самых обширнейших на тот момент каталогов звездного неба, включавший в себя 1018 светил. Помимо этого, в обсерватории Улугбека была определена продолжительность астрономического года — она отличалась от подтвержденной сегодня всего на 58 секунд (365 дней и 8 часов). Для инструментов и знаний того времени это был неслыханный по точности результат.

При строительстве монументальных зданий Регистана XV в. здесь же были построены кирпичеобжигательные печи (Массон, 1942, л. 59).

К сожалению, время почти не донесло остатков дворцов и садов, когда-то опоясывавших Самарканд; на долю археологов, в лучшем случае, приходятся котлованы былых фундаментов и фрагменты великолепного архитектурного декора, упавшего при разборке стен ради кирпича. Составить приблизительное суждение об их облике позволяют лишь эти остатки, изображения на миниатюрах и случайные описания очевидцев.

Богча - интимный садик Улугбека, неподалеку от Боги Майдана. Здесь по приказу Улугбека был построен павильон Чиннихона с интерьерами, отделанными фарфоровыми расписными плитками (кобальт по синему фону) из Китая или под Китай, отсюда и название Чиннихона

Обсуждение

Растущее в обществе стремление быть достойными потомками наших великих предков, замечательными людьми, внёсшими большой вклад в сокровищницу человеческой культуры, осознание этого каждым гражданином - все это хороший знак нового времени. Исторический опыт, преемственность традиций - все это должно стать ценностями, на которых воспитываются новые поколения. Неслучайно наша культура стала центром притяжения для всего человечества: Самарканд, Бухара, Хива - места паломничества не только учёных и любителей искусства, но и всех людей земли, интересующихся историей и историческими ценностями.

Заключение

Таким образом, культура Самарканда в эпоху Улугбека претерпела новый взлёт и трансформации, коснувшиеся градостроительства, формирования новых архитектурных комплексов. Строительство обсерватории имело мировое значение. Основное строительство было направлено на возведение культовых и образовательных зданий. Был построен новый Намазгах, что говорит о многочисленности населения города и его тесных связях с сельским населением, которое, очевидно, собиралось в Самарканде во время общественных праздников. Кроме знаменитых медресе, построенных Улугбеком на площади Регистан, были возведены другие медресе на прилегающей к площади территории. Некие монументальные сооружения, украшенные изразцами разных цветов, могли быть построены в цитадели, и дальнейшие археологические исследования могут выявить новые, ранее неизвестные, памятники. Благоустраивались различные крупные святилища – мазары.

Литература:

1. Ахмедов Б.А. «Улугбек и политическая жизнь Мавераннахра в 15 веке». «Из истории эпохи Улугбека». 1965г.
2. Абрамов М.М. Гузары Самарканда. Ташкент: Узбекистан, 1989. 56 с.
3. Алексеев А.К. Политическая история Тукай-Тимуридов: По материалам персид ского исторического сочинения Бахр ал-асрар. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006. 229 с.
4. Бартольд В.В. История Туркестана, Ташкент, 1922

Буряков Э.Ю., Лебедев Т.И. Оборонительная система цитадели Тимураю ИМКУ, вып. 22,Ташкент, 1988

5. Бобурнамэ, Ташкент, 1958
6. Бородина И.Ф. «Декоративная система внутреннего пространства мавзолея Амира Темура.« История и культура народов Средней Азии ». 1976.
7. Бурякова Э.Ю. Новые данные к стратиграфии цитадели средневекового Самарканда // Археологические работы на новостройках Узбекистана / Отв. ред. М.И. Филанович. Ташкент: Фан, 1990. С. 67–71.
8. Бурякова Э.Ю., Буряков Ю.Ф. Новые археологические материалы к стратиграфии средневекового Самарканда (по раскопкам площади Регистан в 1969–1971 гг.) // Афрасиаб. Вып. II / Отв. ред. Я.Г. Гулямов. Ташкент: Фан, 1973. С. 174–223.
9. Бурякова Э.Ю., Мерщиев М.С. Исследования на Регистане Самарканда // Археологические открытия 1975 года / Отв. ред. Б.А. Рыбаков М.: Наука, 1976. С. 525–526.
10. Бухари, Хафизи Таныш. Шараф-намайи шахи (Книга шахской славы). Ч. 1 / Пер. с перс., введ., примеч. и указ. М. Салахетдиновой. М.: Наука, 1983. 299 с.
11. Вяткин В. Васики сиджият и утверждение продаж / ЦГА РУз. Ф. Р-2773. Оп. 1. Д. 1104. 1929 г.
12. Вяткин В.Л. Отчет о раскопках, произведенных в октябре 1904 года в местности Намазгох близ г. Самарканда // Известия Русского комитета для изучения Средней и Восточной Азии в историческом, археологическом, лингвистическом и этнографическом отношениях. № 7. 1907, С.12–20.
13. История Узбекистана. Муминов И.М., Т., «Тема», 1974.
14. Каттаев К. Самарқанднома. Тўртинчи тўплам. Тошкент: Mashhur-press, 2017, 308 с.
15. Кочнев Б.Д. Средневековые загородные культовые сооружения Средней Азии. Ташкент: Фан, 1976. 84 с.
16. Лебедева Т.И. Позднесредневековый Арк Самарканда // История материальной культуры Узбекистана. Вып. 32 / Отв. ред. Т.Ш. Ширинов. Ташкент: Фан, 2001. С. 202 217.
17. Маликов А.М. История Самарканда (с древних времен до середины XIV века). Т.1. Ташкент: Paradigma, 2017. 336 с.
18. Маньковская Л.Ю. Ансамбль Абди Дарун // ЦГА РУз. Ф. Р-2810. Оп. 2, Д. 152. 1978 г.
19. Маньковская Л.Ю. Ансамбль Регистан // ЦГА

РУз. Ф. Р-2810. Оп. 2. Д. 149. 1976 г.
20. Массон М.Е. Историческая топография г. Самарканда // ЦГА РУз. Ф. Р-2773. Оп. 3. Д. 22. 1942 г.
21. Массон М.Е. Карты и план города Самарканда // ЦГА РУз. Ф. Р-2773. Оп. 3. Д. 27. 1921 г.
22. Массон М.Е. Регистан и его медресе. Самарканд, 1929. 32 с.

ХОЖА АХМАД ЯССАВИЙ МАЖМУАСИНИНГ БУГУНГИ КУНДАГИ ҲОЛАТИ

Салимов О., профессор – Тошкент архитектура қурилиш университети

Маълумки, 1389-1399 йилларда Амир Темур буйруғига биноан XII асрда яшаб ўтган, ўз даврининг буюк мутафаккири Хожа Ахмад Яссавий қабри устига Туркистон шаҳрида (Қозоғистон Республикаси) улкан бино қурилиши бошланган эди, афсуски, бу ноёб иншоот қурилиши охиригача етказилмаган . . .

Аннотация: Буюк бобомиз Амир Темур томонидан 600 йил аввал – X1У асрда қурилган салобатли иншоот ҳозирги кунга келиб, Туркиянинг "Вакиф Иншаат" фирмаси томонидан айрим саводсиз турк "усталари" томонидан нотўғри таъмирланганлиги сабабли, вайрон бўлиши арафасида турибди...
Калит сўзлар: таъмирлаш, қайта тиклаш, тузатиш, гумбаз, муқарнас, бетон қозиқ, оқлаш ва ҳ.к...

Аннотация: Грандиозное сооружения построенный великим Амиром Темуром 600 лет тому назад, с X1У до настоящего времени дошел не теряя своё величие. По причине некоторыми неграмотными турецкими "специалистами-мастерами" из фирмы "Вакиф Иншаат", сегодня находится в аварийном состоянии...
Ключевқе слова: реставрация, реконструкция, ремонт, побелка, бетонные сваи,купол, сталактит и т.п...

Abstract: The grandiose structure built by the great Amir Temur 600 years ago, from the 14th century to the present day has reached without losing its grandeur. Due to some illiterate Turkish "specialist-masters" from the company "Vakif Inshaat", today it is in an emergency condition...
Key words: restoration, reconstruction, repair, whitewashing, concrete piles, dome, stalactite, etc.

Мақбарани таъмирлаш тарихидан:

Ўтган асрнинг 90-йилларидаги эътиборга лойиқ воқеалари Туркистон шаҳри аҳолиси хотирасида сақланиб қолганини эътироф қилиш лозим... Уларнинг орасида Қозоғистон ва Туркия Республикаси ўртасидаги Хожа Ахмад Яссавий мақбараси тўғрисидаги келишувни таъкидлаш мумкин. 1990 йил 5 декабрда имзоланган келишувга кўра "Вакиф Иншоот" фирмаси "Хазрати Султон" мақбарасини таъмирлаш билан шуғулланиши ва мавзолей пойдеворини мустаҳкамлаш бўйича ишларни олиб бориши керак эди.

Шу шартномага асосан, "Вакиф Иншоот" фирмаси бошқа турк фирмаларини жалб қилган ҳолда, сизот сувларини оқизиб чиқариш ва дренаж системасини тартибга келтириш ҳамда Туркияда рангсиз сирланган кошинлар тайёрлаш билан шуғулланган.

Маълумотларга қараганда, 1993 йилда бошланган ишлар 2000 йилда якунланган, ва шартномада кўрсатилмаган бошқа ишлар ҳам бажарилган. Улар орасида мақбара тадқиқотчиларини анча йиллардан бери безовта қилиб келаётган муаммолардан бири, мавзолей алоҳида қисмларининг чўкиши ва сизот сувлари мақбаранинг гумбазигача бўлган қисмига таъсир этиши каби масалалар батамом ҳал қилинмаганлиги. Айниқса совет даврида "илдизсимон қозиқоёқлар" деб аталувчи технологияларининг қўлланилиши ўзбек олимларининг алоҳида эътиборини ўзига тортмоқда...

Турк фирмаларининг кучи билан мақбара барча, ички ва ташқи деворларининг икки томонидан ҳар бир метрда махсус бурғу билан 15 метр чуқурликгача, яъни, 10-12см. диаметрга эга бўлган чуқур қудуқлар қазилганлиги, унинг 7 метри тупроқдан, қолган қисми тош қатламидан ўтган. Ҳаммаси бўлиб 1500та шурф қазилган, уларнинг ичига металл штирлар ўрнатилиб, 350-400 атмосфера босими остида у ерга суюқ бетон юборилганлиги тўғрисида маълумотлар берилган...

Бундай босимдагим куч остида тош қатламидаги шурф диаметри 20-40 см, тупроқ қатламидаги шурф диаметри эса 80-90 см.гача кенгайиши мумкин. Бетон қозиқлар орқали сувнинг таъсири мавзолей деворларининг юқорига чиқишини бартарф этиш учун сульфат кислота ва тузларга қарши чидамли цемент қўлланилган. Шу билан бирга деворлар асоси узунасига бўйлаб, икки томондан чуқур тешилган - девор қалинлигининг учдан бири ва 80 см. баландликкача ва ўша ерда юпқалашган деворда ҳар бир чуқурнинг олдига иккита рельсли балкалар бемалол сиғадиган тешиклар қилинганлиги ҳамда рельслар темир қозиқлар устини тўлдирган бўлиб, арматурали бетон пойдеворларга ўрнатилганлиги тўғрисидаги шов-шувли маълумотлар берилди (1).

Айнан ҳозирги кунларда, нафакат, Ўзбекистон ва Қозоғистон мамлакатларида, балки барча чет эл Германия, Россия, Хитой олимлари орасида ҳам ВАКИФ ИНШААТ турк фирмаси томонидан 30 йил аввал нотўғри "усул"ларда бажарилган Хожа Ахмад Яссавий мажмуаси устида олиб борилган "РЕКОНСТРУКЦИЯ" ва "РЕСТАВРАЦИЯ" ишлари тўғрисида кенг муҳокама ишлари олиб борилмоқда.

Қардош турк томони, мақбарани Туркистон шаҳрининг 1500 йиллик юбилейига тайёрлаган бўлсада, у пайтда, 1980 йилларда таъмирланган ва орадан 15 йил ўтгандан кейин бироз эскирган ва путурдан кетган иншоотлар ҳамда мақбара муҳофаза зонасини янгилаш зарурати пайдо бўлмаганди...

Катта ҳажмдаги таъмирлаш ишлари 1993-2000 йиллар давомида бажарилган. Бу даврда қозиқоёқли пойдеворлар ётқизилган, том қопламасини иситиш қопламаси ва пар ўтказувчи қатламга эга янги конструкцияга алмаштириш ишлари бажарилган. Интерьердаги гипс сувоқ ангидритли сувоққа алмаштирилган ва бир қатор бошқа ишлар ҳам бажарилган. Ёдгорликнинг сақланишига жиддий таъсир кўрсатган таъмир ишлари олиб борилган.

Қозиқларни қўйиш ишлари 1993-1994 йилларда турк ихтисослашган фирмаси томонидан бажарилган. Қозиқлар пуркаш технологияси - 400 атмосфера босими остида цемент қоришмани тўлдириш йўли билан қилинган, негаки қозиқни ўрнатиш иши катта миқдорда сувдан фойдаланиб бажарилган, иншоот атрофидаги тупроқ анчагина намланган. Қозиқли пойдеворларни бажаришда қатор сабаблар туфайли деворларнинг горизонтал гидроизоляцияси бажарилмаган (2).

Айтишларича, қозиқли пойдеворлар қўйилгандан икки йил ўтиб, 1996 йилнинг август ойида баъзи жойларда деворларнинг пастки қисмидаги материалларининг намлиги сезила бошлаган... 1993 йил билан таққослаганда (пойдеворлар қўйилгунча) материаллар намлиги бошланғич намликдан икки баробар ортиқ бўлган. Кейинги 20 йилгача бўлган лаврларда, ёдгорлик материалларининг намлик ўзгаришини ва ҳозтрги кундаги ҳолатини олимлар томонидан кузатиш ишларини олиб бориш учун давлат томонидан молиялаштириш йўқлиги сабабли ўтказилмаган.

1993-2000 йилларда ёдгорликда таъмир ишларини ўтказиш вақтида ишлатилаётган материаллар ва бажарилаётган ишларнинг сифатини назорат қилиш моддий маданий ёдгорликлар Илмий-тадқиқот ва лойиҳа институти мутахассислари томонидан Маданият Вазирлигининг 1997 йил 10 июлдаги қарорига асосан амалга оширилган.

Таъмирлаш ишлари алоҳида турларининг қониқарсиз сифати моддий маданият ёдгорликлари НИПИ вакиллари томонидан қайд этилган бўлиб, жумладан, Қозонхона гумбазининг қопламасини бажаришда плиткалар орасидаги чокларни монтаж қилиш жараёнида қоришма билан тўлдирилмаган, плиткалар қўйилгандан кейин устидан ишқаланган. Чоклар кенглиги 3-5мм, чуқурлиги 5-7 см, бундай усул билан бутун чуқурлигини тўлдиришнинг имкони йўқ. Бундан ташқари чоклар тўлдирилган қоришма сифатсиз бўлган ва биринчи ёғингарчиликдан кейин чоклар орасидаги қоришма ювилиб кетган. “Вакиф-Иншоот” турк компанияси чокларни иккинчи марта тўлдириши керак эди, аммо чамаси бу ишлар бажарилмаган, чунки 2000 йилнинг кузида маҳаллий орган вакилининг, ишнинг бажарилиши устидан назоратни олиб борувчи иштирокисиз объект охиригача етказилмасдан, чала ҳолда топшириб кетилган, яқин кунларда бинонинг томидан маҳаллий усталар томонидан 5 тонна аҳлат олиб туширилганлиги маълум бўлди...

Таъмирлаш ишларини бажариш вақтида маҳаллий орган вакиллари материалларнинг паст сифатини юқори сув шимувчанлик, совуққа чидамсизлик ва шу кабиларни кўп марта таъкидлаганлар. Таъмирлаш ишларини бажаришда турк фирмаси гипс ўрнига носоз технология билан ишлаб чиқарилган агидрит ишлатган. Шу нарса маълум бўлдики, биринчи кузги ёмғирлардан кейиноқ кўпгина хоналарда равоқ ва гумбазларда нам доғлар пайдо бўлган. Иншоотнинг охирги текшируви 2005 йил апрелда бажарилган.

Мақбарани визуал текшириш вақтида ҳамма хоналар интерьерида равоқ ва гумбазларда нам доғлари борлиги қайд этилган. Гумбаз ва равоқларда оҳак қатлами кўчиб тушган (Ошхана, Катта Оқсарой, Кичик Оқсарой, Қудуқхона), алоҳида хоналарда эса сувоқ кўчиб тушган (Ошхана, том қопламаси равоқлари). Масжид хонасида муқарнасларда ҳам нам доғлар қайд этилган. Масжиднинг шимолий деворида таъмир вақтида ўрнатилган панелларнинг кошинкор қопламаси кўчиб тушган. Маълумки, бу бузилиш таъмирлашдан кейиноқ рўй берган ва баъзи қопламалар алмаштирилган. Қозондикда гумбаз муқарнасларида яққол кўриниб турган ёриқлар пайдо бўлган. Ёриқлар узунлиги ва уларнинг очилиш кенглиги муқарнасларнинг сақланиш хавфини туғдиради. Муқарнасларда ёриқлардан ташқари сариқ рангдаги нам доғлар кўриниб турибди. 1993-2000 йиллар таъмиригача муқарнаслардаги ёриқлар ва нам доғлар кузатилмаган.

Иншоотнинг баъзи хоналарида Ошхона, йўлаклар, Масжид, Қозонхона деворларининг пастки қисмида чакки ўтганлиги аниқланган (3).

Томдаги текшируви шуни кўрсатдики, бу ердаги таъмир ишлари паст сифатда бажарилган. Ҳар ерда горизонтал юзаларда таъмирлашда қўйилган ғиштлар кўчиб тушган. Бу ерда ғишт ангидрит қоришмада терилган, ғиштлар орасидаги чоклар бузилган, чоклар қоришмаси яхлит пластина ҳолида кўчиб тушган. Текис том юзасида ёриқлар кўп, у ерга ёмғир суви оқиб кирган (масалан Масжид, иккинчи қаватдаги йўлак равоқлари, миноралар, Бош пештоқ равоғининг юқори қирраси ва бошқалар).

Текис томни ишлашда турли қатламлар қўйилган, шу қаторда совуқ ўтказмайдиган материал (сув ўтказмайдиган) пластикдан буғ ўтадиган трубалар-паропровод. Бу қатламлар герметик бирикувга эга бўлиши керак эди, аммо томдан чакка ўтганлиги сабабли, бу қатламлар бирикувининг ёмон сифатда эканлигини кўрсатади (4).

Иншоот бориб текширилганда Катта Оқсарой томининг текис жойида, равоқларнинг кўп нам тортган жойида шурф қилинган. Бунда паропровод остидаги том ғишти юқори намликка эгалиги аниқланган. Паропровод конденсацион намликнинг буғланиши учун мўлжалланган. Аммо ғишт тахламига ёмғир суви кираётгани учун (турли қатламлар чокларининг ёмон сифати сабабли) шунча намликни паропровод орқали чиқариб юбораолмайди, чунки барча намликлар ашёларда тўпланиб қолади.

Бош пештоқ текис томининг ғарбий қанотида

сув оқиб кетиши учун бортик йўқ ва ёмғир суви жанубий фасад ғишт тахлами юзасига оқяпди, чунки, сув оқаётган жойдаги ғишт тахлами туз билан қопланган (5).

Қозонхона гумбази конструкциялари ва муқарнасларнинг текшируви қоплама плиткалар орасидаги чоклар ичига ёмғир суви кираётганини кўрсатди. Қазонхона гумбази муқарнасларидаги намлик доғлари эса, бу ёмғир суви оқиб тушганлиги сабабидан. Гумбаз ораси қисмларида муқарнаслар конструкцияси юзаларида сув излари кўриняпди, шунингдек, ғишт тахламларида нам доғлар ва сарғайган жойлар кўриняпди. Қазонхона гумбази тахламининг ички юзаси шўр билан қопланган бўлиб, бу ҳам ғишт тахламининг сув оқиб киргани кўрсатмоқда. Гумбаз оралиғида материаллар намлигини текшириш учун қоришмалар намуналари олинган. Баъзи жойларда гумбаз ғишт тахлами қоришмаси намлиги 60-67 фоизгача етади. Гумбаз ғишт тахлами қоришмасининг энг юқори намлиги илгари ёғоч балкалар бўлган жойларда аниқланган.

Тахламлар чоклари орқали сув оққани сабабли ғишт тахлам орасига беркитилган ёғоч тўсинлар намланган. Бундан ташқари чириган ёғоч тўсинларда ёғоч қурти (термит) излари кўриниб турибди, кўп тўсинлар қуртлар сабабли зарарланган бўлиб, Марказий Осиёдаги диаметри 19 метрлик энг катта гумбаз ҳозирги кунда авария ҳолатига келиб колган....,

Фасадлар деворларида тарновлар атрофида турли ўлчамлардаги нам доғлар аниқланган. Фасадларда тарновлар атрофида юза қопламларининг катта жойларида шўрланиш пайдо бўлган. Баъзи жойларда тузлар таъсиридан илгариги таъмир қопламалари бузилябди - қозонхонанинг саккиз ва тўрт қиррали, шарқий фасадда, Бош пештоқнинг ғишт тахламида тарновлар олдида ва сув оққан жойларда сарғайган доғлар кўринади (5).

“Вакиф Иншаат” компанияси томонидан олиб борилган таъмирлаш ишлари якунлангандан кейин беш йил ўтиб, таъмир ишлари алоҳида турларининг қониқарсиз сифати таъмир жараёнидаёқ аниқланган бўлсада, таъмирлашдан кейин иншоот ҳолатини кузатиш ишлари молиялаштириш йўқлиги учун компаниянинг олиб борилган ишлари устида текшириш ўтказилмаган. Иншоот ичига сув оқиб киргани сабабли таъмирдан кейин иншоотнинг техник ҳолати сезиларли ёмонлашган:

- Қозонхона гумбази муқарнасларида ёриқлар пайдо бўлган;
- Қозонхона гумбази ёғоч тўсинлари намланган ва путурдан кетган;
- тузлар пайдо бўлиши сабабли фасад қопламалари ва бошқа материаллар бузилган (6).

Хожа Ахмад Яссавий меъморий мажмуасини келажак авлод учун сақлаб қолиш учун юзага келган ҳолат сабабли қуйидаги биринчи галдаги тадбирларни бажариш тавсия қилинади:

- Тўпланган намликдан гумбаз тахламини қуритиш учун қозонхона гумбазининг кошинкор қопламасини, плиткаларни маркалаб ва тахлаб эҳтиёткорлик билан кўчириш, ўзининг асл тахламигача қоришмадан тозалаш ва тахлам чокларини гипс қоришма билан ёпиш;
- Текис томда сув кираётган ёриқларни гипс қоришма билан ёпиш Бош пештоқнинг ғарбий қанотида сув оқиб кетиши учун бортиклар ўрнатиш. Тарновлар ўрнатилган жойларга гипс қоришма билан ёриқларни вақтинча ёпиш;
- Қозонхона интерьери гумбазида муқарнасларни текшириш (хонага хавозалар қўйиш);
- Қозонхона гумбази муқарнасларида тахламни шамоллатиш ва қуритиш учун қўшимча туйнуклар;
- Қозонхона гумбазининг гумбаз оралиғидаги тўсинларда ёғоч қурт(термит)ларининг борлиги ва уларнинг турларини;
- Том конструкциясини алмаштириш учун материалларни тайёрлаш: Гипс олиб келиш ва анъанавий технология асосида 25х25х5см ўлчамли ғиштларни ишлаб чиқаришни бошлаш;
- Фасадлар қопламларини тузлардан тозалаш (хавоза қўйиш зарур).

Дастлабки тадбирларни бажаргандан сўнг сув ўтишини бартараф этиш учун ва иншоот эски материаллари бузилишининг олдини олиш учун томни таъмирлаш.

Хулоса ўрнида қуйидагиларни таъкидлаш лозим, Қозоғистон олимлари томонидан мақола муаллифига тақдим этилган маълумотларга асосланиб, мазкур ёдгорлик устида 40 йил давомида иш олиб бораётган “таъмиршунос”лар объектдаги

тадқиқотлар ҳақида “тўлиқ” маълумотга эга эмаслар. 1984 йилдан бери материаллар камлиги деярли бир хил ҳолатда деган тасдиқ жуда нотўғри. Қозонхона гумбазининг тахлам қоришмаси намлиги максимал қийматига эга бўлган. 1993 йилда турк компанияси томонидан таъмирлаш ишларининг бошланишидан олдин тахлам қоришмасининг намлиги бўлмаган. “Казреставрация”нинг 2011 йил 22 июлдаги илмий техник кенгашининг 3-сонли қарори ҳамда Қозоғистон Маданият Вазирлигининг 11.04.2013 йилги буйруғи асосидаги “Хулосалари”га қуйидаги таклифлар берилган:

- “КазНИПИ ” моддий маданий ёдгорликлар институти томонидан 2005 йилда ишлаб чиқилган бино томини реконструкция қилиш лойиҳасида инвентар ҳавозалар муқарнасларини текшириш назарда тутилган, шунинг учун илмий-техник кенгаш қарори бирмунча кечикган. Реставрация-консервация ишлари лойиҳасини мен кўрмадим, лекин айта оламанки, муқарнаслардаги ҳар қандай иш жуда эҳтиётқорлик билан олиб борилиши керак эди, чунки муқарнаслар материалининг намланиши мустаҳкамликни камайтириши ва деформацияни ошириши мумкин, бу эса муқарнасларнинг бузилишига олиб келади;

- Таъкидлаш лозим, Ўзбекистонда ёдгорликларни таъмирлаш учун ангидрит қоришма қўлланилмайди;

- Масжид шимоли-ғарбий бурчагининг намланиш сабабларини аниқлаш учун гидрогеологни жалб қилиш керак. У зарур маълумотларни йиғиши ва таҳлил қилиши, намланиш сабабларини аниқлаши зарур. Материаллар намланиши сабабларини аниқлаш учун биргина шурфларнинг ўзи етарли бўлмаслиги мумкин. Панел қопламаларини олиб ташлаш ва ҳаво алмашиш каналларини тозалаш учун ҳеч қандай асос йўқ;

- Дренаж системаси ҳолатини баҳолаш учун мутахассисларни жалб қилиш керак. Дренаж системаси юқори босим остида тозаланади, уни ювиб тозалаш катта миқдордаги сувни талаб қилиши, бу эса ёдгорлик атрофидаги ҳудуднинг ортиқча намланишига олиб келиши мумкин;

- Ҳамма хоналарда девор ва шифтларни сувоқдан тозалаш ишларини ўтказиш учун асос йўқ;

- Ёдгорлик фасадларини ўзгартириш бўйича ҳар қандай иш асосли далил сифатида ва ЮНЕСКО билан келишувни талаб қилади.

Хулоса ўрнида шуни айтиш лозим, юқоридаги тадбирларни бажаришдан аввал, Тошкент архитектура-қурилиш университетининг етук олимлари билан биргаликда чет эллик мутаҳассисларни жалб қилиб мавзолейнинг ҳозирги ҳолатини текшириб, кейин аниқ тадбирлар асосида қабул қилинган таклифлар эътиборга олган ҳолда, Хожа Аҳмад Яссавий кошонасини келажак авлод учун сақлаб қолишда талабга жавоб берадиган мутахассислар томонидан қайта тиклаш ва таъмирлар ишлари олиб борилгани маъқул, чунки ҳалқ ибораси билан айтганда: “чумчуқни сўйса ҳам, қассоб сўйиш керак”.....

Адабиётлар:

1. Жантемир Алимов. Кошона учун кураш (қозоқ тилида) . Алмати. 2020. 168 бет.
2. Жунусов Т.Ж., Пустогачев В.А. Усиление основания и фундамента мавзолея Ходжа Ахмеда Яссави в г. Туркестане// Сохранение и развитие историко-культурной среды в природных и городских условиях современной Центральной Азии (Сборник статей и тезисов международной научно-практической конференции). Алматы, 2004. С. 185-190.
3. Дубровская Л.В., Куземцова Н.В. “Исследования температурно-влажностного режима памятника истории и культуры”.НИПИ ПМК. /Труды международной научно-практической конференции/. Алматы. 11-12 май 2004.
4. Дубровская Л.В. Заключение о техническом состоянии мавзолея Ходж Ахмеда Яссави. После реставрации 1993-2000гг. НИПИ ПМК. Алматқ. 2015.
5. Бровко И.С., Сарсембаев Н.А., Шукенов И.И. Отчет о вқполнении НИР на тему:
“Исследования температурно-влажностного режима в строительнқх конструкциях мавзолея Х.А.Яссави” Шымкент. 2011. 76 стр.
6. Заключение экспертной группы созданой по приказу Минкультуры Республики Казахстана от 11.04. 2013г.

O'ZBEKISTON QISHLOQ AHOLI HUDUDLARINI REJALASHTIRISHNING ARXITEKTURAVIY TAMOYILLARI

Mahmatqulov Ilhom Turdimurodovich arxitektura fanlari bo‘yicha falsafa doktori(PhD),dotsent
Berdiqulov Jasur Begimovich, bino va inshootlar arxitekturasi mutaxassisligi 1-bosqich doktoranti
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada qishloqlar shaharlarga qaraganda aholi yashash joyining qadimdan shakllanganligi, qishloqlarning vujudga kelishi, ijtimoiy mehnat taqsimoti dehqonchilik madaniyati rivojlanishi bilan bog‘liqligi, qishloq joylarni o‘rganishda ular joylashgan hududning tabiiy sharoitiga alohida e’tibor berilishligi va joylarning iqlim sharoiti, relefi, suv va tuproq resurslari, o‘simlik dunyosi kabilarning muhimligi haqida ma’lumotlar keltirilgan.
Kalit so‘zlar: Qishloq, hudud, neotektonik, dehqonchilik, rekreatsiya, oromgoh, sihatgoh, muqobil, ko‘chalar, maydonlar.

Annotation: In the article, the villages are more ancient places of residence than cities, the emergence of villages, the social division of labor is connected with the development of farming culture, the study of rural areas pays special attention to the natural conditions of the area where they are located, and the climatic conditions, terrain, water of the places. and information on the importance of soil resources, flora, etc. is provided.
Key words: Village, territory, neotectonics, farming, recreation, recreation, sanatorium, alternative, streets, squares.

Qishloq aholi hududlari qishloq hududlari shahar va shaharchalardan tashqaridagi hududlar bo‘lib, ularda qishloq xo‘jaligida muntazam foydalanadigan erlar hamda doimiy aholi manzilgohlari (hududlari) mavjud.

Qishloqlar shaharlarga qaraganda aholi yashash joyining qadimiyroq shaklidir. Qishloqlarning vujudga kelishi ijtimoiy mehnat taqsimoti dehqonchilik madaniyati rivojlanishi bilan bog‘liq. Dehqonchilik avvallari tabiiy suv oqimidan foydalangan holda olib borilgan, keyinchalik sug‘orish inshootlari (to‘g‘on, kanal va b.) va vositalari asosida rivojlangan. Shunday qilib, jamoa, kishilarning hududiy birligi, turg‘un aholi manzilgohlari paydo bo‘lgan. Dehqonchilikning chorvachilikdan ajralib chiqishi, shu asosda hunarmandchilik va savdoning rivojlanib borishi natijasida ijtimoiy va hududiy mehnat taqsimotining navbatdagi muhim bosqichi boshlangan.

Qishloq joylarni o‘rganishda ular joylashgan hududning tabiiy sharoitiga alohida e’tibor bermoq lozim. Xususan, joyning iqlim sharoiti, relefi, suv va tuproq resurslari, o‘simlik dunyosi kabilar muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, qishloqlar shaharlarga nisbatan tabiiy sharoit bilan chambarchas bog‘liq bo‘ladi. Qolaversa, mahalliy qurilish materiallari qum, shag‘al, ohak, tosh va boshqalar ham qishloq qiyofasining shakllanishida muhim rol o‘ynaydi(1-rasm).

1-rasm. Xususiy gidroelektr stantsiyalari bo'lgan Gelon tog'li qishlog'i.

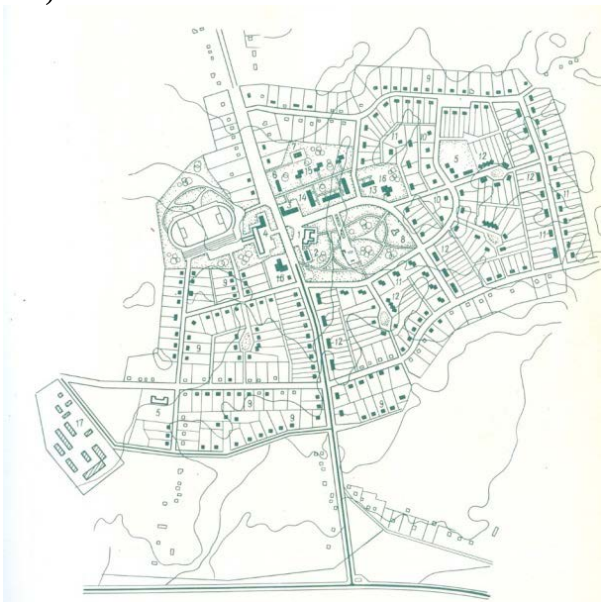
Qishloqlar shakllanishi va rivojlanishining asosini iqtisodiyot tarmoqlari tashkil qiladi. Bu jihatdan qishloqlar uch toifaga bo‘linadi:

- qishloq xo‘jaligiga ixtisoslashgan;
- qishloq xo‘jaligiga ixtisoslashmagan;
- aralash qishloqlar.

O‘z navbatida, qishloq xo‘jaligiga ixtisoslashgan qishloqlar bog‘dorchilik va uzumchilik, sug‘orma dehqonchilik, chorvachilik bilan shug‘ullanadigan qishloqlardan tashkil topadi. Bu qishloq xo‘jalik tarmoqlarining “qishloq hosil qilish” qobiliyati ham har xil. Nisbatan katta qishloqlar sug‘orma dehqonchilik rivojlangan hududlarda vujudga keladi, chorvachilik bilan shug‘ullangan aholining yashash manzillari uncha katta bo‘lmaydi.

Aralash tipdagi qishloqlar yuqoridagi ikki sohalarning rivojlanishi yoki, odatda, qishloq xo‘jaligi va u bilan bog‘liq sanoat korxonalar negizida vujudga kelgan. Bunday qishloqlarning demografik salohiyati nisbatan katta bo‘lishi mumkin. Demak, qishloqlarning katta-kichikligini ularning bajaradigan funksiyasi belgilab beradi. Bu aholi punktlari geografiyasining eng muhim qonuniyatlaridan biridir.

Aholiga xizmat ko‘rsatish sohalari, masalan, ta’lim, sog‘liqni saqlash tizimi qishloq joylarda pog‘onasimon, ierarxiyali, tashkil etiladi. Mayda qishloqlarda ta’lim yoki sog‘liqni saqlash tizimlarining eng quyi bosqichi joylashadi, qishloqlar kattalashib borgan sari ularda tashkil etilgan bu sohalarga tegishli obyektlar ham kattalashib boradi. Masalan, eng katta qishloqlarning ba’zilarida kollej yoki akademik litsey, yirik kutubxona, kasalxona, ixtisoslashgan savdo do‘konlari, bank, supermarketlar tashkil etiladi(2-rasm).



2-rasm. 1-klub (yoshlar markazi), 2-mahalla markazi, 3-savdo markazi, 4-maktab, 5-bog'cha, 6-QVP, 7-issiqlik ta'minoti, 8-hammom, 9-10-11-12-kam qavatli turar joylar (uch ,to'rt va besh xonali), 13-14-15-16- o'rta qavatli turar joy binolari, 17-ishlab chiqarish hududi.

Qishloqlar dam olish maskanlari (rekreatsiya) va turizmni rivojlantirishda ham katta ahamiyatga ega. So‘lim va soya-salqin, go‘zal manzarali joylar respublikamizda ko‘plab topiladi. Xususan, soy va buloqlar bo‘yidagi qishloqlarda turli oromgoh va sihatgohlar tashkil etilgan. Ayni vaqtda qishloq joylarda mahalliy, diniy, agroturizm va ekoturizmni rivojlantirish imkoniyatlari ham katta. Turli xil qadamjolar, g‘or va sharsharalar, ajoyib tog‘ yoki voha landshaftlari, milliy xalq o‘yinlari, marosim va to‘ylari, taomlari va liboslari ham muhim turistik ahamiyatga ega. Jumladan, agroturizm mahalliy va mintaqaviy iqtisodiyotning rivojlanishida asosiy rol o‘ynaydi.

Qishloq aholi punktlari o‘rganilganda ular, eng avvalo, klassifikatsiyalashtiriladi. Bu jihatdan qishloqlar uch asosiy sinfga bo‘linadi: kichik qishloqlar (aholi soni 1000 kishigacha), o‘rta (1000-3000 kishi) va katta (3000 kishi va undan ortiq) qishloqlar.

Maxsus tadqiqotlar bu guruhlashtirish yanada aniqroq darajada bajariladi. Bunda, masalan,

qishloqlarning katta-kichikligi bo‘yicha quyidagi sinflarga ajratish mumkin:

- mayda qishloqlar-aholi soni 500 kishigacha;
- kichik qishloqlar – 500-1000 kishi;
- o‘rta qishloqlar -1000-3000 kishi;
- katta qishloqlar-3000-5000 kishi;
- yirik qishloqlar -5000 kishidan ziyod.

Qishloq aholi punktlarining yuqoridagi guruhlarga ajratilishi tasodifiy emas, albatta, turli bosqichdagi qishloqlar xo‘jaligining ixtisoslashuvi va mujassamlashuvi, ularda ta’lim, savdo, sog‘liqni saqlash, moliya tizimiga tegishli muassasalar, ishlab chiqarish va ijtimoiy infratuzilma shahobchalari har xil bo‘ladi.

Qishloqlarning katta-kichikligi, avval ta’kidlanganidek, ularning qaysi sohaga ixtisoslashuviga bog‘liq. O‘z navbatida, qishloqlarda aholi sonining ko‘p yoki kamligi xizmat ko‘rsatish va servis sohasini joylashtirishga ta’sir ko‘rsatadi.

Qishloq aholi punktlarini geografik o‘rganish katta-kichikligiga ko‘ra guruhlashdan tashqari ularni bajaradigan vazifasiga (funksiyasi) bo‘yicha alohida tiplarga ajratishni nazarda tutadi. Qishloqlarning uch asosiy funksiyaga bo‘linishi haqida avvalroq aytilgan edi. Shu bilan birga qishloqlarni oddiy va qishloq fuqarolari yig‘inlari, ba’zan qishloq tumanlari markazi vazifasini bajaruvchi guruhlarga ajratish ham mumkin.

Sog‘liqni saqlash tizimida ham qishloq vrachlik punktlari (QVP), ularning zichligi, qancha aholiga xizmat ko‘rsatishi, ta’sir doirasi – radiusi kabi hududiy xususiyatlari o‘rganiladi.

Qishloq, odatda, ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotda shaharga nisbatan passiv, zaifroq aholi punkti hisoblanadi. Shaharlarning ko‘p funksiyaligi, kattaligi, innovatsiya, investitsiya va infratuzilma salohiyatining kuchliligi, iqtisodiyotining ko‘p tarmoqliligi va yuqori darajada rivojlanganligi, aholi yashashi, o‘qishi, davolanishi, ishlashi uchun imkoniyatlarning keng ekanligi, ularning ta’sirchanligi hududiy, ijtimoiy-iqtisodiy tizim yoki majmualarda etakchi rol o‘ynashini ta’minlab beradi.

Qishloq shaharga ma’lum darajada bo‘ysunadi, uni qishloq xo‘jaligi xom ashyosi bilan, aholisini toza havo, suv, iqtisodiyotini ishchi kuchi bilan ta’minlab beradi. Shahar esa qishloqqa malakali kadrlar, qishloq xo‘jaligiga mashina, asbob-uskunalar, mineral o‘g‘itlar, qurilish materiallari, zamonaviy servis xizmatini etkazib beradi.

Darhaqiqat, bizning sharoitimizda qishloqqa e’tibor elga e’tibor demakdir. Binobarin, qishloq obod bo‘lsa, Vatan obod bo‘ladi. Chunki, mamlakatimiz madaniyati, xalqimizning asrlar davomida shakllangan mentaliteti, qadriyatlarimiz eng avvalo qishloqlarning kelib chiqishi va rivojlanishiga bog‘liq. hozirgi kunda ham qishloq xo‘jaligi milliy va mintaqalar iqtisodiyotini shakllanishida asosiy makroiqtisodiy tarmoqlaridan hisoblanadi. Yaqin yillargacha respublika aholisining ko‘pchiligi, ya’ni 2/3 qismi qishloqlarda yashar edi.

Respublika bo‘yicha 966 ta qishloq aholi punktlariga (QAP) shaharcha maqomi berilgan. Jumladan, Farg‘ona viloyatida 196 ta, Qashqadaryoda 118 ta, Namangan viloyatida 109 ta, Surxondaryoda 107 ta QAP shaharchaga aylantirilgan. Buning natijasida respublika aholi punktlari tarkibida va viloyatlar urbanizatsiya darajasida keskin o‘zgarishlar yuz bergan.

Odatda, qishloqlarga shaharcha maqomini berishda quyidagilar hisobga olinishi maqsadga muvofiq:

- aholi soni kamida 2000 kishidan ziyod bo‘lishi kerak;
- aholi sonining o‘sish darajasi va uning bandlik ko‘rsatkichlari;
- QAP ning geografik o‘rni;
- qishloqlarning bajaradigan funksiyasi;
- uy-joy qurilish holati, obodongarchiligi;
- transport va ijtimoiy infratuzilmasi;
- sanoati va maishiy xizmat ko‘rsatish sohalari;
- servis sohasining rivojlanganligi;
- investitsiya muhiti va qo‘shma korxonalar mavjudligi;
- ta’lim va sog‘liqni saqlash tizimi;
- bosh reja, loyiha hujjatlari bilan ta’minlanganligi va h.k.

Qishloq aholi hududlarini arxitekturaviy rejalashtirish loyihasi - har bir aholi punktini rivojlanish istiqbolining hal qilinishini asosi hisoblangan kompleks shaharsozlik xujjatidir. Bu loyiha qishloq fuqarolari yig‘ini yoki qishloq xujalik korxonasining butun hududi, shu jumladan qishloq aholi punktlari, ishlab chiqarish maydonlari, muxandislik inshootlari, ekinzorlar va boshqalar uchun ishlab chiqiladi. Bu kabi xujjat tasodifiy, ijtimoiy-iqtisodiy zarurati tasdiqlanmagan ob’ektlarning qurilishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Qishloq aholi hududlarini arxitekturaviy rejalashtirish loyihasining vazifasi qishloq fuqarolari yig‘ini hududining kompleks rivojlanishini, funksional zonalashnig maqsadga muvofiq bo‘lishini belgilash va shuningdek, joylashtirish tizimini shakllantiruvchi barcha aholi punktlarining o‘zaro bog‘lik, ravishda rivojlanishini rag‘batlantirish, fermer xujaliklarini to‘laqonli faoliyat ko‘rsatishini va fermerlar hamda ularning oila a’zolarini qulay sharoitlar bilan, fermer xujaliklarini muxandislik, ijtimoiy va madaniy xizmat kursatish infratuzilmalari bilan ta’minlashdan iborat.

Qishloq aholi hududlarini arxitekturaviy rejalashtirish loyihasida turar joy, ishlab chiqarish va madaniy-maishiy obyektlarni qurish uchun zarur bo‘lgan territoriyalarning hisob-kitobi aholining zamonaviy demografik tuzilmasi va hisoblangan davr uchun aholi soni o‘sishi sur’atlarini o‘rganish asosida amalga oshiriladi.

Qishloq aholi hududlari 3 ta asosiy qismga bo‘linib loyihalanadi.

1. Aholi yashash xududi;
2. Ishlab chiqarish hududi;
3. Qishloq xo‘jalik ekin maydonlari;

Aholi yashash xududiga:

- turar joy binolari;
- jamoat binolari;
- ko‘chalar, maydonlar, avtostoyankalar va ko‘kalamzorlashtirilgan hududlar.

Ishlab chiqarish hududiga quyidagilar kiradi:

- QFYga qarashli bo‘lmagan ishlab chikarish

maydonlari, QFYga tegishli bo‘lgan ishlab chiqarish binolari, omborlar, qishloq xo‘jalik texnikasi garajlari, ustaxonalar, chorvachilik va parrandachilik fermalari, qishloq xo‘jalik maxsulotlarini qayta ishlash sexlari va xo‘jalik extiyoj mollari ishlab chiqarish.

Qishloq xo‘jalik ekin maydonlariga quyidagilar kiradi:

- Ekin maydonlari, bog‘lar, uzumzorlar, tutzorlar, o‘rmonlar, yaylovlar va pichanzorlar.

Qishloq aholi hududlarini arxitekturaviy rejalashtirishda qo‘ydagilar nazarda tutiladi:

1. Iqtisodiy tahlil va har bir aholi punkti, qishloq fuqarolari yig‘ini hududining yaqin 5-7 yil davomida umumiy va keyingi 10-15 yillar davomida istiqboli rivojlanishi bo‘yicha takliflarni ishlab chiqish;
2. Aholi sonining yaqin 5-7 yil davomida umumiy o‘sish va keyingi 10-15 yillar uchun istiqbolli o‘sish suratlarini loyihaviy hisob-kitobini bajarish;
3. Qishloq aholisini ish bilan ta’minlash, qo‘shimcha ish joylarini tashkil etish bo‘yicha takliflar;
4. Qishloq fuqarolari yig‘ini hududining muhandislik infratu-zilmasining takomillashtirishi, suv taminoti va kanalizatsiya, gaz va issiqlik ta’minoti, elektr energiya va tizimlarini amalga oshirish bo‘ycha bajariladigan ishlar hajmini aniqlash;
5. Uy joy obyektlari qurilishini rivojlantirish;
6. Ijtimoiy infratuzilma, maktab va maktabgacha talim muassasalarining tarmoqlarini tashkil etish;
7. Madaniy –ijtimiy xizmat ko‘rsatish tizimini shakllantirish;
8. Tibbiy xizmat ko‘rsatishini tashkil etish;
9. Rekreatsion muassasalari tarmoqlarini tashkil etish va territoriyaning estetik sifatini oshirish bo‘yicha takliflarini ishlab chiqish;
10. Transport – yo‘lovchi kommunikatsiyalarini takomillashtirish;
11. Ekologik vaziyatni yaxshilash, tarixiy va madaniy obidalar, qiymatiga ega landshaftlar va suv resurslarining muhofazasi erdan oqilona foydalanish bo‘yicha takliflarni ishlab chiqish.

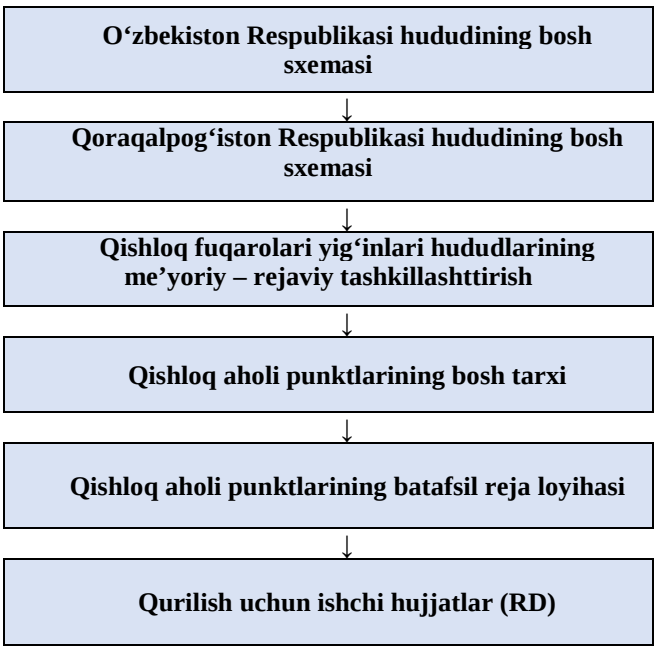
Qishloq fuqarolarni yig‘ini hududini arxitektura-loyihaviy tashkillashtirish loyihasi. – Qishloq fuqorolar yig‘ini uchun kompleks shaharsozlik hujjati bo‘lib, bu hujjat shaharsozlik prinsipial masalalari echimini topadi.

Qishloq aholi punktlarining loyihaviy strukturasi, qishloq fuqarolari yig‘ini hududining kompleks rivojlanishi, funksional loyihalashtirish to‘g‘riga muvofiqligini hisobga olinishi, arxitekturaviy qiyofasini mukammallashtirish, aholi yashash sharoitini yaxshilash, qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishini rivojlantirish, atrof-muhit muhofazasi, tabiiy material va inson resurslaridan umumli foydalanish, rekreatsion xizmat shakllashtirishni tashkillashtirish va mavjudlarini rivojlantirish. Qishloq aholi punktlari perspektiv rivojlanishi va yaqin 15-20 yilga analiz qilinadi.

Xo‘jaliklar aro joylashishning shakllanishi. Qishloq aholi punktlari, joylashtirish sistemasining birligi elementi bo‘lib, asosida mavjud bo‘lgan hududiy struktura asosida shakllanadi:

- ma’muriy tuman;
- qishloq fuqarolar yig‘ini;
- fermerlik birlashmasi va agro firm;
- fermer xo‘jaligi;
- qishloq aholi punkti.

Qishloq aholi punktlari uchun shaharsozlik hujjatlar ishlab chiqishning ketma – ketligi.



Joylashtirishning ratsional sistemasi ishlab chiqarish rivojlanishi va qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishi rivojlanishi perspektivasiga javob berishi kerak. Shu bilan birga ijtimoiy ishlab chiqarish, injener-transport va boshqa infrastrukturalar va madaniy-maishiy, rekreatsion va mehnat aloqalarining qishloq fuqorolar yig‘ini chegarasida shakllanishini hisobga olish kerak.

Asosiy vazifalar. Qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishi obyektlarining er qurilishi loyihasi va qishloq xo‘jalik korxonasini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish prognozi bilan uyg‘unlashtirilgan holdagi istiqboldagi taraqqiyotini, ushbu obyektlar asoslarining joylashtirilishi va rejalashtirilishini belgilash;

- xo‘jalik ichida qaror topgan joylashuvning qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishining hududiy tashkil etilishi bilan uyg‘unlashtirilgan holdagi rekonstruksiyasi;
- qishloq xo‘jalik korxonasi aholisi, shu jumladan, har bir aholi punkti bo‘yicha aholining loyihadagi sonini belgilash;
- qishloq xo‘jalik korxonasi hududida madaniy-maishiy xizmat ko‘rsatish tizimini tashkil etish;
- fuqarolar uchun uy-joylar va ishlab chiqarish maqsadidagi qurilish uchun zarur hajmlarni va ular joylashtiriladigan joylarni belgilash;
- xo‘jalik ichidagi transport-piyodalar kommunikatsiyalarini tashkil qilish;
- aholi punktlarining qishloq xo‘jalik korxonasi doirasidagi muhandislik ta’minoti, obodonlashtirilishi va landshaftning shakllantirilishi bo‘yicha takliflarni ishlab chiqish;

- aholi sonidan qat'iy nazar aholi punktlarini rejalashtirishning prinsipial sxemalarini ishlab chiqish;

- atrof muhitni himoya qilish, tabiat, tarix va madaniyat yodgorliklarini muhofaza qilish va ulardan foydalanish bo'yicha takliflarni ishlab chiqish.

Sanab o'tilgan vazifalarning hal etilishi variantli asosda bajarilishi lozim, tabiat va boshqa resurslarga eng kam zarar etkazgan holda qishloq aholisi turmushining yuksak ijtimoiy-iqtisodiy darajasiga erishish ularni baholash mezoni hisoblanadi.

Адабиётлар:

1. Mirzaev M.K. Tumanni rejalashtirish asoslari. O'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2000.

2. Isamuxamedova D.U. Adilova L.A. "Shaharsozlik asoslari va landshaft arxitekturasi" Toshkent-2009.

3. Umarov M.U. "Shahar va tumanlarning tarxiy tarkibi"moduli bo'yicha o'quv uslubiy majmua.

4. Adilova L.A. Landshaft arxitekturasi. Toshkent, TASI, 2000.

6.Ismoilov T., Bajanov A.R. Shahar va qishloqlardagi aholi punktlari loyihalarini tuzish va kurish asoslari.

5. О.К. Гурулёв Архитектура жилых и общественных зданий для села. М. 1988 .

6. Кончуров Н. Планировка сельских населенных месть. М. Высшая школа. 1992, стр.266.

7. Техническое обеспечение в животноводстве, курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие / Ю.Т. Вагин и др. Минск: "Техноперспектива", 2007. - 546 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Зубайдуллаев Улугбек Зиядуллаевич, и.о. доцента
Самаркандского государственного архитектурно-строительного университета имени Мирзо Улугбека

Аннотация. В работе рассматривается проблема изучения и включения культурных ландшафтов в процесс архитектурно-градостроительного освоения территорий. Обеспечение единства природной и антропогенной среды – наиболее актуальная задача, стоящая перед профессиональным архитектурным сообществом.

Ключевые слова: культурный ландшафт, региональная архитектура, градостроительство.

Annotatsiya. Maqolada madaniy landshaftlarni o'rganish va hududlarning arxitektura va shaharsozlik rivojlanishi jarayoniga kiritish muammosi ko'rib chiqiladi. Tabiiy va antropogen muhitning birligini ta'minlash professional arxitektura jamoatchiligi oldida turgan eng dolzarb vazifadir.

Kalit so'zlar: madaniy landshaft, mintaqaviy arxitektura, shaharsozlik.

Abstrakt. The paper examines the problem of studying and including cultural landscapes in the process of architectural and urban development of territories. Ensuring the unity of the natural and anthropogenic environment is the most pressing task facing the professional architectural community.

Key words: cultural landscape, regional architecture, urban planning.

Вступление.

Разнообразие природных характеристик, богатая история и традиции народа Узбекистана предоставляют обширный материал для изучения и использования в проектировании. Проблема взаимодействия природных и антропогенных ландшафтов рассматривается архитекторами и градостроителями как базовое требование при проектировании. Однако, игнорирование культурного контекста местности все еще – частое явление в архитектурно-градостроительной практике.

Массированное давление, которое испытывает природная среда со стороны искусственной, достигла критического уровня. Настало время остро ставить вопросы не только жизнеспособности ландшафтов нашей страны, но и их идентификации в качестве ведущих элементов формирования среды жизнедеятельности.

Основной текст.

Известно, что основой формирования архитектуры и градостроительства континентов и отдельных регионов, факторами сложения характерных черт региональной традиции являются природно-климатические

свойства географической среды, историческое развитие территории, традиции и этно-психологические особенности населения.

В процессе урбанизации естественные природные условия изменяются, создается искусственная среда обитания человека. В результате человеческой деятельности по преобразованию окружающей среды, сельско-хозяйственного, лесохозяйственного и промышленного использования земель, водных ресурсов, полезных ископаемых, градостроительного освоения в природу регионов «встраиваются» весьма сложные неоландшафтные комплексы, которые развиваются по своим законам. Познание этих законов и регулирование их развития есть то главное, что способствует созданию равновесия между первичной биосферой и урбанизированной средой.

Несмотря на то, что повышается значимость экономических, технологических, политических условий развития среды, в современной архитектурно-градостроительной практике факторы природной среды продолжают влиять на принятие тех или иных вариантов решений.

Разнообразие природных условий отражается в развитии производительных сил, формировании расселения и региональной архитектуры. Большую часть территории Узбекистана занимают равнины, что благоприятствует развитию сельского хозяй-

ства, строительству дорог и взаимосвязанной сети поселений.

Природа и климат – важнейшие факторы, которые влияют на формирование региональной среды: опыт и практика в специфических природно-климатических условиях приводит к выработке единых архитектурных и градостроительных приемов, адаптированных к хозяйственной деятельности населения, культурным и строительным традициям народа. Не требует особых доказательств положение о глубокой взаимосвязи природного ландшафта с историей и культурой народа, населяющего конкретные территории, что послужило основой формирования научного понятия «культурный ландшафт».

Международная практика уже более четверти века руководствуется концепцией культурного ландшафта, которая была разработана ЮНЕСКО. Согласно этой концепции, культурный ландшафт – исторически равновесная система, в которой «природные и культурные компоненты составляют единое целое, а не только являются фоном или фактором воздействия одного элемента этой системы по отношению к другому».

Природный ландшафт (в его естественном состоянии) сформировался без участия человека, и его основные составляющие – рельеф и почва. Рельеф земной поверхности – основа (и в буквальном, и в переносном смысле) природного ландшафта: любое изменение в рельефе влечет за собой изменения в балансе природных элементов (живые организмы, растения).

Антропогенный ландшафт создается человеком, который своей деятельностью изменяет природные компоненты (рельеф и почву, водный режим, фауну и флору) и включает в систему различные искусственные объекты (здания, сооружения), измененные рельеф и почву, культурные растения и др. Антропогенные ландшафты делятся на заповедные, рекреационные, сельскохозяйственные, урбанизированные и др.

В общем виде архитектура (в частности, градостроительство) занимается «соединением», «наложением» антропогенного ландшафта на ландшафт природный.

По уровню культурной освоенности и преобразованности исходного природного компонента, ландшафты можно разделить на три типа:

- целенаправленно созданные;
- естественно развившиеся;
- ассоциативные.

Культурный ландшафт признает единство естественного и искусственного компонента: наряду с природными процессами большую роль в его формировании играют интеллектуальная и духовная деятельность людей. Элементами культурного ландшафта являются топонимы, архивные и библиографические источники; артефакты, указывающие на связь ландшафта с историческими событиями, местные языки и сообщество.

Для архитектуры и градостроительства, кроме физических параметров рельефа территории, большое значение имеет сакральность ландшафта, «духовное» содержание географических объектов, рассматриваемое на фоне природных (стабильных во времени) компонентов. Градостроительство рассматривает культурный ландшафт в его прикладном значении – как элемент конкретной территории в пространственной иерархии.

Для систематизации культурных ландшафтов в пространственной иерархии разработаны методики, т.к. «аппарат классического ландшафтоведения (включая детально разработанную морфологию ландшафта)» нецелесообразно механически переносить в исследование культурных ландшафтов. Также ряд авторов предлагает при изучении иерархии культурных ландшафтов, а также пространственных границ и взаимных переходов использовать понятие «природно-культурный комплекс» (или «природно-культурный территориальный комплекс») .

Культурный ландшафт включает в себя целостные историко-культурные и природные территориальные комплексы, которые входят в сферу интересов архитекторов и градостроителей: памятники архитектуры, истории и их ансамбли; объекты ландшафтной архитектуры; виды инженерного обустройства территории, природно-технические системы; автохтонные биоценозы; объекты, демонстрирующие взаимодействие природных и культурных феноменов.

Градостроительство, как сфера деятельности, направленная на преобразование пространственной среды, в процессе этого преобразования неразрывно связывает воедино два мегакомпонента – природный и антропогенный ландшафты. Современная градостроительная наука рассматривает культурный ландшафт как важный критерий формирования пространственной среды. В процессе человеческой деятельности неизбежно происходит совершенствование культурного ландшафта, включающее следующие процедуры:

- учет и оценка элементов существующего ландшафта. Выявленные объекты группируются как:

1 – подлежащие обязательному сохранению,

2 – желательные для сохранения,

3 – не представляющие ценности;

- проверка влияния предполагаемых изменений (дорожное строительство, дренаж и др.) на сложившийся ландшафт;

- обоснование предложений по исключению неприемлемых форм использования ландшафта;

- разработка системы мероприятий, компенсирующих отрицательные последствия вмешательства в структуру ландшафта в процессе работ по землеустройству и перепланировке ландшафта;

- планирование мер по повышению привлекательности ландшафта и с целью его использования для рекреационных целей.

Заключение и выводы.

Таким образом, изучение культурного ландшафта в качестве концептуальной основы формирования среды позволяет сделать следующие вы-

воды:

- культурный ландшафт в качестве природно-культурного территориального комплекса является неотъемлемым компонентом (а часто и концептуальной основой) градостроительного проекта любого уровня;

- исследование культурного ландшафта необходимо включать в состав всех градостроительных проектов в качестве научной базы по выявлению сакрального потенциала территории и разработки рекомендаций по использованию культурно-символических элементов в формировании пространственной среды жизнедеятельности в конкретной местности;

- исследование культурного ландшафта регионов Узбекистана, конкретных

территорий позволит ввести в оборот проектных методик новые приемы, нацеленные на конкретизацию региональных методик архитектурного и градостроительного проектирования;

- богатое культурно-историческое наследие Узбекистана может быть использовано архитекторами в качестве мощной концептуальной базы при проектировании планировочной структуры объектов различного иерархического уровня.

Литература:

1. Камилова Х.Х. Тематический парк города. Т., ТАСИ.

2. К. Ж. Рахимов Современные направления в проектировании садов и парков Ташкент – 2016.

3. Адилова Л. А. Ландшафт архитектураси. Ўқув қўлланма. ИПТД “УЗБЕКИСТАН”, 2009.

4 . У. Исамухамедова., Л. А. Адилова. Шаҳарсозлик асослсри ва ландшафт архитектураси: И қисм, дарслик / ЎзР оилй ва ўрта-махсус таълим вазирлиги.-Тошкент: Чўлпон номидаги нашриёт-матбаа ижодий уйи, 2009 – 160 б.

5. Интернет-ресурс htpp://www.future.museum

UDK: **72.036:72**

FOLLOWING THE ARCHITECTURAL LAW

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

Annotatsion: In this article, determining the appearance of architectural laws belonging to each period is important in the field of renovation. It is very important to determine the architectural laws, the method used by the master in restoring half-ruined, partially preserved ancient monuments.

Keywords: legality, geometric, harmony, canna, ellipse, parkor, relief, corfarmo, show, gas stove, pile.

В данной статье определение облика архитектурных законов, принадлежащих к каждому периоду, имеет важное значение в области реновации. Очень важно определить архитектурные законы, метод, используемый мастером при восстановлении полуразрушенных, частично сохранившихся памятников старины.

Ключевые слова: законность, геометрический, гармония, канна, эллипс, паркор, облегчение, корфармо, показывать, газовая плита, куча.

Ушбу мақолада меъморий қонуниятларни ҳар бир даврга мансуб кўринишларини аниқлаш таъмиршунослик соҳасида муҳим аҳамиятга эга. Ярим вайрона, қисман сақланган қадимий обидаларни аслидек қилиб қайта тиклашда устанинг қўллаган усули меъморий қонунларни аниқлаш ўта муҳимдир.

Калит сўзлар: қонуният, геометрик, гармония, канна, эллипс, паркор, рельф, корфармо, шовун, газчўп, қозиқ.

Specialist scientists who have studied the ancient architectural heritage found in Central Asia, especially in Uzbekistan, admit that there is a certain geometric harmony in them, and the presence of architectural laws characteristic of different eras of human development in magnificent structures such as palaces, mansions, temples, mosques, madrasas, minarets created by the genius of the architect. The art of architecture has a very ancient history, and there is no doubt that the architectural laws specific to this period and land lie behind the perfect solution, form and proportional appearance of the rare architectural works created in each historical period and different regions of the world.

In general, the term "Architectural regularity" refers to factors that shape the attractiveness, impressiveness, and beauty of various structures built on their basis. In this regard, harmony, that is, the quality named after the Latin goddess of beauty, harmony, was widely used in the field of architecture, music, visual arts, and sculpture. The phrase "harmony" literally became a symbol of beauty of form, melody, color, content, human practice.

Over the centuries, they began to use the meanings of the name like the body, harmonious, proportional, perfect, perfect, and harmonious to the elements, events, and phenomena created by humanity and nature. From this point of view, on the basis of the true harmony formed in works of art and architectural devices, the laws of creativity discovered by human genius in different times and lands lie. Every piece of Jakhan architecture is a very unique treasure in this respect. The question of determining architectural regularity, that is, the system of geometric harmony from structures, has been a research object of scientists in all centuries.

Each era had its own "Laws" in the field of architecture. The word "law" now mainly means rules, regulations, guidelines, limited or defined customs, traditions. But the original meaning of this word was different. Abu Nasr Farabi states that the method of estimation in determining aspects such as quantity and quality can lead to error, so various measuring tools, such as the ruler in the hands of an architect and the

planer, are also called "Law". In fact, the word "Konun" - canon comes from the Greek word "Kanna". "Kanna" means a measuring stick, a measuring stick.

The figure of one of the most ancient architects on the carved reliefs of ancient Egypt, holding a gas stove and a plan thread in his hands, is also evidence that the standard of measurement was used as a law from ancient times. In the Ancient East, in Egypt, in Greece, some information has been preserved that there was a certain architectural "Law" that determined a specific geometric harmony. The unique geometric proportions of the magnificent constructions built in these countries and similar to each other testify to the existence of such laws.

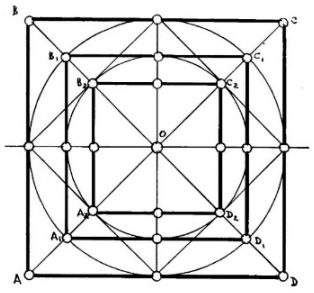


Figure 1. Dynamic Squares.

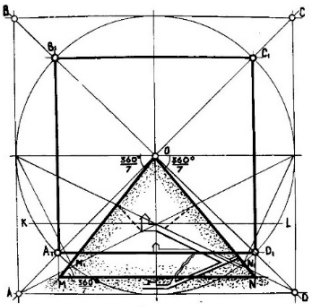


Figure 2. The regularity of the forms of Cheops's bow and to each other in clearly defining their proportionality drawn on the basis of two related squares the grid of lines played a decisive role.

Vitruvius, a military engineer who lived in the 1st century BC, wrote treatises on the theory of architecture and concluded that the harmony of forms was created only on the basis of a certain arithmetic calculation. In all subsequent periods, attempts were made to discover the secrets of architectural law. While scientists agree that the attractive appearance of buildings is based on architectural laws, they have different interpretations of how ancient architects and masters achieved such a quality. But they still could not determine the general direction.

Uzbek repair scientist P.Zokhidov tries to explain this situation with an information from the 15th century. At the meeting of ancient German architects, it was decided that "every contractor, builder, builder and architect belonging to our enterprise shall not disclose to any outsider the method and way of deriving the style from the architectural design drawing." Over a period of time, the laws characteristic of architecture became a mystery because they were forgotten.

The architectural law, accumulated over centuries of experience, has been passed down from master to student, from generation to generation. The law was revered as a sacred treasure in the hands of the architect, kept secret from others as much as possible. Sometimes with the death of the architect, the secrets of the law that he knew were completely lost [1].

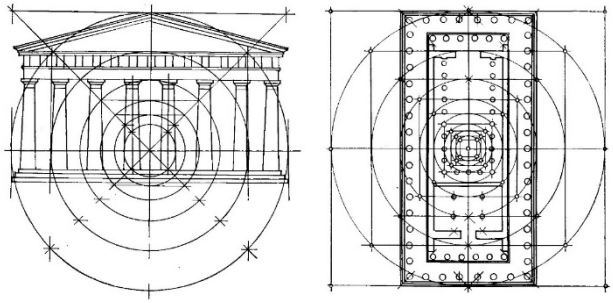


Figure 3. Athens. Parthenon shrine. Facade and plan.

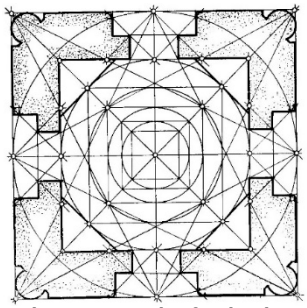


Figure 4. Tomb of Takash. Plan.

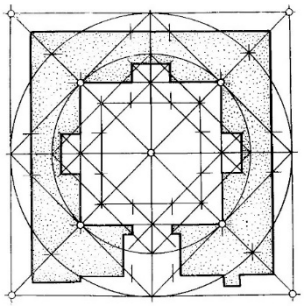


Figure 5. Mausoleum of Somonites. Plan

Determining the appearance of architectural laws belonging to each period is important in the field of renovation. It is very important that the method used by the craftsman in restoring half-ruined, partially preserved ancient monuments to their original form determines the architectural laws.

Since the early development of architecture, a simple plan line was used mainly to create the shape of the planned building on the construction site. With the help of planing rope and pegs, very complex tarps can be lowered to the level of the ground. These two objects, i.e. the stake and the plan string, served as a ruler and a ruler in the hands of the architect. Forms, layouts are defined in certain proportions based on a certain size - module. Scholars have studied this practice for many centuries and tried to derive its internal order, method, the essence of architectural regularity in general from the possibilities of a simple line and parkor.

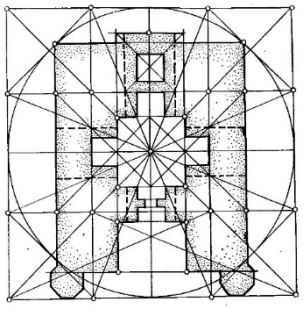


Figure 6. Ahmed Yassavi Mausoleum. Plan.

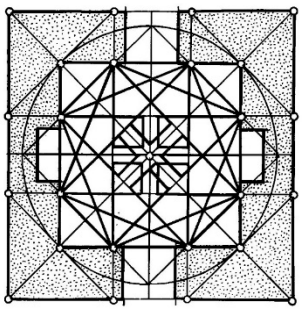


Figure 7. Mausoleum of Sultan Sanjar. Plan.

He conducted research in this direction in ancient architectural structures and monuments found in Central Asia, including Uzbekistan. P.Zokhidov, M.Bulatov, Sh.Ratiya, K.Kryukov, and others, as a result of their many years of research, managed to

reveal various forms and methods of architectural regularities in the famous monuments of Uzbekistan. The world-famous Bibi Khanum Mosque, built by Amir Temur, had lost many parts over time. In order to restore the lost part of this important building, it was necessary to find out the rules of construction of its devices, the methods of masters of that time.

Various specialists have conducted deep research since the beginning of the last century. But the solutions they brought were not free of controversies. Later, P.Zokhidov's contribution to the study of monuments and the creation of drawings for their restoration is noteworthy. As a result of his research and analysis, it was determined that there is a scale-module. Each part of the design of the mosque and the overall solution is the exact application of the modular measurement unit, the measurements consist of numbers that are divisible without multiples, that is, without remainders. "For the composite device of Central Asian structures, it can be considered that the size of some part of the building is taken as a modular scale, and for other parts it produces a non-residual number. Based on the building's 40.85-meter square, it defines a grid of square cells on each side. Each sub-square takes 5.84 meter side part as a building scale-module. One of its 8 is equal to 0.73 meters, which was the unit of measurement at that time - gas [2].

Every small part of the building is subjected to this gas dimension. In particular, the span of the arches of the entrance porch of the western mosque is equal to 3 modules. Or 3x8=24 gas. This modular system is applied to all parts of the building. The well-known module method was analyzed in the constructions of the Timurid era. The researcher found evidence of this method in the White Palace in Shakhrisabz, Khoja Ahmad Yassavi's mausoleum in Turkestan. Ravoks created the slopes by the method based on the intersection of two ellipses, i.e., by the pargorium-circle method [3].

The results of these analyzes, which discovered the methods of the ancient local masters dating back to the 15th century, made it possible to create a project for the restoration of the original, original appearance of the lost parts of the magnificent Bibi Khanum Mosque. In order to restore each ancient monument, it is important to determine the length of the unit of measurement of that period, that is, the gas, which was different in different periods. In 1944, researcher N. Baklanov published the architectural drawings of the master who lived in the 16th century. In these drawings, the layouts of majestic structures are drawn in a grid of squares with sides of 45.5 and 62 meters [4]. The researches of V. Voronina, L. Mankovskaya, G. Pugachenkova, K. Kryukov confirm that later ancient masters created the plan of magnificent structures based on the modular scale grid. The geometrical construction of the dome and arches was mentioned in the treatises written by Ulug'bek's contemporary and colleague Ghiyaziddin Koshiy in the 15th century.

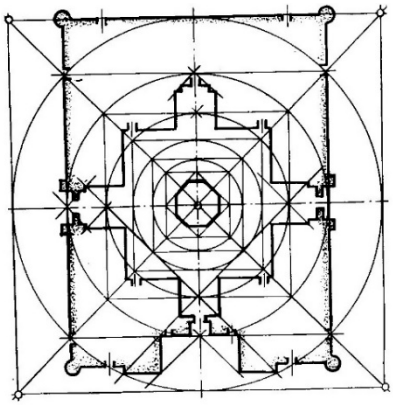


Figure 8. Samarkand. Ulugbek madrasah is also architectural built on the basis of law. Draw a madrasah in this drawing analysis is expressed.

According to P.Zokhidov, who took part in the above-mentioned studies, the most convenient way to determine the regularity, proportionality, and overall harmonic harmony of the building forms is the grid of dynamically interconnected squares. Using this grid, the design of the target building is drawn on it. Building styles are generated on that grid based on the layout dimensions.

P.Zokhidov tested the method of dynamic squares in the designs and styles of church buildings in Russia and Ukraine, such as the pyramid of Cheops in Egypt, the Parthenon in Greece, the Church of the Great Assumption in Kiev. Its application in about one hundred magnificent devices from the most ancient structures of Central Asia to the 19th century gave a positive result. There are various such as the castle built in Khorezm, Sopollipeta in Surkhandarya, the famous Ismail Samoni mausoleum in Bukhara, Arabota mausoleum in Samarkand region, Qobus tower in Iran, Kokhna Urgench, Tekesh and Sultan Sanjar mausoleums in Marv cities, Shokhi-Zinda structures in Samarkand, Ahamd Yassavi complex in Turkestan, Ulugbek madrasa in Samarkand. In different countries, in different periods, different types of constructions were analyzed using the dynamic square grid method.

It can be seen from these studies that when the ancient architects and masters made a plan to create complex buildings, they did it using complex mathematical formulas, dynamic squares, pargor, plan thread, which are easier and faster to solve than calculations. The analysis of construction methods of the architectural solutions of the Zangi ota mausoleum, Baraqkhan madrasa, Kokoldosh madrasa, the entrance gate to the Shaykhontokhur ensemble, and the Yunuskhan houses, which are examples of Tashkent's architectural heritage, also shows that a proportional ratio has been achieved between the total size of buildings and its parts, even small elements, through the modular grid.

Drawings on the modular grid, where gas, semi-gas as a unit of measurement, did not have to be in a certain ratio (scale). The number of squares on the grid was determined by measuring tape, even if no numerical measurements were placed on the drawings. Skilled craftsmen built magnificent buildings, their complex architectural elements and decorations, relying on certain architectural laws through the tools

of a trowel, a gas stove, a planing thread, and a stake. Geometric lines such as circles, squares, and ellipses were created in a pargorian way on the grid of modules, creating architectural dimensions, styles, and proportional views of the building's parts.

It cannot be said that the problem of the development of beautiful and harmonious proportions of ancient buildings with the method of modular scale, the method of dynamic squares, that is, the determination of architectural laws, has not been fully researched. Different views and methods appeared in the scope of architecture and construction possibilities formed in each period. The research aimed at determining universal architectural laws that correspond to all eras is still ongoing.

References:

1. Захидов П.Ш. Основы канона гармонии в архитектуре. Ташкент, 1982.
2. Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре средней азии IX-XV вв. М., 1988.
3. Ратия Ш. Биби-Ханым в Самарканде. М., 1950.
4. Крюков К. Пропорции в архитектуре. Ташкент, 1995.

JIZZAX VILOYATI ZOMIN TUMANI ZIYORATGOHLARI

Narziyev Alisherbek Qahramon o‘g‘li

Annotatsiya. Tadqiqotda Jizzax viloyati Zomin tumanidagi me`morchilik yodgorliklarini tiklash va milliy me`morchilik uslublarida ta`mirlash, yangi ko‘rinishdagi milliy uslubda tarixiy muhitni aks ettirish, kompleks loyihalash va yaratishda hamda arxitektura va shaharsozlik, landshaftlar arxitekturasi, landshaft dizayni, arxitektura yodgorliklarini ta`mirlash ta’lim yo‘nalishlarida va ushbu ta’limlar mutaxassisliklarining o‘quv jarayonida foydalanilishi bilan asoslanadi. Hozirda esa Respulikamizning Buhoro, Samarqand, Xiva va boshqa tarixiy shaharlarida turli tarixiy obidalarnirini tiklash va ta`mirlash ishlari olib borilgan. Chet davlatlardan kelgan sayyohlar tarixga, me`morchiliklarga qiziquvchilar xush ko‘rishadi. Shuningdek Zomin tumanida joylashgan

Tarixiy ziyoratgohlar o`rganildi, tiklash va ta`mirlash loyihalari ishlab chiqildi. Ziyoratgohlar yangi bosh rejalari ishlab chiqildi. Loyiha tarixiy bino milliy va tarixiy muhitni aks ettiradigan holatni ko`rishimiz, bosh rejasini kompozitsion yechimini to`g`ri joylashtirish kerak.

Kalit so’zlar: Zomin, O’rta Osiyo, Ustrushona, qabila, manzilgohi, mudofaa devorlari, aholi, yo’llari, Qo’rg’ontepa, me`morchilik, tiklash va ta`mirlash.

Аннотация. В исследовании обосновывая необходимость использования памятников архитектуры республиканского значения в восстановлении и ремонте в национальных архитектурных стилях, отражении исторической среды в национальном стиле в новом облике, в комплексном проектировании и создании, а также в образовательных направлениях архитектуры и градостроительства, ландшафтной архитектуры, ландшафтного дизайна, реставрации памятников архитектуры и в учебном процессе по специальностям данного образования. В настоящее время в Бухаре, Самарканде, Хиве и других исторических городах республики проведены работы по восстановлению и ремонту различных исторических памятников. Туристов из зарубежных стран привецтвуют те, кто интересуя историей, архитектурой. Также были изучены исторические святыни, расположенные в Заминском районе, разработаны проекты реставрасии и ремонта. Святыни были разработаны новые генеральные планы. Необходимо правильно расположит композиционное решение генерального плана, чтобы проект исторического здания отражал национально-историческую среду.

Ключевые слова: Замин, Средняя Азия, Уструшана, племя, поселение, оборонительные стены, население, дороги, Кургантепа, архитектура, реставрация и ремонт.

Abstract. The study is based on the restoration and repair of monuments of architecture of the Republic Zomin in national architectural styles, reflection of the interpretation environment in the new national style, complex design and creation, and repair of architectural and urban planning, landscape architecture, landscape design, architectural monuments in Educational Directions and the use of these doctrinal specialties in the educational process. Currently, various historical monuments have been restored and repaired in Bukhara, Samarkand, Khiva and other historical cities of our Republic. Tourists from foreign countries are welcome by those who are interested in history, architecture. Also, historical shrines located in the Zamin district were studied, restoration and repair projects were developed. New general plans for shrines were developed. We can see the situation when the project reflects the national and historical environment of the historical building, it is necessary to correctly place the master plan compositional solution.

Keywords: Zamin, Central Asia, Ustrushona, tribe, settlement, Defense walls, population, roads, Kurgontepa, architecture, restoration wattage.

Kirish. Hozirgi vaqtda tarixiy shaharlarimizga chet davlatlarni sayohlari kuchli qizqishi bilan tashrif buyurishmoqda. Bugungi kunda dunyoning ilg‘or mamlakatlari aholisida zamonaviy bino va inshootlarning qurilishiga bo‘lgan ehtiyoji tobora ortib bormoqda. Jizzax viloyati hududidagi tarixiy va ziyoratgoh binolarini milliy me`morchiligidagi uslubning qo‘llashning innovatsion uslublarini va uni zamonaviy maqsadlarda ya’ni innovatsion qo‘llanish tamoyillarini ishlab chiqishda ilmiy-nazariy manbalarni o‘rgangan holda samarali usullarini izlab topishdan iborat. **Tadqiqotning maqsadi** Jizzax viloyati hududidagi tarixiy va ziyoratgohlarni tiklash va tamirlash loyihalarini ishlab chiqish, loyiha takliflari berish, sayohat turizimi unumli hamda innovatsion foydalanish yo‘llarini xorijiy tajribalar, maxsus adabiyotlar, internet saytlari orqali o‘rganish va umumlashtirish asosida O‘zbekiston sharoitida qo‘llash tamoyillarini ishlab chiqishdan iborat. Bugungi kunda ko’hna obidalar, ziyoragohlar va boshqa shaharsozlik obektlari me`moriy kompozisiyon holatini saqlab qolish tiklash, qayta qurish, yangilash, ulardan unumli foydalanish va kelajak avlodga yetkazib berishni taminlash xozirgi kunda dolzarbligi

hisoblanadi. Tezlik bilan rivojlanayotgan davrda bir necha asrlar avval ajdodlarimiz barpo yetgan qadimiy, me`moriy me`rosini undan sayyohlik sohasida qo`llanilishi muhim masalaga aylanmoqda. Ilmiy uslub. O'zbekiston me'morchiligi tarixi va nazariyasi sohasidagi bilimlarni kengaytirish va boyitish bilan birga tarixiy turar joylarni saqlash, qayta tiklash va modernizasiyalash bo'yicha ilmiy loyiha ishlarini bajarishda katta ahamiyatga ega ekanligi bilan izohlanadi. Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati arxitektura va qurilish tashkilotlari faoliyatida, tarixiy shaharlarni qayta tiklash va saqlashda, turizm rivojlantirishda, zamonaviy me'morchilik va shaharsozlikni rivojlantirish bo'yicha amaliyotda foydalanish mumkin-ligi hamda oliy ta'lim muassasalarida arxitektura va shaharsozlik sohasida ta'mirlash va qayta tiklash bo'yicha fanlarni takomillashtirishga xizmat qiladi.

Ilmiy natija. Jizzax arxitekturasining vujudga kelish va taraqqiy etish jarayonlaribo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida: Jizzax viloyati madaniy meros obyektlarini to'liq qamrab olgan kompleks tadqiqoti doirasida hududning sayyohlik salohiyatini oshirish uchun ishlab chiqilgan xarita, shuningdek Jizzax viloyati Zomin tumanida joylashgan Xo`ja Seyrob ota ziyoratgohi va Sharof Rashidov tumanida joylashgan Qirqchilton, Poymarit ota, Malik ota, Cho`qchamazor ota ziyoratgoh yodgorliklarining grafik rekonstruksiya taklif loyihalari ishlab chiqildi. (O'zbekiston Respublikasi Madaniyat vazirligi huzuridagi Madaniy meros departamentining 2020 yil 12 fevraldagi № 01-01/33-son dalolatnomasi). Natijada tarixiy yodgorliklarni saqlash, ta'mirlash, qayta tiklash va modernizasiyalash loyihalarini bajarish va oliy ta'lim muassasalari talabalariga ta'lim berish imkoniyati oshgan.

Asosiy qism: Respublikamizda ajdodlar me`rosini asrab avaylash, o'rganish sayyohlikni tashkil etish va ziyoratgohlarni qayta tamirlash borasida ko'plab ishlar amalga oshirilmoqda. Jizzax viloyatining sayyohlik sifatida tarixiy me'moriy obidalar va madaniy me'roslarni obektlari maskanlari tarixiy Buhoro, Samarqand, Xiva, Shaxrisabz shaharlariga nisbatan kamdik ko'rinadi. Ammo Jizzax viloyatining Zomin Bahmal Yangiobod Galarol Forish tumanlarida joylashgan qator me'moriy obidalari diqqatga sazovordir. Viloyatida 400 ga yaqin madaniy obidalar, ziyoratgohlar mavjud bo'lib ularning hammasi ham ichki va tashqi turizimga tayyor deya olmaymiz. Shu sababli ziyoratgohlarni obodonlashtirish va ta'mirlash, hududlarda turizm infratuzilmalarini barpo etish masalalarini belgilangan tartibda ko'rib chiqish, sayyohlar, ziyoratchilar maskaniga aylantirish dolzarb axamiyatga ega.

Ushbu tadqiqot O'zbekiston respublikasi prezidentining "Diniy –ma'rifiy soha faoliyatini tubdan takomillashtirish chora tadbirlari to'g'risida" [1] gi Farmoni va O'zbekiston Respublikasi vazirlar mahkamasining 2010-2020 yillarda nomoddiy ma'daniy meros obektlarinini muhofaza qilish, asrash, targ'ib qilish va ulardan foydalanish Davlat dasturini tasdiqlash to'g'risida" [2] gi "Moddiy, madaniy va arxeologiya merosi obektlarini muhofaza qilish va ulardan foydalanishni yanada takomillashtirish yuzasidan qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" [3] gi, "Muqaddas qadamjolar, ziyoratgoh, masjid, va qabristonlarni obodonlashtirish ishlarini samarali tashkil etish to'g'risida" [4] gi qarorlari, "Moddiy madaniy va arxeologiya merosi obektlarini muhofaza qilish va ulardan foydalanishni takomillashtirish to'g'risida" [5] gi farmoyishi hamda shu sohaga tegishli boshqa me'yoriy – huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar. Bugungi kunda dunyo miqyosida qadimiy shaharlarni saqlash, qayta qurish va modernizasiyalashda tarixiy joylar strukturasini saqlab qolish va me'moriy badiiy qiymatlarga ega bo'lgan yodgorliklardan samarali foydalanish nihoyatda dolzarb hisoblanadi. Hozirda jahonda tarixiy, madaniy hamda arxitekturaviy merosni o'rganish, undan turizm sohasida keng foydalanish dolzarb tus olmoqda. Bu borada ilg'or mamlakatlarda innovasion texnologiyalar yordamida yodgorliklarni muzeylashtirish, ularning virtual modellarini yaratish jadal sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Hozirda mavjud arxitektura obidalarini ta'mirlash, arxeologik qazishmalarda aniqlangan bino va inshootlarni saqlash zarurati namoyon bo'lmoqda.

Agar muassasa juda kichik bo‘lsa, unda bu holda siz o‘simliklarni derazalarga joylashtirishingiz

yoki devorga osib qo‘yishingiz kerak. Agar ovqatlanish binosi etarlicha keng bo‘lsa, unda siz uni ko‘kalamzorlashtirish bilan xavfsiz tajriba qilishingiz mumkin. Bu erda butun yashil burchaklar qurish stendlar ustida ampel o‘simliklarni o‘rnatish mumkin. Bundan tashqari, keng ovqatlanish muassasasida jadvallar yonida yorqin gulli tadbirlarni o‘rnatishingiz mumkin [6].

Tirik buketlar interyerning rejali joylashtirilganlik tizimini ko‘rsatadi. Minatyuraviy kashpo san’ati- tig‘iz joylashgan mebellar oldida chiroyli ko‘rinadi. Rangli nuqtalarni tanlash jurnal va stollar ustida ularni yanada o‘sha burchakni boyitadi. Kichik ko‘zalarda ekilgan gullarni zinapoyalarda qo‘llash yo‘li orqali uni yana ham boyitadi [7].

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентнинг 2018 йил 16 апрелдагл ПФ-5416-сошп] "Диний-маърифнй соха фаолиятини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари туғриси"даги Фармони// Халқ сўзи. 2018 йнп, 17 апрель. 75-сон.

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасининг 2010 йил 7 октябрдагн 222-сонли "2010—2020 йилларда номоддий маданий мерос объектларини мухофаза қилиш, асраш, тарғиб қилиш ва улардан фойдаланиш Давлат дастуршш тасдиқлаш тўғрисида"гн қарори// www.lex.uz.

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасишшг 2014 йил 21 июлдаги 200-сонли "Моддий. маданий ва археология мероси объектларини мухофаза килиш ва улардан фойдаланишни янада такомиллаштириш юзасидаи кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"ги қарорн. www.lex.uz.

4. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамаси-

нинг 2018 йил 15 февралдагн 12 0-сонли “Мукаддас қадамжолар. зёратгохлар, масжидлар ва қабристонларни ободонлпштпрпш ншларини самарали ташкил этиш тўғрисида"ги карори/ www.lex.uz.

5. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасишшг 2018 йил 16 январдаги Ф-5181-сопли “Моддий маданий ва археология мероси объектларини мухофаза қилиш ва улардан фойдаланишни такомиллаштириш тўғрисида"ги фармойиши, 7 www.lex.uz.

Internet resurslari:

1. https://www.gvozdem.ru/remont-stroyka/ozelenenie-kafe-i- restoranov/
2. https://jn-home.ru/2_Fitogesign/Osnova_fitodezign/index.html

UDK 721.021.028

SHAHARLAR MARKETINGI VA BRENDINGI

Balgayev A.B.- arx.n., professor v.b.,
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada " Shahar marketingi " va “Shahar brendingi” tushunchasi va uning shahar rivojlanishidagi o’rni hamda shahar marketing strategiyayalari misolida ko‘rib chiqiladi.

Kalit so’zlar: Shahar marketing, turizm, shahar brendingi, shahar qiyofasi, infratuzilma, shahar strategiyasi

Аннотация: В статье рассматриваются понятия «Маркетинг города» и «Брендинг города» и его роль в развитии города, а также стратегии городского маркетинга.

Ключевые слова: Городской маркетинг, туризм, брендинг города, имидж города, инфраструктура, стратегия города

Abstract: The article deals with the concepts of “City Marketing” and “City Branding” and its role in the development of the city, as well as strategies of city marketing.

Keywords: City Marketing, Tourism, City Branding, City Image, Infrastructure, City Strategy

Zamonaviy dunyoda shaharlar investitsiyalar, aholi, sayyohlar va mahalliy mahsulotlarni sotish uchun bir-biri bilan raqobatlashadi. Shaharlar marketingi va brendingi shaharsozlik jarayonlarini boshqarishning yangi falsafasining ajralmas qismidir.

Shahar marketingi (inglizcha market - bozor) - bu shaharning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga ko'maklashish maqsadida uning manfaatlarini aniqlash va strategik targ'ib qilish faoliyati. Shaharni rivojlantirish samaradorligi uning imkoniyatlaridan qanchalik to'g'ri va to'liq foydalanishga bog'liq. Shaharlar teng shaharlar orasida eng yaxshi bo'lish uchun raqobatlashadi. Shuning uchun har bir aniq shaharning o'ziga xosligini aniqlash muhimdir. “Investitsiyalarni jalb qilish bo‘yicha ishlarni boshlashda iqtisodiyotning qaysi tarmoqlari qo‘llab-quvvatlashga muhtojligini aniqlash muhim. Shahar yuqori baholangan ta'lim muassasalariga ega hudud sifatida yoki malakali va arzon ishchi kuchi manbai sifatida yoki ekologik toza va yashil shahar sifatida joylashishi mumkin. Siz dasturiy ta'minot yoki axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirishga e'tibor qaratishingiz mumkin".

Shahar iqtisodiyotini rivojlantirishga imkon beradigan o'ziga xos va takrorlanishi qiyin yo'nalishni topish muhimdir. Biz o'zimizning noyob strategiyamizni ishlab chiqishimiz kerak, bu mahalliy o'ziga xoslikka zid kelmaydi. Shaharning o'ziga xosligi qanchalik to'liq va to'g'ri aks ettirilsa, maqsadli auditoriya ish natijalariga shunchalik ijobiy munosabatda bo'ladi.

Shaharlarning marketing fazilatlari shaharlarga resurslarni jalb qilishga yordam beradi - insoniy, iqtisodiy va shahar rivojlanishiga hissa qo'shadi. Shaharlarda fuqarolar uchun to‘liq va sifatli yashash sharoitlarini yaratish, jumladan, shaharda yashashning umumiy qiymati, ko‘chmas mulkning mavjudligi va narxi, ta’lim va sog‘liqni saqlash xizmatlarining mavjudligi va sifatini ta’minlash muhimdir. Odamlarning kasbiy faoliyati uchun imkoniyatlar - faoliyat turlarining xilma-xilligi va shaharning iqtisodiy rivojlanish darajasi, ish haqi darajasi, ma'muriy tartib-qoidalarning soddaligi va shaffofligi katta ahamiyatga ega.

Sayyohlarni shaharga jalb qilish uchun eng keng tarqalgan marketing strategiyasidan foydalaniladi. Sayyohlar uchun jozibador bo'lgan shahar quyidagi marketing fazilatlariga ega bo'lishi kerak:

– shaharning o‘ziga xosligi – noyob madaniy, tarixiy, tabiiy, me’moriy, texnologik va boshqa diqqatga sazovor joylar mavjudligi;

– madaniy xususiyatlar va an’analarning xilma-xilligi, xizmat ko‘rsatish sohasi obyektlari, iste’mol;

- xavfsizlik va qulaylik - qulay yashash sharoitlari, turli xizmatlar, qulay transport aloqalari, bog'lar va suv omborlarining mavjudligi.

Sayyohlarni shaharga jalb qilish uchun quyidagilar muhim:

– sayyohlar bu yerga keladigan noyob taklifga ega bo‘lish;

- yuqori sifatli xizmat ko'rsatish infratuzilmasiga ega bo'lish - turistlarga qulay mehmonxonada dam olish, kechki ovqat uchun joy tanlash, go'zal ko'kalamzorlashtirilgan ko'chalarda sayr qilish, qulay transport aloqalari va kommunikatsiyalaridan foydalanish imkoniyatini berish kerak;

– nafaqat noyob taklifga ega bo‘lish, balki uning turizm xizmatlari bozorida ilgari surilishini ta’minlash, potentsial turistlar shahar va uning imkoniyatlari haqida ma’lumot olishlari, uni boshqa shaharlar bilan taqqoslashlari va mavjud afzalliklarini baholashlari uchun .

Bundan tashqari, nafaqat shaharga qiziqish uyg'otish, balki bu qiziqishni saqlab qolish ham kerak. Masalan, Singapurni rivojlantirish bo'yicha marketing strategiyasi har bir inson o'z ko'zlari bilan ko'rishni

xohlaydigan tobora ko'proq yangi obyektlarni yaratishni nazarda tutadi. 2002 yilda Esplanad teatri o'ziga xos shakl va jabhalarning ifodali dizayni bilan ochildi. Keyin tomida basseynli ko'p qavatli Marina Bay Sands mehmonxonasi qurildi, bu global aha-miyatga ega me'moriy sensatsiyaga aylandi (*rasm 1*).

Rasm 1. “Marina Bay Sands” mehmonxonasi tomida joylashgan basseynga ega bo‘lib, jahon ahamiyatiga ega me’moriy tuyg‘uga va Singapurning norasmiy ramziga aylandi.

Singapurning eng ta'sirchan diqqatga sazovor joyi bu ko'rfazdagi bog'lar bo'lib, uning balandligi 25 dan 50 m gacha bo'lgan "super daraxtlar" 2012 yilda ommaga ochilgan.

Turli xil tropik gullar va o'simliklar o'n sakkizta "supertrees" inshootining butun balandligi bo'ylab o'sadi. Ular bog'ni sovutadigan va qulay mikroiqlim yaratadigan o'rnatilgan energiya va suv qurilmalari bilan jihozlangan. Oddiy daraxtlar singari, ular quyosh energiyasini to'playdi va yomg'ir suvini o'zlashtiradi, keyin esa yer ostida joylashgan katta suv omborlarida to'planadi va o'simliklarni sug'orish uchun ishlatiladi. Barcha daraxtlar osma ko'priklar bilan bog'langan bo'lib, ular bo'ylab yurishingiz va butun parkning ajoyib manzarasidan bahramand bo'lishingiz mumkin. "Super daraxtlar" yorug'lik yoqilganda, kechqurun eng ta'sirli ko'rinadi (*rasm 2*).

Rasm 2. Balandligi 25 dan 50 metrgacha bo'lgan "super daraxtlar" bo'lgan "Ko'rfazdagi bog'lar" yangi ramzdir. Син-гапура

Ko'rfazdagi bog'larda noyob tropik o'simliklar bilan to'ldirilgan ikkita ulkan issiqxona mavjud. Bog'larga har yili millionlab sayyohlar va singapurliklar tashrif buyurishadi.

Singapur marketing strategiyasining muhim qismi xalqaro aeroportni doimiy ravishda takomillashtirish va rivojlantirishdir. Singapur Changi aeroporti turli toifalar bo'yicha dunyoning eng yaxshi aeroporti sifatida bir necha bor e'tirof etilgan. 2019-yilda aeroport 68,3 million yo‘lovchiga xizmat ko‘rsatgan. Aeroportda 10 ta mavzuli bog‘lar, jumladan, balandligi 40 metr bo‘lgan dunyodagi eng katta sun’iy sharshara joylashgan bog‘ (*rasm 3*), 24 soatlik bepul kinoteatr va boshqa ko‘ngilochar tadbirlar mavjud. Tranzit yo‘lovchilar shaharda bepul sayohat qilishlari va Singapurning “mo‘jizalari”ni ko‘rishlari mumkin.

Shahar brendingi (ingliz brand - belgi, ramz) mahalliy va jahon hamjamiyatida shaharning qulay imidjini maqsadli yaratishdir.

Brend - bu shaharni boshqa shaharlardan ajratib turadigan barcha narsa, masalan, Parijdagi Eyfel minorasi, Londondagi ikki qavatli qizil avtobuslar.

Shahar brendingi shaharning ommaviy axborot vositalarida mavjudligini ta'minlash, foydalanuvchilar va iste'molchilar o'rtasida ijobiy imidj yaratish, shuningdek, shaharning tan olinishi va unga investorlarning qiziqishini oshirishga qaratilgan.

Shaharlarning ijobiy imidjga muhtojligi sabablarini umumlashtirish uchun quyidagilarni qayd etishimiz mumkin:

Rasm 3. Singapurdagi Changi aeroportida dunyodagi eng katta sun'iy sharshara balandligi 40 metrni tashkil etadi.

– inson, moliyaviy va axborot resurslari uchun shaharlar o‘rtasidagi raqobatning kuchayishi;

– shaxsiyat inqirozi, shaharlar tomonidan individuallikni yo'qotish;

– madaniy va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish uchun mavjud resurslardan yetarli darajada samarali foydalanilmaganligi;

Shaharning ijobiy imidjini yaratish birinchi navbatda aholiga ta'sir qiladi. Agar fuqarolar rivojlanish maqsadlarini qo'llab-quvvatlasa va ijobiy o'zgarishlarni sezsa, ular rivojlanish jarayoniga qo'shiladi va investorlar uchun eng yaxshi reklama bo'ladi.

“Shahar qiyofasi mahalliy aholining fikri (shahar o‘ziga xosligi) va uni tashqaridan idrok etishi (obraz) asosida shakllanadi. Shunday qilib, shahar brendi - bu qiziqarli g'oyalar, ramzlar, qadriyatlar, an'analar, tasvirlarda har tomonlama aks ettirilgan va tasvirda

eng to'liq va aniq aksini topgan shahar o'ziga xosligi . Ko'pgina shaharlar hokimiyati sayyohlar va investorlarni jalb qilish uchun shaharning taniqli imidjini yaratish va targ'ib qilish samaradorligini uzoq vaqtdan beri tushunib yetgan. Bundan tashqari, mahalliy aholi o'z shaharlarining afzalliklarini anglab, boshqa joylarga ketish ehtimoli kamroq.

Sayyohlar uchun qiziqarli bo'lgan shahar doimiy ravishda tashrif buyuruvchilarni o'ziga jalb qiladi. Demak, infratuzilmani rivojlantirishga bo‘lgan ehtiyoj ortadi. Odatda, shahar brendi bir yoki bir nechta original tushunchalardan iborat. Ishning tomoshabinlari sayyohlar, mahalliy aholi va investorlardir. Shahar tasvirini yaratishda siz shablon va takrorlashlardan foydalanmasligingiz kerak. Ko'p jihatdan shaharlarning o'ziga xosligi ularning me'moriy qiyofasini aks ettiradi.

Адабиётлар:

1. Bonenberg, A. Beauty of the city – Urban empathy / A. Bonen- berg. – Poznan: Wydawnictwo Politechniki Poznanskiej, 2011. – 210 s.
2. Лэндри, Ч. Креативный город / Ч. Лэндри. – М.: Издательский дом «Классика-XXI», 2011. – 190 с.
3. Ast, R. Ksztaltowanie przestrzeni regionow i miast / R. Ast. – Poznan: Wydawnictwo Politechniki Poznanskiej, 2001. – 157 s.

UDK 721.021.028

CHIROYLI SHAHARLAR YARATISH FORMULASI

Balgayeva Sh.A.- PhD, dotsent., Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada "Shahar go'zalligi" tushunchasi va uning shahar arxitekturasidagi o’rni hamda go’zal shaharlarni yaratishni shaharsozlik 7 qoidalari misolida ko‘rib chiqiladi.
Kalit so’zlar: Shahar go’zalligi, zamonaviy shahar, shahrsozlik san’ati, 7 qoida

Аннотация: В статье рассматривается понятие «красота города» и ее место в архитектуре города, а также созда-ние красивых городов на примере 7 правил градостроительства.
Ключевые слова: красота города, современный город, искусство градострои-тельства, 7 правил.

Abstract: The article deals with the concept of “beauty of the city” and its place in the architecture of the city, as well as the creation of beautiful cities on the example of 7 rules of urban planning.
Key words: beauty of the city, modern city, art of urban planning, 7 rules

Zamonaviy dunyoda go'zallik odatda estetik kategoriya sifatida qaraladi - go'zal uy, go'zal manzara. Biroq, klassik falsafada go'zallik nafaqat estetik, balki ijtimoiy, madaniy, axloqiy, funksional va ekologik kategoriyalar sifatida ham ko'rib chiqiladi.

"Shahar go'zalligi" tushunchasi shaharning arxitekturasi va tartibi, uning kompozitsion va fazoviy tuzilishi, landshafti, tarix izlari, aholi taassurotlari va shahar atrof-muhitining vizual va hissiy jihatdan idrok etilgan boshqa xususiyatlarini o'z ichiga oladi. Shaharni haqli ravishda turli davrlarda yaratilgan san'at asarlari birgalikda mavjud bo'lgan san'at asari deb hisoblash mumkin.

"Shahar go'zalligi" tushunchasi rivojlanmoqda. Shaharlar jamiyatning ijtimoiy-madaniy hayotining in'ikosidir. Ularda ijtimoiy ahamiyatga ega elementlarni aniqlash mumkin. Tarixiy shaharlarda bu cherkovlar, shahar hokimiyatlari va bozor maydonlari edi. Zamonaviy shaharlarda bular ijtimoiy-madaniy majmualar, bog'lar va boshqa ijtimoiy ahamiyatga ega obyektlar va majmualardir.

Muhandislik va sanoat tuzilmalarining estetikasi shahar makonlarining me'moriy va badiiy fazilatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shahar ko'priklari qadim zamonlardan beri shaharlar qiyofasini shakllantirishda ishtirok etgan. Ko'p ko'priklar shahar makonida ajralib turadigan baland tayanchlar va ifodali shakllarga ega. Yo'l o'tkazgichlar va panduslar bilan ko'p darajali transport o'tish joylari shahar makonlari tarkibida faol ishtirok etadi. Kunduzi turli rangdagi avtomobillar shaharlarning rang palitrasida ishtirok etadi va qorong'uda ular shahar makonlarining yoritilishini oshiradi. Ko'pgina muhandislik va sanoat tuzilmalari makonda hukmronlik qiladigan massiv shakllarga ega, masalan, issiqlik elektr stantsiyalarining sovutish minoralari, qozonxona trubalari. Ular uzoq masofadan ko'rinadi va ko'pincha shaharlarning siluetini buzadi.

Qurilish materiallari insonning farovonligiga, biologik va psixologik qulayligiga ta'sir qiladi. Tabiiy kelib chiqishi an'anaviy qurilish materiallari (yog'och, tabiiy tosh, g'isht) binolarning mustahkamligi va yuqori sifatini anglatadi. Har bir materialning o'ziga xos xususiyatlari bor - "jon". Yog'och "issiq" material bo'lib, hayotni ramziy qiladi; tabiiy tosh chidamlilikni ifodalaydi; g'isht - tuproq, olov va ko'p asrlik qurilish an'analari.

Asrlar davomida sun'iy kelib chiqadigan ko'plab qurilish materiallari - beton va temir-beton, quyma temir va po'lat, shisha ishlatilgan.

Nega bizning shaharlarimiz har doim ham go'zal emas? Qanday qilib nafaqat oqilona tashkil etilgan, balki go'zal shaharlarni ham yaratish mumkin?

Go'zal shaharlarni yaratish shaharsozlik san'ati mahsuli bo'lib, unda ma'lum qoidalar ishlab chiqilgan.

1-qoida - Shahar rejasining tarkibiga e'tibor. Shahar rejasi aniq, o'qilishi oson kompozitsiyaga ega bo'lishi kerak. Shahar rejasining kompozitsion tuzilmasida eng muhimlari: shahar markazi, shahar tuzilmalari markazlari, eng muhim jamoat majmualari va ularni birlashtiruvchi xiyobonlar, esplanadalar va xiyobonlar. Ular shaharning kompozitsion karkasini tashkil qiladi.

Shahar qismlarining me’moriy va fazoviy tartibi va uyg‘unligi uning badiiy yaxlitligini tavsiflaydi. Har bir shahar individualdir, uning landshafti va tartibi

individualdir. Shahar tartibining individual xususiyatlarini aniqlash muhimdir.

2-qoida - Dominantlarning joylashishini tanlash va shahar siluetini shakllantirish. Dominantlar - "makonda hukmronlik qiladigan, o'lchami, shakli, rangi bo'yicha atrofdan farq qiluvchi me'moriy tuzilmalar - yaxshi eslab qoladigan va harakat qilishni osonlashtiradigan "joy belgilari" tizimini yaratadi". Dominantlar ma'lum bir joy bilan bog'lanish uchun individual ko'rinishga ega bo'lishi kerak. Dominantlarning joylashishi ularning kompozitsion ahamiyatini kuchaytirish yoki zaiflashtirishga imkon beradi.

3-qoida - Arxitektura va shaharsozlik ansambllarini shahar tarkibiga kiritish. Arxitektura ansambli - bu yuqori badiiy talablarga javob beradigan va odamlar tomonidan kompozitsion yaxlitlik sifatida darhol qabul qilinadigan nisbatan kichik shahar tuzilishi (bir necha gektargacha bo'lgan maydon).

Arxitektura ansambllarini shakllantirishning asosiy vositalari quyidagilardir: miqyosning izchilligi, nisbati, rivojlanish ritmi, asosiy va ikkinchi darajali tarkibiy qismlarning bo'ysunishi, landshaft va dekorativ san'atning estetik fazilatlaridan foydalanish (haykaltaroshlik, kichik me'morchilik shakllari va boshqalar), umumiy hajmli-fazoviy tarkibini vizual idrok etishning qulayligi.

Shaharsozlik ansambli - bu “kompozitsion jihatdan o‘zaro bog‘liq bo‘lgan bir nechta me’moriy ansambllarni o‘z ichiga olgan muhim hududning (bir necha o‘nlab, ba’zan bir necha yuz gektar) shaharsozlik tuzilmasi. Shaharsozlik ansambllari insonning bir me’moriy ansambldan ikkinchisiga o‘tishi bilan ketma-ket idrok qilinadi”.

Arxitektura ansambllari shaharning madaniy landshaftini shakllantiradi va uning to'plangan xotirasini shakllantiradi.

5-qoida - Binolarning me'moriy ko'rinishiga e'tibor. Chiroyli shaharni chiroyli binolarsiz yaratib bo'lmaydi.

6-qoida - Tafsilotlarga e'tibor berish. Shaharlar uchun shahar muhitini loyihalash muhim ahamiyatga ega - shahar maydonlarining kichik landshaft va me'moriy shakllar, obodonlashtirish elementlari, ko'kalamzorlashtirish, gulli bezaklar va san'at asarlari bilan to'yinganligi.

7-qoida - Har bir shaharda bosh me'mor bo'lishi kerak. Va bu juda muhim, chunki shaharning go'zalligini shakllantirish kerak. Tarixiy rivojlanishning barcha bosqichlarida faol yashayotgan shahar hech qachon to'liq badiiy tizim emas.

Bosh me’mor nafaqat o‘z shahrini sevishi, balki ijodkor va tashabbuskor inson ham bo‘lishi kerak. Bunga unchalik ma'lum bo'lmagan Kuritiba shahrini o'zgartirgan va uni "siz yashashni xohlagan shahar"ning dunyoga mashhur ramziga aylantirgan braziliyalik arxitektor Xayme Lerner bunga misoldir.

Xayme Lerner 12 yil davomida o‘z shahrining meri bo‘lgan va uning tashabbusi va talabi bilan shaharda bog‘lar tarmog‘i yaratildi (bugungi kunda har bir aholiga 50 kvadrat metrdan ortiq yashil maydon to‘g‘ri keladi), Oskar Nimeyer muzeyi qurildi. Oskar Nimeyerning o'zi loyihasiga ko'ra, noyob "avtovokzal" metrosi qurilgan" (bugungi kunda turli mamlakatlarning 300 dan ortiq shaharlari ham o'zlarining "avtobus metrosi" ni qurgan) (*rasm 1-2*)

Rasm 1. O. Niemeyer loyihasi bo‘yicha qurilgan Oskar Nimeyer muzeyi, Kuritiba (Braziliya)

Rasm 2. Avtobus metro bekati, Kuritiba (Braziliya)

Shahar qiyofasining o‘ziga xosligi uning odatdagi g‘oyalardan sezilarli farqidadir. Odamlar e'tiborini yorqin, nostandart me'moriy inshootlarga qaratadi va fon binolariga kam e'tibor beradi. Shu sababli, shaharning asl qiyofasini shakllantirish uchun vizual aksanlar - ifodali, o'ziga xos ko'rinishga ega binolar kerak. Shaharning badiiy qiyofasi inson ruhiyatida shahar qiyofasini estetik jihatdan mazmunli aks ettiradi. Shaharning badiiy qiyofasini shakllantirishda shahar tuzilmalarini rejalashtirish va rivojlantirish xususiyatlari, obodonlashtirish va ko‘kalamzorlashtirish ham, kuzatuvchi ham ishtirok etadi. Shahar va boshqa shahar tuzilmalarining badiiy qiyofasi shahar muhitini vizual idrok etish natijasida odamlarda qoladigan taassurotlardan iborat. Shu bilan birga, odamlar mantiqiy fikrlash, mavjud bilim va tajribadan foydalangan holda paydo bo'lgan vizual tasvirlarni tuzatadilar va bir-biridan farq qiladigan taassurotlarni yaxlit tasvirga birlashtiradi.

Adabiyotlar:

1. World Urbanization Prospects. The 2006 Revision. New York: United Nations, 2008. – 42 p.
2. Лэндри, Ч. Креативный город / Ч. Лэндри. – М.:

Издательский дом «Классика-XXI», 2011. – 190 с.
3. Ast, R. Ksztaltowanie przestrzeni regionow i miast / R. Ast. – Poznan: Wydawnictwo Politechniki Poznanskiej, 2001. – 157 s.

UDK 628.974.8

SAMARQAND SHAHAR AYOLLARNI REABILITATSIYA QILISH VA MOSLASHTIRISH BINOSINING ARXITEKTURAVIY YECHIMI

Ko’chkarova M.K., Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya. Maqolada Samarqand shahrida joylashgan ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazining hududiy bo’limi binosidagi arxitekturaviy jihatdan mavjud holat va unga berilgan taklif loyiha haqida ma’lumotlar keltirilgan.
Kalit so’zlar: reabilitatsiya, moslashtirish, ijtimoiy himoya,psixologik yordam, maslahat bo’limi, jismoniy va ruhiy salomatlik, arxitekturaviy talab.

Аннотация. В данной статье представлена информация о текущей ситуации с точки зрения архитектуры в здании областного отдела Центра реабилитации и адаптации женщин города Самарканд а также проектное предложенние к этому центру.
Ключевые слова: реабилитация, адаптация, социальная защита, психологическая помощь, консультирование, физическое и психическое здоровье, архитектурные требования.

Annotation. This article provides information about the current architectural situation in the building of the regional department of the Center for Rehabilitation and Adaptation of Women in the Samarkand, as well as a project proposal for this center.
Key words: rehabilitation, adaptation, social protection, psychological assistance, counseling, physical and mental health, architectural requirements.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 01.03.2022 yildagi PF-81-son farmoniga binoan og‘ir ijtimoiy ahvolga tushib qolgan xotin-qizlarga ijtimoiy-huquqiy, psixologik yordam ko‘rsatish, jamiyatda xotin-qizlarga tazyiq va zo‘ravonlikka nisbatan murosasizlik muhitini yaratish, xotin-qizlarning huquq va qonuniy manfaatlarini ta’minlash maqsadida ayollar reabilitatsiya va moslashtirish markazlari tashkil etildi[1].Yurtimizda xotin-qizlarni jamiyatda o’z o’rnini topishi, turmushda vujudga keladigan qiyinchliklar, tazyiq, zo’ravonliklarga duch kelganda davlat tomonidan qo’llab-quvvatlash,himoya qilish va kerakli yordam ko’rsatish maqsadida respublikamizning deyarli har bir shahrida ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazi hududiy bo‘limlari faoliyat yurutmoqda.Ushbu maqolada Samarqand shahrida joylashgan ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish hududiy bo’limining binosi, mavjud holat va unga beriladigan taklif loyihani ko’rib chiqamiz.

O’zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi ijtimoiy himoya milliy agentligi qoshidagi ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish respublika markazining Samarqand viloyati hududiy markazi binosi Samarqand shahridan 30 kilometr uzoqlikda Jomboy tumani, Farhod qishlog’ida joylashgan. Binodan 150 metr uzoqlikda temir yo’l, 300 metr uzoqlikda Toshkent-Samarqand-Termez magistral yo’li, 250 metr uzoqlikda Zarafshon daryosi joylashgan(1-rasm).

Bino hajmiy rejaviy tuzilishiga ko’ra to’g’ri to’rtburchak shaklida bo’lib, muassasa egallab turgan umumiy yer maydoni 410 metr kvadratga ega, binoning umumiy maydoni esa 220,7 metr kv. 2 qavatli binoning tomonlari 12x21 metr. Bino atrofi hovli bilan o’ralgan. 1 qavatning o’ng burchagida Samarqand viloyati “ Cho’pon –ota” mahalla fuqarolar yig’ini profilaktika inspektorining xizmat uyi joylashgan(2-rasm).

1-rasm. Ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazining Samarqand viloyati hududiy bo’limi binosi bosh tarx ko’rinishi.

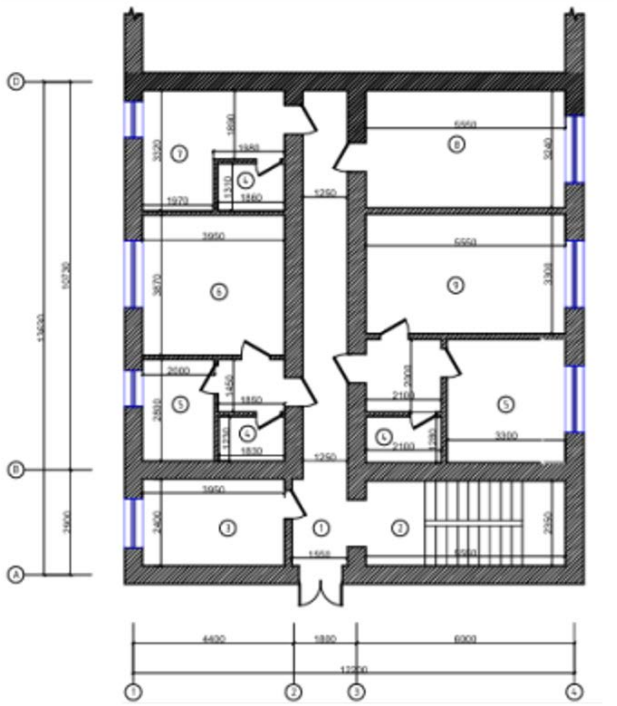
Binoga asosiy kirish yon tomondan bo’lib, kirish eshigidan o’ng tomonda zinapoya joylashgan, kengligi 2,4 metr, uzunligi 5,5metr. Zinapoya ro’parasida 9,4 metr kv maydonli xonada kotelniy joylashgan. Kotelniy yonida ayollar uchun umumiy maydoni 15,6 metr kv bo’lgan xonada tikuvchilik atelyesi bor bo’lib,

unda 2 ta tikuv mashinasi va unga mo'ljallangan stol, 4ta bichish stoli, dazmol qilish doskasi va averlog mashinasi o'z stoli, hamda matolar uchun javon bilan ta'minlangan.Tikuvchilik xonasiga 2,2 metr kv maydonli sanitar tugun biriktirilgan uni yonidagi 5,6 m^2 xona foydalanilmay omborxonaga aylantirilgan.

2-rasm. Ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazining Samarqand viloyati hududiy bo'limi binosining umumiy ko'rinishi.

Tikuvchilik xonasi yonida yana bir sanitar tugun va unga biriktirilgan umumiy maydoni 13 metr kv bo'lgan xonada oshxona mavjud. Oshxona ro'pparasida umumiy maydoni 18 metr kv bo'lgan xonada ma'muriyat- direktor, psixolog, yurist va ijtimoiy ishchi xonasi joylashgan va 4ta ishchi stol stul va kitob javonlari bilan ta'minlangan. Ma'muriyat xonasi yonida 18 metr kv xonada ayollar uchun 2 kishilik turar joy xonasi joylashgan unga esa 2,6 metr kv hududda sanitar tugun va 11,2 metr kv hudud esa omborxonaga aylantirilgan (3-rasm).

Binoning 2 qavati ayollar turar joy xonalari uchun mo'ljallangan. Zinapoyada ko'tarilganda so'ng ropparada 9,4 metr kv xonada tibbiyot xonasi joylashgan. Bu xona vrach uchun stol va stul, tibbiyot anjomlari uchun javon va kushetka bilan jihozlangan.Tibbiyot xonasi yonida 2 ta ketma-ket bir xil o'lchamdagi turar joy xonalari bor. Bu xonalar umumiy o'lchami 15 metr kv bo'lib, unda 2 kishilik ayollar turar joy xonasi joylashtirilgan va 2ta to'shak, to'shak oldi kichik javoni va kiyimlar uchun javon bilan jihozlangan.

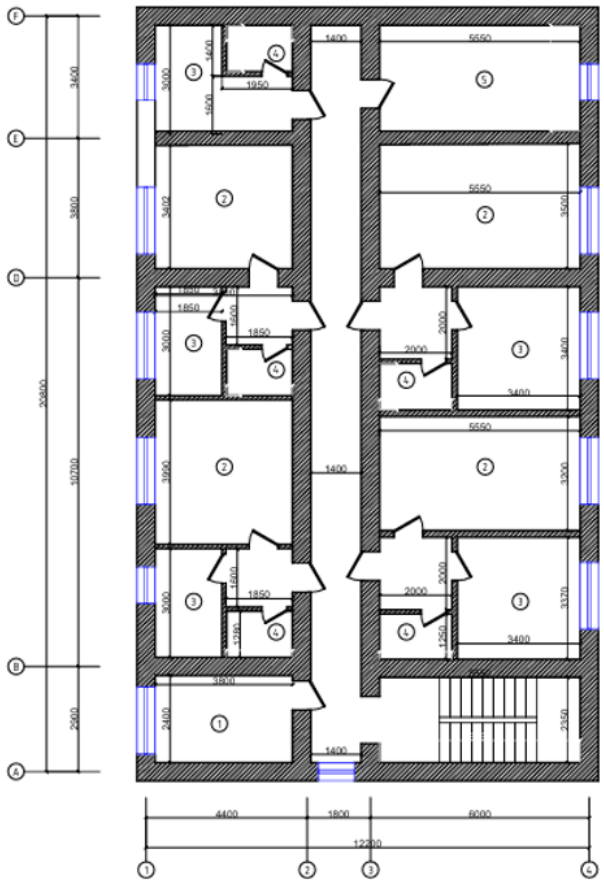


1-Kirish, 3,7 m^2; 2-zinopoya 12,9 m^2; kotelnaya 9,4 m^2; 4-sanitar tugun; 5-omborxona; 6-tikuv sexi; 7-oshxona, 10,2 m^2; 8-Ma'muriyat xonasi m^2;; 9-ikki kishilik turar joy binosi 18,0 m^2.

3-rasm. Ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazining Samarqand viloyati hududiy bo'limi binosi mavjud holati 1-qavat tarxi

Binoning asl loyihasiga ko'ra har bir turar joy xonasi ichida sanitar tugun va ovqatlanish uchun xona biriktirilgan. Zinapoyadan o'ng tomonda 2 ta turar joy xonasi bor, ularning o'lchami 18 metr kv metr va har bir turar joy xonasida 2,5 metr kv maydonda sanuzel tuguni bor. Sanitar tugun yonidagi 11,4 metr kv xonada ovqatlanish uchun stol stullar joylashtirilgan. Bu 2 ta turar joy xonasi yonida, binoning o'ng burchagida 18,3 metr kv xonada ma'naviyat xonasi joylashgan. Xonada direktor stol va stuli,5 kishi uchun stul va stol, kitoblar uchun 2 ta javon mavjud (4-rasm).

Ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazining Samarqand viloyati hududiy bo'limi binosi bugungi kunda ijtimoiy himoya agentligi topshirig'iga binoan rekonstruksiya qilinishi yoki qayta loyihalanishi kere. Horij tajribasini o'rgangan holda ayollar reabilitatsiya binolariga qo'yiladigan talablar, qurilish va loyihalashga oid normativlarni tahlil natijasida o'zimning taklif loyihamni tayyorladim. Taklif loyiha uchun Samarqand viloyati, Bulung'ur tumani Yangi O'zbekiston massivi tanlandi. Jahon normativ hujjatlariga binoan ayollar reabilitatsiya markazlari alohida yer uchastkalariga joylashtirilishi, markaz hududida o'z yashil hududi, dam olish uchun o'rindiqlar, aravachalar bilan yuradigan onalar uchun asfaltlangan yo'llar, kichik me'moriy shakllar, yomon ob-havoda yurish uchun shiyponlar bilan ta'minlanishi kerak[2]. Taklif loyihada shu talablarni inobatga olib, reabilitatsiya markazi hududida ayollar dam olishi uchun hudud, bolalar o'yingohi, sport maydoni loyihalandi(5-rasm).



1-tibbiyot xonasi 9,6 m²; 2-ikki kishilik turar joyi, 15,0 m² va 18 m²; 3-ovqatlanish xonasi, 14 m²; 4-sanitar tugun 2,2 m² va 2,6 m²; 5-ma'muriyat xonasi, 16,2 m².

4-rasm. Ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazining Samarqand viloyati hududiy bo'limi binosi mavjud holati 2-qavat tarxi

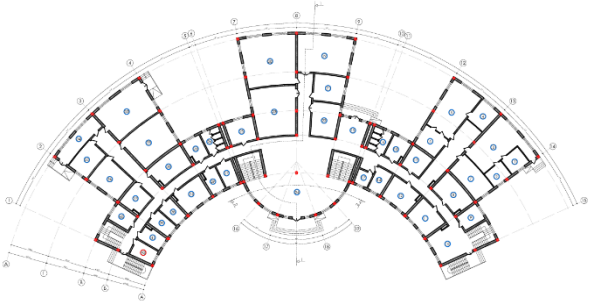
5-rasm. Samarqand viloyati, Bulung'ur tumani Yangi O'zbekiston massivi uchun ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazi binosi uchun taklif loyihaning bosh tarxi.

1-taklif loyiha binosi;2-avtomobillar turar joyi;3-bolalar o'yingohi;4-sport maydoni; 5-dam olish hududi.

Ayollar reabilitatsiya markazlarining arxitektura-rejaviy loyihalashtirish binoning funksiyasi va unga bo'lgan talabalardan kelib chiqib loyihalanadi. Shunga ko'ra, markaz binosi tarkibiy tuzilishi quyidagi funktsional guruhlarni o'z ichiga oladi:

- vestibyul ;
- qabul bo'limi;
- ijtimoiy-huquqiy yordam bo'limi;
- zo'ravonlik qurboni bo'lgan ayollar bilan ishlash bo'yicha maslahat bo'limi;
- turar joy xonalari;
- reabilitatsiya (psixologik , tibbiy, jismoniy, madaniy va sog'liqni saqlash, mehnat terapiyasi) bo'limi;
- ovqatlanish bo'limi;
- tashkiliy-uslubiy va tarbiyaviy ishlar bo'limi;
- ma'muriy-maishiy bo'lim.

Ayollar reabilitatsiya qilish markazi binolarini qoida tariqasida 4 qavatdan yuqori bo'lmagan binoda loyihalash tavsiya etiladi. Tor qurilish maydonlari uchun balandlikni 5 qavatgacha oshirishga ruxsat beriladi. Binoning fazoviy-rejaviy tuzilmasi ularda sodir bo'layotgan funktsional jarayonlarni amalga oshirish uchun maqbul shart-sharoitlarni ta'minlashi, muassasaning o'ziga xos xususiyatlarini aks ettirishi va qulay ish sharoitlarini va hudud bilan zarur aloqani ta'minlashi kerak. Taklif loyihada shu talablarni inobatga olgan holda, 1 qavatda vestibyul,qabul bo'limi, ijtimoiy-huquqiy yordam bo'limi, maslahat bo'limi, ovqatlanish bo'limi, ma'muriy-maishiy bo'lim, o'quv kurslari va to'garaklar bo'limi joylashtirildi(6-rasm).



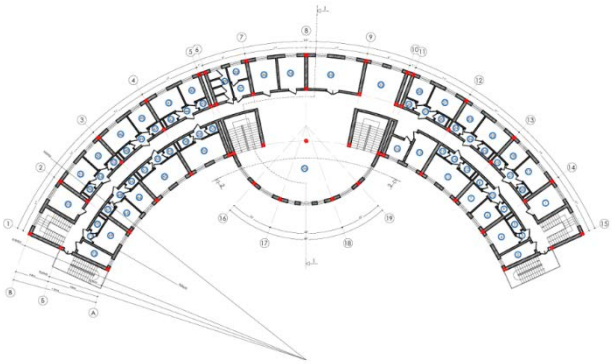
6-rasm. Samarqand viloyati ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazi binosi uchun taklif loyiha (1 qavat tarxi).

Taklif loyihada 2-4 qavatlar turar joy xonalari joylashtirildi. Turar joy xonalari bo'limning asosiy maqsadi:

- oilasi tomonidan rad etilgan, ruhiy va jismoniy zo'ravonlikka uchragan ayollarga vaqtinchalik yashash joyini berish;
- zarur yashash sharoitlarini yaratish;
- zo'ravonlikka uchragan ayolning ahvoli ustidan kechayu kunduz tibbiy va ruhiy nazoratni amalga oshirish.

Turar-joy xonalarini bir-biriga va markazning qolgan qismiga yo'lak yoki yo'laklar tizimi orqali bog'langan 10 tagacha turar-joy xonalaridan iborat koridorli tipda loyihalash tavsiya etiladi.Turar-joy xonalari ko'p bilan 3 kishiga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Xonalarning tarkibi quyidagilarni o'z ichiga oladi: yashash xonasi, kirish joyi, biriktirilgan sanitar tugun. Shuningdek, yosh bolasi borlar va bolalar soni 3-4tadan bo'lgan ayollar uchun xonalarni loyihalashni ko'zda tutish kerak. Yashash xonasini ko'rpa-to'shaklar, yotoqxona stollari, aholi soniga qarab

stullar, kiyim-kechaklarni saqlash uchun qismli shkaf bilan jihozlash tavsiya etiladi. Xona ichidagi yo'laklarda ustki kiyimlarni saqlash uchun ilgich bo'lishi kerak. Taklif loyihada barcha talablar inobatga olindi(7-rasm).



7-rasm. Samarqand viloyati ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazi binosi uchun taklif loyihan (2-4 qavatlari tarxi).

8-rasm. Samarqand viloyati ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish markazi binosi uchun taklif loyihaning umumiy ko'rinishlari.

Jahon standartlariga binoan ayollar markazlarini tashkil etishdan maqsad inqirozga uchragan, jismoniy va ruhiy salomatlik uchun xavfli bo'lgan hamda zo'ravonlikka uchragan ayollarga psixologik, ijtimoiy, huquqiy, tibbiy-pedagogik, maishiy yordam ko'rsatishdan iborat (og'ir jarohatlar va faol tibbiy aralashuvni talab qiladigan kasalliklar, ruhiy bemorlar, alkogol va giyohvandlik mastligi holatida bo'lganlar, jinoyatchilar, suddan qochgan yoki tergov ostida bo'lgan shaxslar bundan mustasno)[3]. Ushbu maqsaddan kelib chiqib bunday binolar zo'ravonlikka uchragan ayollarni himoya qilish uchun ko'zga yaqqol tashlanmaydigan, kishi e'tiborini tortmaydigan shu bilan birga markazga tashrif buyurgan ayollar ruhiyati, kayfiyatiga ijibiy ta'sir qiladigan estetik ko'rinishga ega bo'lishi kerakligi taklif loyihada e'tiborga oldik.(rasm)

Bugungi kunda dunyo miqyosida og'ir ahvolda qolgan, turli xildagi zo'ravonlikka uchragan ayollarni himoya qilish, qo'llab quvvatlash , kerakli sharoitlar yaratish maqsadida ayollar uchun boshpana "shelter" lar barpo etilmoqda[4]. Horij mamlakatlarida loyihalangan ayollar uchun binolarning normativlari, hajmiy-fazoviy tuzilishi, loyihaviy talablarini ilmiy tahlil qilish natijasida Samarqand viloyati uchun loyihaviy taklif ishlab chiqildi. Loyiha ayollar reabilitatsiya binosiga qo'yiladigan hududiy, arxitekturaviy-rejaviy talablarni inobatga olgan holda amalga oshirildi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 01.03.2022 yildagi PF-81-son farmoni.

2. ГУП МНИИП «Моспроект-4» (архитекторы Любомудрова К.И., Кряжевских М.А.,инженер Тихомирова И.Б.). "Рекомендации по проектированию Кризисных центров для женщин".Утверждены и введены в действие указанием Москомархитектуры от 14.03.03. № 14.

3. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Реабилитология» для специальности: 1-86 01-01 Социальная работа. Составитель: Г.Ф. Бедулина- доцент кафедры социальной работы УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат социологических наук, доцент. 2019 год.

4. "Shelter for Women and Girls at Risk of or Survivors of Violence" Canadian Network of Women's shelters and transition houses. Shelter Module March 2013.

УДК: 725.945: 72.025.5

ХИВАДАГИ «САИДНИЁЗ ШОЛИКОРБОЙ» МАСЖИДИ БЎЙИЧА БАЖАРИЛГАН ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

ДурдиеваГ. С., арх.ф.д., профессор; **Заргаров А.К**. к.и.х.
Хоразм Маъмун академияси

Аннотация: Ушбу мақолада Хива шаҳрининг Дешон Қалъа ҳудудида жойлашган "Саидниёз Шоликорбой" меъморий ёдгорлигининг техник ҳолатини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари ёритилган.

Калит сўзлар: меъморий ёдгорлик, структура, масжид, томёпма, ёғоч устун, мониторинг, тадқиқотлар, термит, таъсирлар, зилзилабардошлик.

Аннотация: Для выявления технического состояния конструкций памятников архитектуры Саиднияз Шаликор-

бая, расположенного в Дешан Кале г. Хивы, производилось инженерное обследование его несущих конструкций.

Ключевые слова: памятников архитектры, мечеть, стены, деревянные колонны, структура, исследование, мониторинг, воздействия землетрясения.

Annotation: To identify the technical condition of the structures of the architectural monuments of Saidniyaz Shalikorbai, located in Deshan Kale, Khiva, an engineering survey of its load-bearing structures was carried out.

Keywords: architectural monuments, mosque, walls, wooden columns, structure, research, monitoring, earthquake impacts.

Бугунги кунда ер юзининг энг қадимий шаҳарлари, яъни дунё цивилизациясида Рим, Миср, Месопотамия каби қадим тарихга эга бўлган Хива шаҳрида меъморчилик, қурилиш нақадар юксак тараққий қилганлигини кўз-кўз қилиб турган жонли гувоҳларимиз – тарихий меъморий ёдгорликларга оид маълумотларни ўрганиш ҳар биримизнинг асосий вазифаларимиздан биттаси десак муболаға бўлмайди.

Энг асосийси, ҳозирда Хоразм Маъмун академиясида Хива шаҳридаги меъморий ёдгорликларни ҳолатини ўрганиш асосида уларни сақлаш ва таъмирлаш лойиҳаларини ишлаб чиқишга асосланган илмий амалий тавсиялар ишлаб чиқилмоқда. Шу билан бирга меъморий ёдгорликларни сақлаш, муҳофаза қилиш, таъмирлаш ва фойдаланиш самарадорлигини оширишда илмий ходимлар томонидан тўпланган “маълумотлар банки” муҳим ўрин тутади [4].

Хивадаги тарихий меъморий ёдгорликларининг ер остки қисмларини техник ҳолатини ўрганиш бўйича мониторинг қилиш жараёнида шунга амин бўлдикки, табиий айниқса, техноген омиллар таъсирида вақтинча ва узоқ вақт давомида ривожланаётган ер ости сувларининг кўтарилиши ёдгорликлар пойдеворларининг намланиши ва деформацияланишига олиб келган. Жумладан, Хива шаҳридаги Дешон Қалъа ҳудудида жойлашган, 1842 йилда тикланган “Саидниёз Шоликорбой” масжидининг [2] пишган ғиштдан чиройли қилиб тикланган минораси табиий ва инсон фаолияти билан бўлган салбий таъсирлардан (ушбу ҳудудда ер ости сувларининг кўтарилиши, транспорт қатнови натижасида ва сув оқава тизимларининг носозлигидан) авария ҳолатига келиб қолганлиги аниқланди (1-расмга қаранг). Шундай бўлишига қарамасдан, Хиванинг фуқаролари масжиддан ҳозирда ҳам Жума намози ўқиш учун фойдаланмоқдалар.

Саидниёз Шоликорбой масжидининг 30,5 м узунликдаги, ўз вертикал ўқига нисбатан шимолий томонга 1,07 м га оғган. 2002 йилда минорани тагида шурф қазиб кўрганимизда 70-90 см дан сув чиқиб, пойдеворни умуман кўришни иложи бўлмаган эди. 2010 йил қурғоқчилик йили бўлганлиги боис биз минора тагидан чуқурлиги 2,5 м., эни 80 см ва узунлиги 1,80 м шурф қазиб миноранинг пойдеворини платформа қисмигача кузата олдик. Ўтказилган тажрибалардан аниқландики, Саидниёз Шоликорбой масжидининг минораси заминида намланиш жараёни борлиги электромагнит тадқиқот ўтказилиб аниқланди ва шурфлар қазилиб алоҳида текширишлар ўтказилди. Минора бугунги кунда ўта авария ҳолатида эканлиги, унинг қийшаши ва чўкиши давом этаётганлигини уларга ўрнатилган маяклар ёрдамида ва геодезик кузатув ишлари орқали аниқланди.

1-расм. Минора оғишини ва пойдеворини ўрганиш жараёнлари, 2002 йилда ер ости суви кўтарилганлиги; 2010 йилда пойдевор тўлиқ ўрганилди

Дешон Қалъа ҳудудида жойлашган Саидниёз Шоликорбой мажмуасининг олдида мавжуд бўлган табиий дренажларнинг ёпилиб кетганлиги ва оқава қувурларининг носозлиги сабабли масжид минораси авария ҳолатига келиб қолган, яъни минора ўз вертикал ўқига нисбатан 107 см га оғган. Ушбу ҳудудда техноген салбий таъсир ҳисобланган транспорт қатновини тўхтатиб қўйиш зарурлиги учун мутасадди раҳбарлар ёрдами билан Саидниязь Шоликорбой мажмуасининг муҳофаза зонаси тикланди. Натижада миноранинг техноген салбий таъсирдан деформацияланиш жараёнини камайишига эришилди. Шу жумладан, ушбу авария ҳолатидаги минорани оғишини тўхтатиш учун алоҳида муҳандислик тадбирлари, тавсиялари ишлаб чиқилди [1].

Саидниёз Шоликорбой мажмуаси тарихий ёдгорлигининг минораси транспортлар қатнови натижасида ва унинг заминида ер ости сувларининг таъсирини камайтириш мақсадида “хатаба” услуби жорий қилинди. Саидниёз Шоликорбой масжиди минорасининг деформациясини тўхтатиш учун қуйидаги вазифалар бажарилди:

- обиданинг ер остки қисми: - заминнинг геологик тузилиши, пойдеворларнинг техник ҳолатлари, деформацияланиш жараёнлари мукаммал ўрганилди;
- ёдгорликнинг ер устки қурилмаларининг физик, биологик ва техноген таъсирлар натижасида деформацияланганлик даражалари тўғрисидаги маълумотлар аниқланди;
- систематик равишда геодезик тадқиқотлар натижасида минора оғиши ўлчаб борилди, маяклар, индикаторлар ўрнатилди;
- масжид минорасини оғишини (кренини) тўхтатиш учун махсус илмий тавсияномалар ишлаб чиқилди;
- меъморий обиданинг пойдевор қисмига янги инновацион “хатаба” усули ишлатилди.

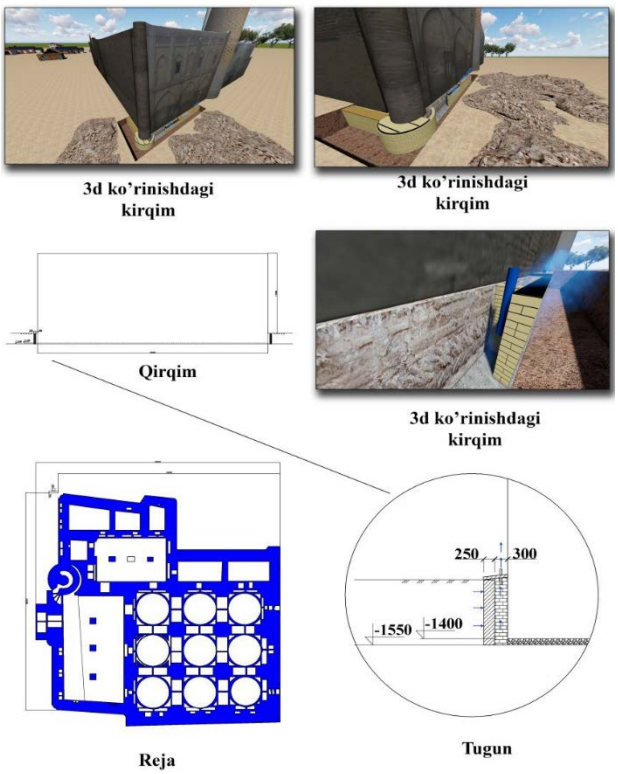
Хива меъморий ёдгорликларида таъмирлаш ишларида қўлланилаётган инновацион усул - бу хатабанинг илгариги бошқа иморатларда қўлланилмаган туридир. Хатаба шу пайтгача бизнинг ўрта асрлар меъморчилигимизда ер ости сувлари билан бино деворлари ва ёпмасига зах ҳолида сизиб чиқиб, уни емирадиган тузларини махсус ҳаво ўтиш каналлари воситасида шамоллатиш қурилмаси сифатида ишлатилган. Биз эса ушбу услуб билан иншоотларнинг замин ва пойдевор қисмига девор оралиғи бўйлаб, бутун периметрига ишлатилади. Бу тадбир бинонинг асл ҳолидаги девор қисмига янгидан ғишт терилмасдан барпо этилади. Яъни, ораликда ҳосил бўладиган ҳаво (30см) камерасининг бир томонида меъморий обиданинг асл девори мавжуд бўлса, иккинчи томонида хатаба қурилмасининг девор ғишти терилади. Меъморий обиданинг асл девори очиқ холда (шамоллатиш мақсадида) сақланади (2-расмга қаранг). Қуйидаги 2- расмларда таъмирлаш ишларига доир юқоридаги барча жараён замонавий компьютер дастурлари ёрдамида (АвтоСАД, 3дсМАХ) ишлаб чиқилган хатаба услуби ёритилган.

Ўтказилган тадқиқотлардан шундай хулосага келамизки, Саидниёз Шоликорбой мажмуаси атрофида нима сабабдан ер ости сувларининг кўтарилиши максимум даражага ошганлигига аниқлик киритилди.

Биринчидан ушбу обида жойлашган ҳудуд, гипсометрик жиҳатдан атрофдаги ҳудудларга кўра пастроқда жойлашган. Атмосфера ёғинлари ва бу ҳудудларнинг суғорилиши ҳам шунингдек, грунт сувларининг кўтарилишига имкон туғдирмоқда.

Иккинчидан, Ичан Қалъа атрофидаги табиий зовурнинг ёпилиб кетилиши бу обиданинг замин қисмига жуда кўп ҳажмда ер остки сувлари тўпланишига сабаб бўлган.

Учинчидан, инсон фаолияти билан бўлган салбий таъсирлардан - ушбу ҳудудда транспорт қатнови натижасида ва сув оқава тизимларининг носозлигидан авария ҳолатига келиб қолганлиги исботланди. Натижада минора пойдевори ўта намланишдан кучли деформацияланган ва оғган.



2-расм. Саидниёз Шоликорбой мажмуаси пойдевор қисмига ишланган хатаба услуби

Юқоридаги маълумотлардан шундай хулосага келамизки, Хивадаги Дешон Қалъа меъморий обидалари бўйича шакллантирилган “Маълумотлар базаси” асосида 44 та меъморий ёдгорликларнинг “паспортлари” ишлаб чиқилди, бунинг натижасида ушбу обидаларни сақлаш ва таъмирлаш лойиҳаларини тайёрлаш жараёни 30%га қисқаришига замин яратади.

Адабиётлар:

1. Дурдиева Г.С. Хива меъморий ёдгорликларининг техник ҳолатлари. Урганч. Т.: “Тезкор матбаа”, 2017/

2. Худойберганов К. Хива – дунёдаги энг кўҳна қалъа. Тошкент, 2012. 347 б.

3. Ноткин И.И. Минареты Хивы. Ташкент, Узбекистан, 1978. С.6.

4. «Хива шаҳридаги Ичан-Қалъа меъморий обидаларининг мониторингини олиб бориш ва улар бўйича маълумотлар базасини яратиш» мавзусидаги илмий-техник ҳисобот. Ўзбекистон Республикасининг илмий-техник Давлат дастури, грант, ИД-4-3, инновация лойиҳаси. Хива-2007.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИССЛЕДОВАНИИ, СОХРАНЕНИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ УЗБЕКИСТАНА

Садикова С.Н. - ведущий научный сотрудник
Международный исследовательский института «Шёлковый Путь», Самарканд

В статье освещаются возможности использования географических информационных систем в научно-практических исследованиях исторических памятников архитектуры и садово-паркового искусства, подчёркивается эффективность ГИС в научно-картографическом анализе и в последующих проектно – реставрационных работах. Многоплановость и универсальность этих систем обусловлена их высокоэффективностью для решения сложных задач археологии, градостроительства, реконструкции и реставрации архитектурных памятников исследуемого региона. Особенно в обработке большого объема собранного и изученного исторического материала для последующего архитектурно-проектного возрождения исторического объекта.

Ключевые слова: Географические информационные системы, проектирование, реставрация, архитектурные памятники, исторические города, сады, хиабаны, Темуриды, Узбекистан, Самарканд.

Maqolada arxitektura va landshaft san’atining tarixiy yodgorliklarini ilmiy va amaliy tadqiq qilishda geografik axborot tizimlaridan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan, ilmiy va kartografik tahlil va keyingi loyihalash va restavratsiya ishlarida GIS samaradorligi ta’kidlangan. Bu tizimlarning ko‘p qirraliligi ularning arxeologiya, shaharsozlik, o‘rganilayotgan hudud me’moriy yodgorliklarini rekonstruksiya qilish va restavratsiya qilishning murakkab muammolarini hal etishdagi yuqori samaradorligi bilan bog‘liq. Ayniqsa, tarixiy ob'ektni keyingi me'moriy va dizayn qayta tiklash uchun to'plangan va o'rganilgan katta hajmdagi tarixiy materiallarni qayta ishlashda.

Kalit so'zlar: Geografik axborot tizimlari, loyihalash, restavratsiya, me'moriy yodgorliklar, tarixiy shaharlar, bog’lar, hiyobonlar, Temuriylar, O'zbekiston, Samarqand.

The article highlights the possibilities of using geographic information systems in scientific and practical studies of historical monuments of architecture and landscape gardening, emphasizes the effectiveness of GIS in scientific cartographic analysis and in subsequent design and restoration work. The versatility and universality of these systems is due to their high efficiency for solving complex problems of archeology, urban planning, reconstruction and restoration of architectural monuments of the region under study. Especially in processing a large volume of collected and studied historical material for the subsequent architectural and design revival of a historical object.

Key words: geographic information systems, design, restoration, architectural monuments, historical cities, gardens, hiaban-boulevards, Temurids, Uzbekistan, Samarkand.

Введение. Сегодня геоинформационная система и ГИС технологии используются не только людьми, профессионально связанными с географией, кадастром и земельными ресурсами, но и «являются необходимым инструментом для научного исторического анализа» [1], т.к. ГИС широко применима во всех сферах жизни Человечества: от медицины до экономики, от сельского хозяйства до минимализации урона во время чрезвычайных происшествий. Использование возможностей географических информационных систем в исторических исследованиях сегодня, даже сформировало некоторую традицию.

Следует отметить, что ГИС эффективна для решения сложных задач археологии, градостроительства, архитектуры и ландшафтной архитектуры исследуемого региона. Особенно тех, что связаны с обработкой в исследовательском процессе большого объема собранного и изученного исторический материала, данных в различных формах представления. Например: материалы по истории исследования, топографические планы, описание садов Темуридов средневековыми историками-летописцами, отчёты и записки археологических раскопок и чертежи реконструкций остатков фундаментов садовых дворцов и ограждающих сад стен. Геоинформационные технологии, обеспечивающие пространственно-временную привязку археологических объектов, представляют большую ценность для археологических исследований, так как именно благодаря географической привязке данных в ГИС возможно в двух- или трехмерном пространстве с высокой степенью вероятности определять расположение исторических объектов на местности. Кроме того, элементы географической (археологической) карты снабжаются семантикой, которая может быть проанализирована дляв выявления объектов, представляющих научный интерес. Более всего ГИС удобны и полезны при создании археологических информационных систем отдельных географических регионов, планов раскопок археологических памятников, изучении древних карт, палеорельефа. Современные ГИС позволяют одновременно анализировать векторные и растровые, а также текстовые данные.

Применение ГИС-технологии даёт возможность анализировать размещение и параметры, и расположение памятника в целом, его структуру и динамику развития, а также структуру археологических комплексов, планировку элементов памятника, структуру отдельных археологических объектов, определять количественные и качественные параметры объектов, входящих в состав археологического комплекса. Реконструкция исторического ландшафта. Хозяйственная деятельность древних людей менялась в зависимости от окружающей среды, и именно ГИС может облегчить анализ множества параметров, характеризующихся пространственным изменением. Таким образом, по имеющимся картам конца XIV, картам начала XX вв. на исследуемую территорию (рис.1) можно реконструировать древний ландшафт. По старым

картам предполагается создание слоев "дорог", "поселений" и "гидрографии" ("арыков" и "каналов").

В результате данная археологическая ГИС позволяет создавать, дополнять и редактировать векторные слои в формате Shapefile - рабочем формате пространственных данных проекта. ArcGIS также является основной ГИС-системой, применяемой локальными пользователями для работы с ГИС-ресурсами проекта. Благодаря этому в процессе работы были обнаружены точные месторасположения садов Амира Темура и его потомков - парковые резиденции, в центре которых (в нескольких садах) всё ещё сохранились платформы, на которых раньше возвышались роскошные дворцы Амира Темура. Данные объекты были выделены на основании комплексной информации всех тематических блоков по снимкам и топографическим картам» [3], а парковые резиденции были определены по историческим и литературным источникам.

Для районов Самаркандской области, как упоминалось выше, уже разрабатываются археологические ГИС. К примеру, научный проект «Археологические ГИС в Центральной Азии, проводимый в 2009 году учёными Padwa M., Stride. S, который в основном был ориентирован на описании количества археологических памятников и изучение их распределения на территории – плотность их размещения» [2].

Медоты. Поэтому для данной научной работы было принято решение использовать метод сбора исторических данных, их обработки и картографирования, разработав интерактивную ГИС карту, включающую в себя и другие области исследования и применения, к примеру, градостроительство и ландшафтную архитектуру. В результате полученный ГИС инструмент ландшафтно-рекреационными, эко туристическими характеристиками может иметь прикладной характер. Например, использоваться для образовательных целей в школах и ВУЗах, внутреннего и внешнего туризма, для более наглядного изучения культурного архитектурного наследия эпохи Темуридов в Самаркандской области. Созданная диссертантом интерактивная карта «сады Темуридов» - открытая «story telling map», которая позволяет в дальнейшем дополнять в ее структуру, обогащая карту новыми историческими данными.

В процессе поиска исторического местоположения Темуридских садов для их дальнейшего архитектурного возрождения была проведена масштабная работа, выбрана стратегия, включающая в себя следующие этапы и методы (рис.1):

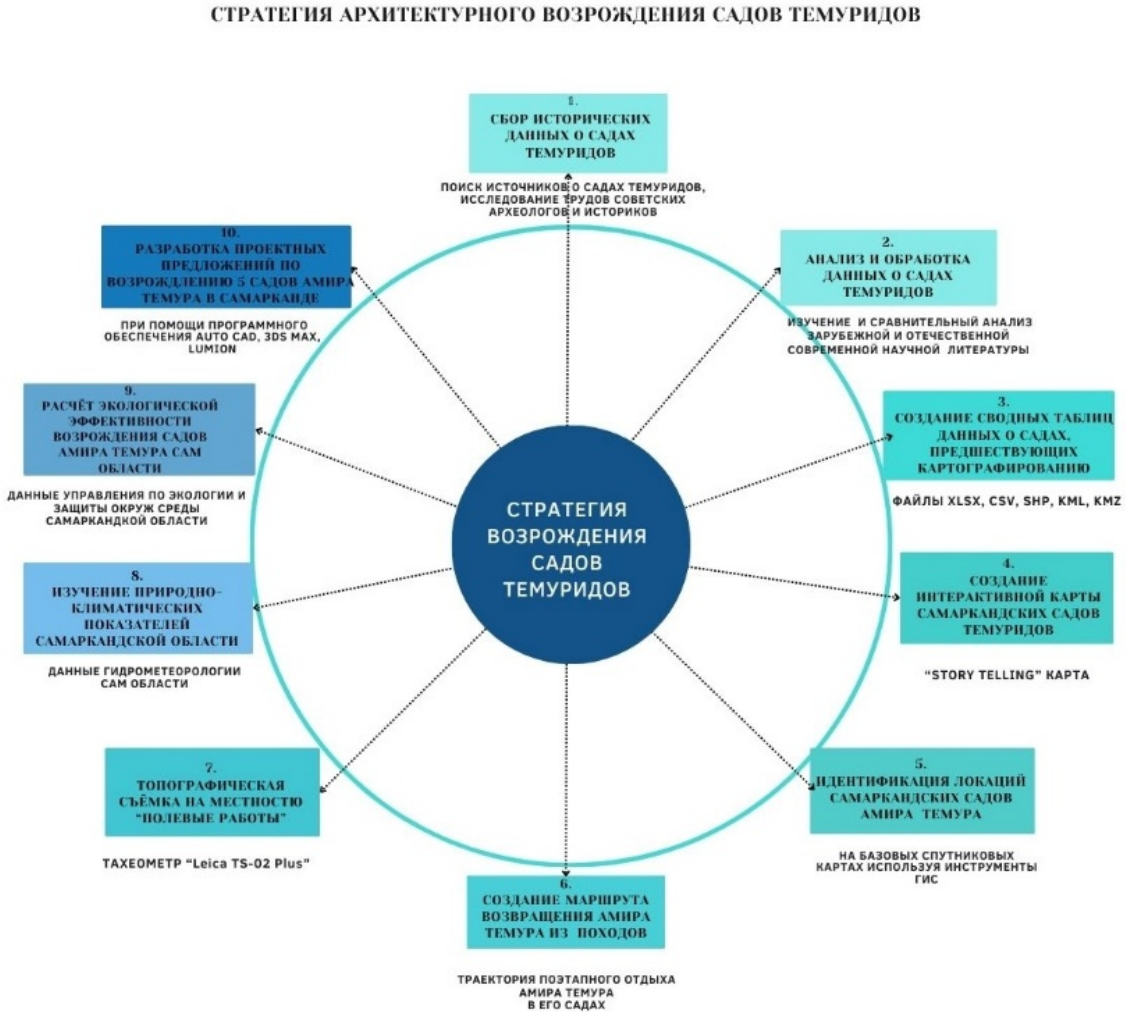


Рис. 1. Инфографика стратегии архитектурного возрождения садов Темуридов в Самаркандской области

Стратегия архитектурного возрождения садов Темуридов в Самаркандской области:

1. Сбор данных средневековых, советских и современных литературных источников.

2. Анализ, сравнение данных старых аналоговых карт и идентификация мест расположения:

2.1 Поиск описаний исторических локаций садов;

2.2 уточнение размеры садов;

2.3 уточнение, на каком стратегическом маршруте Амира Темура располагался каждый сад.3. Создание карт в QGIS, ArcGIS от компании Esri, Google Earth Google maps.

3.1. Нанесение на карту географических доминант, археологических объектов, архитектурных памятников в качестве ориентиров для поиска исторических локаций садов;

3.2. поиск и анализ природно - географических ландшафтов на богарных землях, подходящих под исторические описания летописцев и археологов;

3.3. нанесение на карту всех садов, создание «всплывающих окон» на английском языке с краткой исторической информацией о каждом саде и 3Д фрагментами архитектурных проектов по их возрождению.

К сожалению, сегодня ни одного из семнадцати садов Темуридов в Самаркандской области не сохранилось, они постепенно разрушались в течение XVI – XVII веков в связи со сменой правящей династии, последующим политическим и экономическим упадком, опустошительными набегами кочевников и продолжительным мородёрством местных жителей, поэтому на сегодняшний день у нас нет точных сведений об их точном историческом местоположении, размерах, площади.

Проблема, с которой столкнулась автор статьи, заключалась в том, что эти археологические объекты - культовые «тепа» и «курганы» настолько часто встречаются на ландшафте Самаркандской области, что, несомненно, затрудняли поиски и идентификацию Темуридских садов (точнее, остатков садовых дворцов, обычно возводившихся на насыпных платформах). Google Earth использует данные цифровой модели рельефа, что создает впечатление трехмерного рельефа даже на двухмерном изображении. Эффект «трехмерного рельефа» карты Google Earth эффективно помог отличить археологические объекты (тепа, курганча) от искомых остатков платформ садовых дворцов. Это дало основу для создания интерактивной карты садов Темуридов и бульваров «Хиабанов». Последние соединяли тенистым зеленым коридором сады между собой и с Самаркандской цитаделью, служили социально-общественными центрами для общения и рекреации народа, прогулочными улицами Самарканда.

Результаты и их обсуждение. С целью создания интерактивной карты «Сады и Хиабаны Темуридов» с помощью платформы ArcGIS и Google Maps автором были собраны данные из различных историко-литературных источников, таких как: вакуфные документы, юридические средневековые записи, сведения историков придворных литографов Тимуридов, красочно описывающих дворцы и сады Темура и Темуридов; записки путешественников и послов ко двору Амира Темура в Самарканде XIV-XV вв.

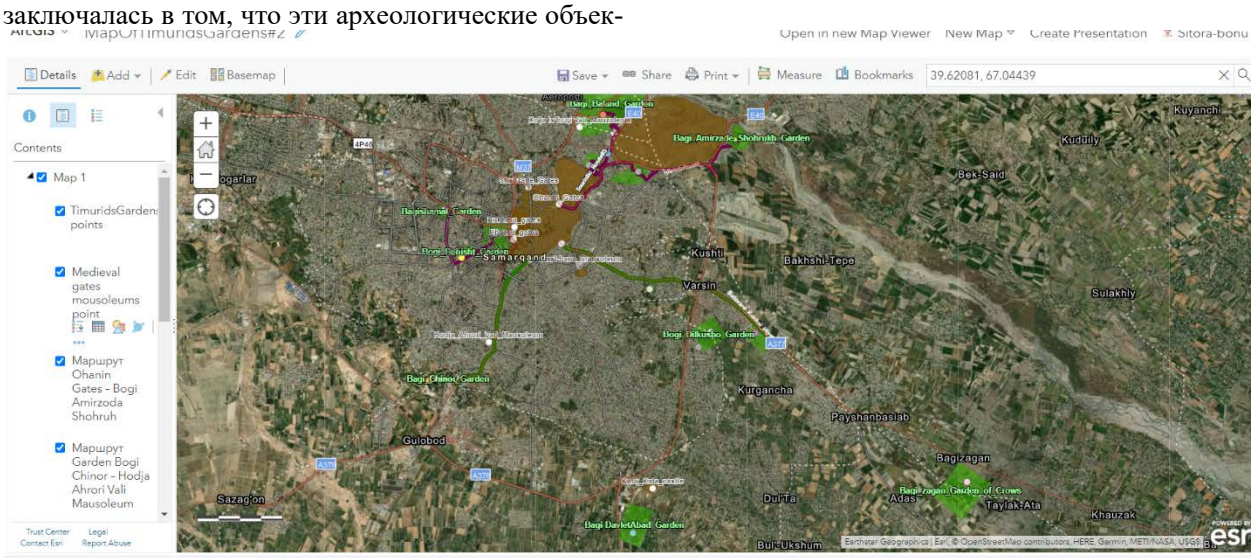


Рис. 1. Интерактивная карта «Сады и Хиабаны Темуридов» выполненная в ArcGIS от компании Esri [4]

В результате обобщения всех собранных материалов была разработана интерактивная карта «Сады и Хиабаны Темуридов», которая состоит из десяти тематических блоков – слоёв карты. Сравнительный анализ полученных слоев позволяет интерпретировать изменения ландшафта со второй половины XIX в. по 70-е гг. XX в. Обращает на себя внимание тот факт, что система расселения на ландшафтах раннего средневековья и даже раннего железного века часто совпадает с системой расселения на картах XIX-XX вв. Таким образом, можно получить картину древнего расселения без проведения трудоемких и длительных по времени археологических раскопок (Рис.2).

Благодаря тому, что в «Google Earth» детализация снимков варьируется от 15 метров до 15см, автору удалось более детально изучить особенности рельефа и ландшафта Самаркандской области. Далее автор тщательно сопоставила все свои наблюдения с историческими описаниями из литературных источников летописцев и несколькими архивными отчетами об археологических раскоп-

ках советских ученых. Ранее их местонахождение не устанавливалось и было расплывчатым и неточным (поскольку сведения о расположении садов в разных литературных источниках были противоречивы и не увязывались с картой местности).

В ходе сбора данных были обработаны и систематизированы данные о размерах, расположении на маршрутах походов, функциях, архитектурных особенностях каждого сада Темуридов вокруг Самарканда с целью их архитектурного возрождения. «Идентификация исторического месторасположения исчезнувших садов Амира Темура, для разработки проектного предложения по их архитектурному возрождению в Самаркандской области имеет глобальную цель – создание, в результате возрождения нескольких садов Темуридов, новых туристических достопримечательностей и, таким образом, развития устойчивого туризма региона» [4].

Выводы. Возрождаемые сады Темуридов в Самаркандской области на их исторических местах, будут в полной мере отвечать требованиям агро и эко туризма. Сады Темуридов могут служить туристическими центрами в ландшафтно-рекреационных зонах [5]. Входя в составе «туристических махаллей», сады могут стать новыми достопримечательностями для удовлетворения потребностей в рекреации местного населения, в полной мере поспособствуют ускоренному развитию устойчивого внутреннего и въездного туризма Самаркандской области.

Литература:

1. Деревянко А.П., Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Бердников Е.В., 2002. ГИС "Палеолит Северной Азии" // Статистические методы и ГИС-технологии в археологических исследованиях. Вып. 2. Новосибирск.
2. Padwa M., Stride. S., 2009. Archaeological GIS in Central Asia // The Silk Road, News Letter, Vol. 2, num. 2
3. https://www.archaeolog.ru/media/periodicals/agis/AGIS-6/Dmitrieva/dmitrieva.html
4. Садикова Ситора-Бону Нематджоновна Сбор, обработка и визуализация исторических данных о саде Амира Темура Баги Дилкушо с помощью ГИС // SAI. 2024. №Special Issue 34. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sbor-obrabotka-i-vizualizatsiya-istoricheskih-dannyh-o-sade-amira-temura-bagi-dilkusho-s-pomoschyu-gis.
5. Садикова Ситора-бону Нематджоновна. (2024, May 19). Сбор, обработка и визуализация исторических данных о саде амира темура "Баги Дилкушо" с помощью ГИС. https://doi.org/10.5281/zenodo.11216660

ЎЗБЕКИСТОН ҲУДУДИДАГИ МАҚБАРАЛАР ИНВЕНТАРИЗАЦИЯСИ ВА УЛАРНИНГ ТИПОЛОГИЯСИ

Жураева Сарвиноз 3-босқич докторанти (PhD)
Тошкент архитектура-қурилиш университети

Аннотация. Ушбу мақолада юртимиздаги барпо этилган мақбаралар ҳақида маълумотлар тўпланиб, янги изланишлар асосида ўқувчиларга тақдим этилмоқда. Уларни ҳудудлар кесимида сони қанча ва қайси даврларда мақбараларга эътибор ортгани ва қурилишлар моҳияти ҳақида сўз боради.

Аннотация. В этой статье собрана информация о построенных мавзолеях в нашей стране и представлена читателям на основе новых исследований. Читателям рассказывается о том, сколько их в разрезе территорий и в какие периоды усиливался акцент на мавзолеях, а также о характере сооружений.

Annotation. This article contains information about the mausoleums built in our country and is presented to readers based on new research. Readers are told about how many of them there are in the context of territories and during which periods the emphasis on mausoleums increased, as well as about the nature of the structures.

Калит сўзлар: илк мақбаралар, мақбара, аср, чортоқ, рўйхат.

Кириш. Ислом даври кириб келгандан сўнг албатта мақбараларга бўлган эътибор янада кўчайди. Юртимизда маъданий ёдгорликларни асраб авайлаш уларни ўрганиш бўйича кенг қамровли изланишлар олиб борилмоқда. Мамлакатимизда тарихий обидалар бўйича бир қанча қарорлар қабул қилинганлиги, ҳужжатлар ишлаб чиқилганлиги, уларни келажак авлодларга яхши ҳолатда етказиб беришга хизмат қилмоқда. Шу муносабат билан Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Моддий маданий мерос объектларини муҳофаза қилиш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида[1]”ги Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 4-октябрдаги 846-сон “Моддий маданий мероснинг кўчмас мулк объектлари миллий рўйхатини тасдиқлаш тўғрисида”ги қарорларига мувофиқ ҳолда мақбаралар архитектурасини кўриб чиқишни олдимизга мақсад қилдик.

Асосий. Мақбара (арабча, марқад, турбат) – бирор майитнинг жасади жойлашган меъморий иншоот ёки тош тобут (дахма, сағана) маъносини беради. Мақбара усти қуббали чортоқли бино бўлиб, рамзий ғояларни ўзида ифода этган. Чортоқ – ер куррасини ифода этувчи барқарор шакл, қубба – осмон гумбази рамзи, булар биргаликда Коинотни англатган. “Коинот модели”нинг бу тарзда барпо этилиши борлиқнинг Аллоҳ томонидан яратилгани ҳақидаги ақидага мувофиқлаштирилган[2].

Бир хонали мақбаралар туркумига кирувчи ёдгорликларнинг икки кўриниши мавжудлигини М.Қ. Аҳмедов яққол мисоллар орқали кўрсатиб берган. Бир хонали мақбараларнинг биринчи кўринишига мисол тариқасида Сомонийлар мақбараси (IX аср) ни кўрсатиш мумкин. Ушбу мақбара Бухорода жойлашган ва чортоқ услубида қурилган. Бино асоси куб ҳажмдаги шаклдан ва унинг устидаги гумбаздан ташкил топган. Тарҳи квадрат кўрини-

шида. Бинонинг тўрт тарафи бир хил. Бино тарзи нафис оддий ғиштдан (23х23х4 см) фойдаланиб ишланган ва ажойиб гўзаллик наъмунаси яратилган.[3] Бир хонали мақбараларнинг иккинчи кўриниши гумбазли - пештоқли бинолардир. Бу турдаги биноларнинг фарқи - чортоқ кўринишидаги тўрт томони бир хилда қурилмаслигидадир. Уларнинг асосий кириш қисми алоҳида маҳобатли тарзда қурилган ва пештоқ орқали ажратилган. Кўп хонали мақбараларнинг типологик асосларини Г.А. Пугаченкова ва Л.Ю. Маньковскаялар таҳлил этганлар. Икки ва ундан ортиқ хонали мақбаралар туркумига нафақат гўрхона балки зиёратхона, махсус даҳлиз, ҳовли, айвон, айримларига хонақоҳ ва масжидлар ҳам кирган. Кўп хонали мақбаралар кўпинча гуруҳ қилиб эмас, балки алоҳида-алоҳида бинолар сифатида бунёд этилган.[4]

"Марказий Осиё мақбараларига хос меъморий - режавий хусусиятларни умумлашган ҳолда қуйидагича белгилаш мумкин:

1. Бир хонали мақбаралар, уларнинг тарҳи квадрат шаклида бўлиб, ҳажми кубсимон, гумбазли, кўринишидан тўрт томони бир хил.
2. Бир хонали мақбаралар, уларнинг чортоқ (тўрт томонида тоқ - равоқли бўлган тўртбурчак хона) кўринишидан тўрт томони бир хилда қурилмаган, гумбазли - пештоқли.
3. Кўп хонали мақбаралар, уларнинг тарҳи тўғри тўртбурчак бўлиб, гумбазли - пештоқли.
4. Мақбара бир гумбазли, қўш гумбазли ва гумбазларнинг турлари: балхи, чархи, думалоқ, конуссимон, кулоҳий шакллардан иборат.
5. Мақбара безакларида, оддий ғиштин, рангбаранг ўймакор ва сиркор безаклардан, куфий ёзувлардан кенг фойдаланилган бўлиб, бетакрор меъморликни шакллантирган".[5]

Гумбазли зал билан бирга кўп гумбазли композициялар ҳам шаклланган. Бу устунлар устидаги гумбазли заллар ва девор бўйлаб ёки ҳовли атрофи бўйлаб бир ёки бир неча қаторда гумбазли галереялардир.[6]

Шарқда дастлаб кабр устига бирор тош қўйиш, иморат қуриш ман этилган бўлсада IX асрдан халифалар шарафига мақбаралар курила бошланган. Мовароуннаҳрда ҳам IX асрдан махсус мақбаралар қуриш одат тусига кирган. Кейинчалик, асосан, машҳур кишилар (подшоҳлар, руҳонийлар, олимлар) қабри устига турли мақбаралар қурилган. Оддий мақбара гумбазли чорси хонадан иборат бўлган, унга пештоқли эшик орқали кирилган. Баъзан хонанинг 4 томони равоқли-чордара шаклида бўлган. (Исмоил Сомоний мақбараси), кейинчалик мақбара қурилиши тобора мураккаблаша бориб, унда зиёратхона, гўрхона, тагхона сардоба каби махсус хоналар пайдо бўлган (Яссавий мажмуаси, Амир Темур мақбараси, Тож маҳал мақбараси, Шоҳизинда ансамбли ва б.)[7].

Қуйида биз ҳозирга қадар ўрганилган мақбараларнинг сонини жадвал кўринишида келтириб ўтдик (1-жадвалга қаранг). Вазирлар Маҳкамасининг 846-сонли қарори асос сифатида олиниб, кўриб чиқилди. Илк мақбаралар милоддан аввалги даврда Хоразм вилоятида шаклланганлигини кўришимиз мумкин. I асрдан то ислом дини кириб келгунгача бўлган асрларда асосан Қашқадарё вилоятида мақбаралар сақланиб қолганлигини кўриши мумкин. Жиззах, Хоразм, Сурхондарё вилоятларида эса кам мақбаралар намунасини кўриш мумкин.

IX асрга келиб **Қашқадарё вилоятида** мақбаралар қурилиши янада авж олиб, бошқа ҳудудлардан мақбаралари яхши сақланганлиги ва кўплиги билан ажралиб туради. XI-XIII асрлар мақбаралари яхши сақланмаган. XIV асрдан то ҳозирги кунга қадар кўплаб мақбаралар қурилиши бўлганлиги, ва энг қизиқарлиси XVIII-XIX асрларда кўплаб янги мақбаралар пайдо бўлган. Қурилиш даври аниқланмаган мақбаралар ҳам мавжуд. Ҳозирги кунга қадар вилоят ҳудудида 75 та мақбара рўйхатда мавжуд.

Қорақалпоғистон Республикасида жойлашган мақбаралар ҳам ўзига хослиги билан алоҳида эътиборга моликдир. X асрда 2 та мақбара, XII-XIII асрларда эса 11 та мақбара, XVIII асрдан то XX асрларда кўплаб мақбаралар қурилган ва ҳозирда ҳам яхши сақланиб қолган. Ҳозирги кунга қадар 46 та мақбара рўйхатда мавжуд.

Андижон вилоятида XVIII асрларга келиб бир нечта мақбаралар борлиги 1-жадвалда кўриниб турибди. Бу ҳудудда кам мақбаралар бизгача сақланганлигидан далолатдир. 1 та даври аниқланмаган мақбара, умумий эса 4 та мақбара мавжуд.

Бухоро вилоятида мақбаралар қурилишига ислом дини кенг ёйилгандан сўнггина эътибор қаратилганлигини кўриш мумкин. XVI асрда 8 та мақбара бошқа даврларда эса бир нечта мақбаралар мавжуд бўлиб, рўйхатда умумий сони 22 тадир.

Рўйхатда мавжуд мақбаралар сони бўйича энг етакчи ҳудудлардан бири **Фарғона вилоятидир**. Умумий ҳисобда 77 та мақбара мавжуд бўлиб, уларнинг кўпроқ қисми XIX-XXI асрларга тегишли.

Жиззах вилоятида эса умумий рўйхат бўйича 3 та мақбара мавжуд. Энг кам мақбаралар мавжуд бўлган ҳудудлардан яна бири **Навоий вилояти** ҳисобланиб, 2 та мақбара мавжуд. **Сирдарё вилоятида** ҳам IX асрда 4 та мақбара мавжуд. **Тошкент вилоятида** умумий 6 та мақбара мавжуд ва уларнинг 2 тасининг қурилиш даври маълум эмас.

Хоразм вилоятида ҳам мақбаралар қайсидир вақтлар оралиғида яъни XIV асрда 6 та, XVI асрда 7 та, XIX асрда эса 6 та мақбаралар рўйхатда мавжуд. Уларнинг умумий сони 23 тани ташкил этади.

Наманган вилоятида даври аниқланмаган, яъни қайсидир даврга тегишли мақбаралар сони бўйича етакчи ўринда туради. Уларнинг умумий сони 9 тани ташкил қилади. Асосан XVIII асрдан сўнг қурилган мақбаралар сони кўп ва умумий ҳисобда 27 та мақбарани ташкил этган.

Самарқанд вилояти ҳудуди бўйича умумий 29 та мақбара мавжуд. Улар асосан XV асрда 6 та, XVII асрда 5 та, XIX асрга келиб эса 12 та мақбаралар мавжуд.

Сурхондарё вилоятида ҳам умумий рўйхатда

17 та мақбаралар ҳар хил даврларда тарқоқ ҳолда қурилган.

Тошкент шаҳрида эса умумий ҳисобда 19 та мақбара мавжуд. Улар ҳам асосан XVI асрдан сўнг қурилган[8].

1-жадвал.

Ўзбекистон ҳудудидаги мақбараларнинг ҳудудий жойлашуви ва даврий шаклланиши

	Қорақалпоғистон Республикаси	Андижон вилояти	Бухоро вилояти	Фарғона вилояти	Жиззах вилояти	Хоразм вилояти	Наманган вилояти	Навоий вилояти	Қашқадарё вилояти	Самарқанд вилояти	Сирдарё вилояти	Сурхондарё вилояти	Тошкент вилояти	Тошкент шаҳри
Давр/	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Мил.ав.						1								
I									5					
II									1					
III														
IV									2					
V					1				7			1		
VI						1			6					
VII														
VIII									1					
IX				1					7		4	1		
X	2								4			2		
XI								1	1	1		5		
XII	9		1				1	1	1			2		
XIII	2												1	
XIV	1		1		1	6			11	1			1	1
XV			2	1					4	8		1		
XVI			8	2		7			4			4	2	4
XVII	1	1	3			2			3	5				2
XVIII	11	1				1	7		8			1		2
XIX	10		2	27	1	6	4		8	12				6
XX	10	1	1	30			2		1	1				1
XXI			3	17			1			1				2
Даври аниқланмаган		1					9		1				2	1
Жами	**46**	**4**	**22**	**77**	**3**	**23**	**27**	**2**	**75**	**29**	**4**	**17**	**6**	**19**
Умумий														353

Умумий рўйхатда 353 та мақбара мавжуд бўлиб, бу сон яна ортиши мумкин. Сабаби мажмуалар таркибидаги мақбаралар сони бу рўйхатга киритилмаган.

Тадқиқ қилинган ушбу мақбаралар ҳудудлар бўйича миқдори албатта кўпгина изланувчиларни қизиқтирса ажаб эмас. Ўзбекистон ҳудудида қурилиши бунданда кўп мақбаралар бўлганлиги, аммо уларни кўплари сақланиб қолмаганлиги, ёки рўйхатдан четда қолган бўлиши ҳам мумкин. Адабиётларда, манбаларда яна ўрганиш лозим бўлган кўплаб мақбаралар мавжуд ва биз яна бу мавзуга алоҳида қайтамиз.

Хулоса қилиб айтганда, Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида мақбаралар инвентаризацияси ва уларнинг типологияси мавзусида изланиб қуйидаги илмий асосларни илгари суриш мумкин:

- Пештоқ-гумбазли композицияда қурилганлиги;
- Тарҳда бир ва икки камерали типологияда режалаштирилганлиги;
- Мақбараларда безак элементлари кам қўлланилган;
- Пишиқ ғиштдан қурилганлиги.

Хуллас, турли даврларда қурилган мақбараларнинг ҳудудлар кесимида баҳоланиши бугунги кун учун ниҳоятда аҳамиятли.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Моддий маданий мерос объектларини муҳофаза қилиш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида» Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 4 октябрдаги 846-сон қарори.
2. Ўзбекистон миллий энциклопедияси, Т., 2002.
3. Ўролов А., Қодирова Т. Ўрта Осиё архитектура ёдгорликларининг типологик асослари. Ўқув қўлланма. Т.: 2011.26-бет
4. Аҳмедов М.Қ. Ўрта Осиё меъморчилиги тарихи. Т.: “Ўзбекистон” 1995. 56-бет.
5. Ўролов А., Қодирова Т. Ўрта Осиё архитектура ёдгорликларининг типологик асослари. Ўқув қўлланма. Т.: 2011.26-30 бетлар
6. Назаров У.О. Сурхондарё воҳаси меъморий ёдгорликларини сақлаш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. 18.00.01. (PhD) диссертацияси.
7. Маньковская Л., Булатова В ., Памятники зодчества Хорезма, Т., 1978; Ўзбекистон: Ислом обидалари, Т., 2002.
8. Jurayeva S. Central Asian journal of arts and design. “Inventory of Tombs in the Territory of Uzbekistan”. Volume: 4 issue: 7 | Jul – 2023.

IXTISOSLASHTIRILGAN SAN’AT MAKTABI DIZAYNI VA RANGLARNI O’QUVCHILARNING PSIXOLOGIYASIGA TA’SIRI

To’xtayeva Sevara Asatullo qizi – magistrant
“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti”
Milliy tadqiqot universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqola talabalar o'rtasida ijodkorlik, innovatsiya va umumiy farovonlikni rivojlantiruvchi ixtisoslashtirilgan san'at maktabini yaratish uchun dizayn masalalarini o'rganadi. Xususan, maktabning arxitektura va interyer dizaynida ranglardan foydalanish va uning o‘quvchilar psixologiyasiga ta’sirini chuqur o‘rganadi. Rang psixologiyasi va uning hissiyotlarga, diqqat markazida va ijodkorlikka ta'sirini hisobga olgan holda, dizaynerlar o’quvchilarning badiiy rivojlanishi va ruhiy salomatligini qo'llab-quvvatlaydigan muhitni yaratishi mumkin.

Kalit so’zlar: Rang psixologiyasi, hissiyot, kasbiy fakultet, portfolio, funktsional bo'shliqlar, raqamli media laboratoriyalari, texnologiya integratsiyasi, vizual qiziqish, trening, ko’rgazma, biofil dizayn elementlari, vizualizatsiya, ijodkorlik, kreativlik.

Аннотация. В этой статье рассматриваются соображения по поводу создания специализированной художественной школы, которая способствует творчеству, инновациям и общему благополучию учащихся. В частности, он глубоко изучает использование цвета в школьной архитектуре и дизайне интерьера и его влияние на психологию учащихся. Принимая во внимание психологию цвета и его влияние на эмоции, внимание и творчество, дизайнеры могут создавать среду, которая поддерживает художественное развитие и психическое здоровье учащихся.

Ключевые слова: Психология цвета, эмоции, профессиональный факультет, портфолио, функциональные пространства, лаборатории цифровых медиа, интеграция технологий, визуальный интерес, обучение, выставка, элементы биофильного дизайна, визуализация, творчество, креативность.

Annotation. This article explores the design considerations for creating a specialized art school that fosters creativity, innovation, and overall well-being among students. Specifically, it delves into the use of color in the architectural and interior design of the school and its influence on the psychology of students. By considering color psychology and its impact on emotions, focus, and creativity, designers can create an environment that supports students' artistic development and mental health.

Key words: Color psychology, emotion, professional faculty, portfolio, functional spaces, digital media labs, technology integration, visual interest, training, exhibition, biophilic design elements, visualization, creativity, creativity.

Kirish. Ixtisoslashtirilgan san’at maktabining dizayni o’quvchilarning o’quv tajribasi va badiiy amaliyotini shakllantirishda hal qiluvchi rol o’ynaydi. Ushbu maqolada maktab dizaynida ranglardan foydalanish o’quvchilarning psixologiyasiga qanday ta’sir qilishi, ularning kayfiyati, konsentratsiyasi va ijodiy ilhomiga ta’sir qilishi ko’rib chiqiladi. Ranglarning psixologik ta’sirini tushunib, dizaynerlar o’quvchilarning badiiy ifodasini va umumiy farovonligini oshiradigan muhitni yaratishi mumkin.San’at kolleji yoki san’at instituti sifatida ham tanilgan ixtisoslashtirilgan san’at maktabi asosan tasviriy va sahna san’atini o’rganish va o’qitishga qaratilgan ta’lim muassasasidir. Ushbu maktablar tasviriy san’at, dizayn, media san’ati, sahna san’ati va boshqalar kabi turli xil badiiy fanlar bo’yicha maxsus dasturlarni taklif qiladi. Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarida tahsil olayotgan o’quvchilar odatda o’zlari tanlagan badiiy soha bo’yicha intensiv ta’lim, amaliy mashg’ulotlar va amaliy tajriba oladilar.

Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarining o’ziga xos xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

1. **“Badiiy fanlarga e’tibor qaratish”**: Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari rasm, haykaltaroshlik, fotografiya, grafik dizayn, moda dizayni, animatsiya, kino, musiqa, raqs va teatr kabi muayyan badiiy fanlarga moslashtirilgan dasturlarni taklif qiladi. Ushbu dasturlar tanlangan soha bo’yicha chuqurlashtirilgan ta’lim va maxsus kurs ishlarini ta’minlaydi.

2. **“Kasbiy fakultet”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarida ko’pincha rassomlar, dizaynerlar, ijrochilar yoki sanoat mutaxassislari bo'lgan professor-o’qituvchilar mavjud. O’quvchilarning ijodiy qobiliyatlari va badiiy qarashlarini rivojlantirishga yordam berib, san’at bo’yicha murabbiylik, yo’l-yo’riq va tajribani ta’minlaydi.

3. **“Amaliy trening”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari sinfda o‘qitishdan tashqari amaliy mashg‘ulotlar, studiya amaliyoti va tajribaviy o‘rganishga ham urg‘u beradi. O’quvchilar o’zlarining ijodiy loyihalari va badiiy rivojlanishini qo’llab-quvvatlash uchun eng zamonaviy jihozlar, jihozlar va resurslardan foydalanishlari mumkin.

4. **“Ijodiy muhit”:** Ixtisoslashgan san’at maktablari ijodiy va hamkorlik muhitini rivojlantiradi, unda o’quvchilar tajriba o’tkazish, kashf qilish va badiiy amaliyot chegaralarini kengaytirishga undaydi. Maktab jamoasi badiiy ifoda, tanqid va yangilik madaniyatini tarbiyalaydi.

5. **“Ko‘rgazma va spektakl o‘tkazish imkoniyatlari”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari o‘quvchilarga ko‘rgazmalar, spektakllar, namoyishlar va ommaviy tadbirlar orqali o‘z ishlarini namoyish etish imkoniyatini beradi. Ushbu platformalar talabalarga ta’sir qilish, fikr-mulohazalarni olish va kengroq badiiy jamoa bilan bog’lanish imkonini beradi.

6. **“Sanoat aloqalari”:** Ixtisoslashgan san’at maktablari ko’pincha san’at va ijodiy sohalar bilan mustahkam aloqaga ega bo’lib, talabalarga tarmoq imkoniyatlari, amaliyot o’tashlari va kasbiy rivojlanish resurslarini taqdim etadi. Maktabning san’at galereyalari, dizayn firmalari, media kompaniyalari va sahna ko‘rinishlari bilan hamkorligi o‘quvchilarning martaba istiqbollarini oshiradi.

7. **“Portfolio ishlab chiqish”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari o‘quvchilarga o‘z ijodiy ishlarining kuchli portfelini yaratishda yordam beradi, bu esa san’at sohasidagi san’at dasturlari, amaliyotlar va ish joylariga murojaat qilish uchun zarurdir. O’quvchilar o'zlarining badiiy qobiliyatlarini samarali namoyish qilish uchun portfolio ishlab chiqish, taqdimot va kuratsiya bo’yicha ko’rsatmalar oladilar.

Umuman olganda, ixtisoslashtirilgan san’at maktablari san’atga ishtiyoqli o’quvchilar uchun yo’naltirilgan va chuqur ta’lim tajribasini taklif qiladi. Ushbu muassasalar intiluvchan rassomlar, dizaynerlar va ijrochilar o’z iste’dodlarini rivojlantirishlari, mahoratlarini oshirishlari va badiiy orzularini amalga oshirishlari mumkin bo’lgan tarbiyalanuvchi va dinamik muhitni ta’minlaydi.

Ixtisoslashtirilgan san’at maktabini loyihalash o’quvchilar, professor-o'qituvchilar va o’qitiladigan badiiy fanlarning o’ziga xos ehtiyojlarini hisobga olgan holda puxta o’ylangan yondashuvni talab qiladi. Maktabning dizayni nafaqat ijodkorlik, innovatsiyalar va hamkorlikni osonlashtirishi, balki muassasaning qadriyatlari, madaniyati va ta’lim missiyasini ham aks

ettirishi kerak.

Ixtisoslashtirilgan san’at maktabini loyihalashda ba’zi asosiy fikrlar:

1. “Funktsional bo’shliqlar”: - Rassomlik, haykaltaroshlik, kulolchilik, raqamli media va matbaachilik kabi muayyan badiiy fanlarga moslashtirilgan ixtisoslashtirilgan studiyalar va ustaxonalarni loyihalash. Har bir joy amaliy o’rganish va badiiy amaliyotni qo’llab-quvvatlash uchun zarur vositalar, jihozlar va resurslar bilan jihozlanganligiga ishonch hosil qiling.

2. “Moslashuvchan o‘quv muhiti”: - Turli o’qitish usullari, loyiha talablari va guruh o’lchamlariga moslasha oladigan moslashuvchan sinf xonalari va hamkorlik joylarini yarating. O’zgaruvchan ehtiyojlarni qondirish va fanlararo o’zaro ta’sirni rivojlantirish uchun harakatlanuvchi mebel, modulli devorlar va ko’p qirrali tartiblardan foydalaning.

3. “Tabiiy yorug’lik va shamollatish”: - Studiyalar, o’quv xonalari va umumiy foydalanish joylarini loyihalashda tabiiy yorug’lik va ventilyatsiyaga ustuvor ahamiyat bering. Katta derazalar, svetoforlar va oshxona derazalari kunduzgi yorug’likni maksimal darajada oshirishi, vizual qulaylikni yaxshilashi va o’quvchilar va professor-o’qituvchilarning umumiy farovonligini oshirishi mumkin.

4. “San’at namoyishi va ko’rgazma maydonlari”: - O’quvchilarning ijodiy ishlari, ko’rgazmalari va chiqishlarini namoyish qilish uchun ajratilgan joylarni qo’shing. Badiiy ishlarni namoyish qiluvchi, ijodiy ifodani targ‘ib qiluvchi va maktab jamoasida tanqidiy muloqotni rag’batlantiradigan galereya devorlarini, ko’rgazma maydonlarini va taqdimot maydonlarini loyihalash.

5. ”Tanqid va ko’rib chiqish joylari”: - O’quvchilar fikr-mulohazalarini olishlari, tengdoshlarini tanqid qilishlari va guruh muhokamalarida ishtirok etishlari mumkin bo’lgan tanqid xonalari, ko’rib chiqish joylari va taqdimot maydonlarini qo’shing. O’quvchilar o’zlarining badiiy amaliyotlarini baham ko’rishlari, baholashlari va aks ettirishlari uchun qo’llab-quvvatlovchi va konstruktiv muhitni ta’minlang**.**

6. “Raqamli media laboratoriyalari va texnologiya integratsiyasi”: - Maktab dizayniga zamonaviy texnologiyalar, multimedia resurslari va raqamli vositalarni integratsiya qilish. Raqamli san’at, animatsiya, fotografiya va multimedia ishlab chiqarishda ishlaydigan talabalarni qo’llab-quvvatlash uchun raqamli media laboratoriyalari, tahrirlash to’plamlari, virtual reallik studiyalari va kompyuter ish stantsiyalarini belgilang**.**

7. “Materiallarni saqlash va ish joylari”: - Badiiy buyumlar, asboblar va materiallar uchun samarali va tashkiliy saqlash yechimlarini loyihalash. O’quvchilar va o’qituvchilar uchun materiallarni tartibli, qulay va xavfsiz saqlash uchun studiya va sinf xonalarida shkaflar, javonlar va saqlash kabinetlarini qo’shing.

8. “Ochiq makon va ilhom”: - Ilhom, dam olish va ochiq badiiy faoliyat uchun imkoniyatlarni ta’minlaydigan ochiq maydonlar, hovlilar yoki bog’larni yarating. O’quvchilarni tabiat bilan bog’laydigan va ijodkorlikni rag’batlantiradigan tashqi studiyalar, haykaltaroshlik bog’lari yoki plein havo rasmlari joylarini loyihalash.

9. “Barqarorlik va ekologik toza dizayn”: - San’at maktabini qurish va ishlatishda barqaror dizayn tamoyillari, yashil qurilish strategiyalari va ekologik toza materiallarni qo'shish. Atrof-muhit barqarorligini ta’minlash uchun energiya tejaydigan yoritish, passiv isitish va sovutish tizimlari, suvni tejash choralari va chiqindilarni kamaytirish amaliyotlarini ko'rib chiqing.

10. “Hamjamiyat va hamkorlik”: - O’quvchilar, professor-o'qituvchilar va xodimlar o’rtasida hamjamiyat, aloqa va hamkorlik tuyg’usini uyg’otadigan dam olish xonalari, kafelar va yig’ilish joylari kabi ijtimoiy va kommunal joylarni loyihalash. Badiiy almashinuv, madaniy xilma-xillik va ijodiy ifodani qo’llab-quvvatlaydigan inklyuziv va mehmondo’st muhit yarating.

Dizaynerlar, o’qituvchilar va manfaatdor tomonlar ixtisoslashtirilgan san’at maktabining arxitekturasi va ichki dizayniga ushbu dizayn fikrlarini kiritish orqali ijodkorlik, innovatsiya va badiiy mukammallikni rivojlantiradigan dinamik, ilhomlantiruvchi va funktsional o'quv muhitini yaratishi mumkin. Ixtisoslashtirilgan san’at maktabini yaratish funksionallik va estetikadan tashqari mulohazalarni o’z ichiga oladi; Shuningdek, o’rganish, ijodkorlik va umumiy farovonlik uchun qulay muhit yaratishni o’z ichiga oladi. Maktab dizaynida rangdan foydalanish o’quvchilar psixologiyasiga sezilarli ta’sir ko’rsatishi mumkin**.**

Ixtisoslashtirilgan san’at maktabi talabalari psixologiyasiga ranglarning ta’siri va dizaynning ba'zi asosiy elementlari:

✓ **“Ranglar psixologiyasi”:** Turli xil ranglar turli his-tuyg’ularni uyg’otishi va odamlarga psixologik ta’sir ko’rsatishi mumkin. Misol uchun, qizil, to’q sariq va sariq kabi issiq ranglar ko’pincha energiya, ijodkorlik va pozitivlik bilan bog’liq, ko’k va yashil kabi sovuq ranglar esa xotirjamlik, diqqatni jamlash va dam olishga yordam beradi. Rang psixologiyasini tushunish o’quvchilarning hissiy va ruhiy farovonligini qo’llab-quvvatlaydigan muhitni yaratishga yordam beradi.

✓ **“Rang tanlash”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktabini loyihalashda muassasaning brend o’ziga xosligini, badiiy yo’nalishini va ta’lim falsafasini aks ettiruvchi ranglar palitrasidan foydalanishni hisobga oling. Ijodkorlikni ilhomlantiradigan, diqqatni jamlashni kuchaytiradigan va o’quvchilarning ishlashi va o’rganishi uchun uyg’un va jozibali muhit yaratadigan ranglar aralashmasini qo’shing.

✓ **“Ijodkorlikni rag’batlantirish”:** Sariq, to’q sariq va qizil kabi ranglar ko’pincha ijodkorlik, ilhom va energiya bilan bog’liq. Ushbu jonli ranglarni san’at studiyalarida, ijodiy maydonlarda va umumiy joylarda qo’llash o’quvchilarning tasavvurini rag’batlantirishi, badiiy ifodasini rag’batlantirishi va ijodiy ishlarida samaradorlikni oshirishi mumkin.

✓ **“Diqqat va konsentratsiyani rivojlantirish”:** Ko’k, yashil va binafsha kabi sovuq ranglar tinchlantiruvchi va diqqatni jamlovchi effektlari bilan mashhur. Ushbu ranglarni sinflarda, o’quv joylarida va

sokin zonalarga kiritish o'quvchilarga diqqatni jamlashga, stressni kamaytirishga va badiiy loyihalar va akademik vazifalarni bajarishda konsentratsiyani saqlashga yordam beradi.

✓ **"Vizual qiziqish va xilma-xillikni yaratish":** Vizual rag'batlantiruvchi va dinamik muhit yaratish uchun san'at maktabining dizayniga turli xil ranglar, to'qimalar va vizual elementlarni kiritish. Kosmosga qiziqish, chuqurlik va xarakter qo'shish, o'quvchilarni ilhomlantirish va ularning ijodini uyg'otish uchun qarama-qarshi ranglar, aksan devorlari va san'at asarlaridan foydalaning.

✓ **"Energiya va dam olishni muvozanatlash":** Barkamol va muvozanatli muhitni yaratish uchun maktab bo'ylab baquvvat va tinchlantiruvchi ranglardan foydalanishni muvozanatlash. Quvvat va ishtiyoqni oshirish uchun jonli ish joylari va hamkorlik joylarida issiq ranglardan foydalanishni o'ylab ko'ring, tinch zonalar va dam olish va tafakkur uchun sovuq ranglarni birlashtiring.

✓ **"Shaxsiylashtirish va shaxsiy imtiyozlar":** San'at maktabining turli yo'nalishlari uchun ranglarni tanlashda o'quvchilarning shaxsiy imtiyozlari va sezgirligini hisobga oling. O'quvchilarga ish joylarini shaxsiylashtirish, ularning badiiy uslubi va kayfiyatiga mos keladigan ranglarni tanlash va maktab muhitida egalik va o''ziga xoslik tuyg'usini yaratish imkoniyatini yarating.

✓ **"Biofil dizayn elementlari":** Ochiq havo bilan aloqa o'rnatish va farovonlikni oshirish uchun tabiatdan ilhomlangan tabiiy ranglar, materiallar va naqshlar kabi biofilik dizayn elementlarini qo'shing. O'quvchilarning ruhiy salomatligi va ijodkorligini qo'llab-quvvatlovchi tinchlantiruvchi, oziqlantiruvchi va ilhomlantiruvchi muhit yaratish uchun tuproq ohanglari, organik teksturalar va tabiiy yorug'likdan foydalaning.

Xulosa. Xulosa qilib aytish mumkinki, ixtisoslashtirilgan san'at maktabining dizayni, arxitektura va interyer dizaynida ranglarning diqqat bilan ko'rib chiqilishi o'quvchilarning psixologiyasi va farovonligini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi. Ranglarning his-tuyg'ularga, diqqat-e'tiborga va ijodga ta'sirini tushunib, dizaynerlar ixtisoslashtirilgan san'at maktabida o'quvchilar o'rtasida badiiy ifoda, o'rganish va ruhiy salomatlikni rivojlantiruvchi muhitni yaratishi mumkin. Ixtisoslashtirilgan san'at maktablarini loyihalashda ranglar psixologiyasidan foydalanish o'quvchilarning o'quv muhitidagi hissiy tajribalariga chuqur ta'sir ko'rsatishi mumkin. Qizil, to'q sariq va sariq kabi issiq ranglar ijodkorlik, energiya va ishtiyoqni rag'batlantirishi mumkin, ko'k, yashil va binafsha kabi sovuq ranglar esa xotirjamlik, diqqatni jamlash va dam olishga yordam beradi. Turli xil ranglarni strategik tarzda o'zida mujassam etgan holda, dizaynerlar o'quvchilarni o'zlarining badiiy imkoniyatlarini o'rganishga va o'z fikrlarini erkin ifoda etishga ilhomlantiradigan dinamik va jozibali muhit yaratishi mumkin. Bundan tashqari, ixtisoslashtirilgan san'at maktabining dizayni o'quvchilarning umumiy farovonligi va ruhiy salomatligini qo'llab-quvvatlovchi ranglarning uyg'un muvozanatini yaratishga qaratilgan bo'lishi kerak. Dizaynerlar vizual rag'batlantiruvchi, mehmondo'st va shaxsiylashtirilgan muhitni yaratish orqali o'quvchilarning maktabga tegishlilik hissi, ijodkorlik va motivatsiyani oshirishi mumkin. O'quvchilarning badiiy rivojlanishini ta'minlaydigan inklyuziv va qo'llab-quvvatlovchi muhitni yaratish uchun individual imtiyozlar, sezgirlik va turli xil ehtiyojlarini hisobga olish juda muhimdir. Oxir oqibat, ixtisoslashtirilgan san'at maktabining dizayni va ranglardan qasddan foydalanish talabalar uchun ijobiy va boyituvchi ta'lim tajribasiga hissa qo'shishi mumkin. Ijodkorlikni ilhomlantiradigan, diqqatni jamlash va diqqatni jamlashni targ'ib qiluvchi hamda jamiyat va daxldorlik tuyg'usini uyg'otadigan bo'shliqlarni yaratish orqali dizaynerlar o'quvchilarga o'zlarining badiiy imkoniyatlarini o'rganishlari, ko'nikmalarini rivojlantirishlari va badiiy sayohatlarida muvaffaqiyat qozonishlari mumkin. Rang psixologiyasi tamoyillarining ixtisoslashtirilgan san'at maktablari dizayniga puxta o'ylangan integratsiyasi dizaynerlarga nafaqat o'quvchilarning badiiy intilishlarini qo'llab-quvvatlovchi, balki ularning umumiy farovonligi va rassomlar va ijodiy shaxslar sifatida o'sishiga hissa qo'shadigan muhitlarni yaratishga imkon beradi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyo-yevning 112-sonli qarori. Toshkent shahar 02.02.2022
2. D.A.Nazilov "Kompozitsiya asoslari", darslik. Tosh-kent "Yangi asr avlodi" 2009
3. T. F. Qodirova."San'at, arxitektura va shaharsozlik tarixi"- Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi Tashkent - 2012
4. Sayyora To'ychiyeva "Madaniyat va san'at sohasi faoliyatini to'g'ri tashkil etish va boshqarish"-Madaniyat va san'at muassasalarini tashkil etish va boshqarish yo'nalishi uchun mo'ljallangan darslik. Toshkent-2019
5. Constantin Spiridonidos, Maria Voyatzaki. "Archi-tectural Design and Construction Education Experimentation towards Integration" ENHSA-EAAE Architectural Design Teachers' and Construction Teachers' Network
6. https://www.dissercat.com/content/arkhitekturno-planirovochnye-metody-rekonstruktsii-i-modernizatsii-sushchestvuyushchego-shko
7. https://www.dissercat.com/content/printsipy-proektirovaniya-sovremennykh-uchebnykh-zavedenii-srednego-professionalnogo-obrazov
8. https://www.dissercat.com/content/arkhitekturnaya-tipologiya-uchrezhdenii-sistemy-nepreryvnogo-arkhitekturno-khudozhestvennogo
9. "Rang va psixologik faoliyat": Rang psixologiyasi bo'yicha qo'llanma. Endryu J. Elliot, Mark D. Fairchild va Anna Franklin tomonidan tahrirlangan. Routledge, 2015-yil.
10. "Rangning ta'lim va akademik natijalarga ta'siri": Aniruddha Paranjpe tomonidan arxitektura dizaynida rangning roli. LAP Lambert Akademik nashriyoti, 2011-yil.
11. "Atrof-muhit rangining his-tuyg'ularga ta'siri": Rang psixologiyasi va rang terapiyasi: Faber Birren tomonidan rangning inson salomatligi va xulq-atvoriga ta'sirini faktik o'rganish. Citadel Press, 2017-yil.
12. "Ixtisoslashtirilgan san'at maktablarini loyihalashda rang nazariyasi": Rang elementlari: Yoxannes Ittenning "Rang san'ati" kitobi asosidagi rang tizimiga oid risola. Jon Uayli va o'g'illari, 2020-yil.

SAMARQAND SHARIDAGI MAHALLIY ZIYORATGOHLARNI ANIQLASH, VA MANZILLI XARITASI HAMDA TURISTIK YO'NALISHLARNI ISHLAB CHIQISH" BO'YICHA NAMUNAVIY TAKLIF LOYIHA YARATISH

Mirzayev Dilshod Mardonovich
Kuysinova Farangiz Ziyodulloyevna
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Abstract: In this article, the Samarkand Region Cultural Heritage Protection Agency has registered more than 100 archaeological sites, but they are unknown to the local population and foreign tourists. Brief information about shrines, mosques and madrassas is provided.
Keywords: mosque, madrasah, shrine, monument, cultural, heritage, object, restoration, reconstruction.

Аннотация: В данной статье агентством по охране объектов культурного наследия Самаркандской области зарегистрировано более 100 археологических памятников, но они неизвестны местному населению и иностранным туристам. Приводятся краткие сведения о святынях, мечетях и медресе.
Ключевые слова:. мечеть, медресе, святыня, памятник, культурное, наследие, объект, реставрация, реконструкция.

Annotatsiya: Mazkur Maqolada Samarqand viloyati madaniy meros ob’ektlarini asrash agentligi tomonidan 100 dan ortiq arxiologiya yodgorliklar ro’yxatga olingan ammo mahalliy xalq hamda xorijiy sayyohlarga noma’lum bo’lgan Samarqand sharidagi moddiy madaniy merosining ko‘chmas mulk ob’ektlarining hali o’rganilmagan mahalliy ziyoratgoh, masjid va madrasalar haqida haqida qisqacha ma’lumot berib boriladi.
Kalit so‘zlar: masjid, madrasa, ziyoratgoh,yodgorlik, madaniy, meros,ob’ekt, restovratsiya , rekonstruksiya.

Kirish. Vatanimiz tarixi juda qiziqarli va hali ham kashf etilmagan jabxalarga boy. Ayniqsa, milliy urf-odatlarimizning ko‘p qirraliligi, shuningdek, aziz-avliyolarimiz qo‘nim topgan yodgorliklar - ziyoratgohlar va sajdagohlarning ko‘pligi katta ahamiyatga ega.Maqolada manzilgohlarni mamlakatimizga ma’lum qilish va ularning ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatini tegishli dalillar asosida tushuntirishdan iboratdir. Shu bilan birga, Samarqand viloyati yoki respublikamizda mavjud bo'lgan, lekin davlat manfaatlariga yoki butun dunyo turizm potentsialiga xizmat qilishga yetarli e'tiborga ega bo'lgan yoki bo'lmagan barcha ziyoratgohlar va sajdagohlarning manzilli xaritasi tuziladi. Ushbu manzilli xaritalar O'zbekiston Respublikasining turizm salohiyatini butun dunyoda oshirish va rivojlantirishga xizmat qiladi. Mazkur loyiha yo'nalishdagi xaritada ushbu manzillarni ta'mirlash yoki tiklash, salohiyatini oshirish loyihalari va maqsadli reklama va e'lonlarni yaratish shuningdek, yangi aniqlangan ziyoratgohlar va sajdagohlarini sertifikatlash zarurligiga e'tibor qaratilmoqda. Ushbu manzilli xaritalar va taklif etilayotgan mavzu bo'yicha amalga oshiriladigan loyihalar asosida vazkur ziyoratgohlar va sajdagohlarga qulay va yetarli yo'nalishlari aniqlanadi. Bu yo'nalishlarga kerakli reklama va e’lonlar o'rnatiladi. Xarakterli arxitektura va dizaynga ega bo'lgan yo'nalishdagi reklama va e'lonlar yangilanadi, shuningdek ularning joylashgan joylari va manzillari aniqlanadi. Ularni ta’mirlash yoki qayta tiklash loyihalari, ularga olib boruvchi yo‘llarni loyihalari mazkur yo‘llardagi nufuzli va tashlandiq ziyoratgohlar va sajdagohlar joylarni aniqlash orqali amalga oshiriladi. Har bir ziyoratgohlar va sajdagohlar yo'nalishi bo'yicha to'liq ilmiy asoslangan dizayn yechimlarini tayyorlash loyihalari ushbu joylarning yaxshilanishiga hissa qo'shadi va davlat manfaatlari yo'lida ishlatilib turizm salohiyatini oshiradi. Ilmiy tadqiqot natijalari pasport jildi, chizma, loyiha va xarita, shuningdek, maket shaklida taqdim etiladi. Ilmiy loyiha yakunlagandan so'ng, manzilli xaritalar qulay va etarli yo'nalishlardagi loyihalar asosida mintaqamiz va Respublikamiz uchun turistik yo'nalishdagi salohiyatini yuqori potentsial holatiga erishiladi. Ushbu yo'nalishda o'ziga xos arxitektura va dizaynga ega bo'lgan yo'nalish belgilari va maqsadli reklama hamda e'lonlar paydo bo'ladi. Shuningdek, diqqatga sazovor va tashlandiq manzillarni ta'mirlash yoki tiklash imkoniyati mavjud bo'ladi.

Bunda ushbu ziyoratgohlar va sajdagohlarning tarixda tutgan o'rni, ularning o'ziga xos jozibasi va potentsiali, shuningdek, ularning nufuzi va saviyasi yanada kuchayadi. Maqsadli yo'nalishi va har bir ziyoratgohlar va sajdagohlarning to'liq ilmiy asoslangan dizayn yechimlari ishlab chiqilib ushbu joylarning yaxshilanishiga hissa qo'shadi va shu bilan birga respublikamiz va butun dunyo turizm salohiyatini oshiradi.

Asosiy qism.Samarqand viloyati madaniy meros ob’ektlarini asrash agentligi tomonidan 100 dan ortiq arxiologiya yodgorliklar ro’yxatga olingan ammo mahalliy xalq hamda xorijiy sayyohlarga noma’lum bo’lgan Samarqand sharidagi moddiy madaniy merosining ko‘chmas mulk ob’ektlarining o’zimiz o’rgangan ziyoratgohlar haqida qisqacha ma’lumot berib boriladi. Jumladan “Dari Zanjir” madrasasi, “Qo‘sh-Xauz” ,Toshkandi Mullo Qosim,1916-1919 yil Dahbediy, “Oq saroy” maqbarasi, “Qozikalon” ,“Naqshin”, “Yomini”, “Qo‘sh-Xauz”,Xavuzi baland “Qozi Abdurasul”,“Xon Said Imom” “Dahbediy”, “Qo‘rg‘oncha”, “Qo‘rg‘oncha” Toshkandi Mullo Qosim, Maxdumi Xorazmiy, Maddoxiy ziyoratgohlari haqida batafsil o’ganildi.

“Dari Zanjir” madrasasi “Dari Zanjir” madrasasi Samarqandning eski shahar qismida, Registon maydoni yaqinida Dari-zanjir mahallasi bor. Bu nom shuyerdagi “Dari-zanjir” madaniy yodgorligi bilan bog‘liq. So‘zma-so‘z tarjima qilinganda “zanjirlangan eshik” ma’nosini

bildiradi. Ab-u Tohir Xojaning "Samariya" asarida "Dari-zanjir Amir Temur Ko‘ragon xotinining raboti bo‘lib, Chokardizaning g‘arb tomonida va musulmonlarning qabristoniga tutashgan" deb qayd qilingan. XVI-XVII asrlarda mazkur hudud HayotiXon (Xonning hovlisi) nomi bilan ham yuritilgan. XVIII asrda hududda madrasa, maktab, hovuz, savdo do‘konlari faoliyat ko‘rsatgan.

Ota-bobolarimizdan Dari-zanjir XI asrda dastlab madrasa bo‘lgani, XIV asr oxirlarida aholi yashash manzilig aaylantirilgani haqida eshitganmiz, – deydi Dari-zanjir mahallasida yashovchi Jo‘raxon Mallaxo‘jayev. – Bu yerda Amir Temur va temuriylarning yaqin qarindoshlari, keyinchalik dinpeshvolarining oilalari yashagan. Ular ayollarini nomahramlardan himoya qilib, hujra eshiklarini zanjirlab qo‘ygan va begonalarning kirishi taqiqlangan. Shundan "Dari-zanjir" iborasi kelib chiqqan deyishadi. XIV asroxiri XV asr boshlarid aDari-zanjir yaqinida katta masjid bo‘lgan, masjidga keluvchilar bu yerdagi hujralardan darsxona sifatida foydalangani haqida ma'lumotlar bor. Jumladan, Alisher Navoiy Samarqandda yashagan yillari bu yerga kelib turgani to‘g‘risida manbalarda qayd etilgan.

Afsuski, asrla rsilsilasida mazkur obidaga ham zarar yetib, ayni chog‘da yaroqsiz holga kelib qolgan. 2009-2016-yillarda o‘zi ushbu mahallaga raislik qilgani mdahasharyo‘libilanyokihomiylarko‘magidaobyektnita' mirlashbo‘yichataklifbergandim. Ammo mas'ullar madaniy merosga ziyon yetishini aytib, obyekt 2014-yilda ta'mirlanishi, buninguchunmablag‘ ajratilishinima'lumqilgandi. Ammo hozirgacha hech qanday amaliy ish qilinmadi. Ayni paytda majmua xaroba holatda turibdi.

"Dari-zanjir" madaniy meros obyekti mahalla binosi ro‘parasida joylashgan bo‘lib, to‘rt hujradan iborat. Hozir obyekt devorlari abgor holatga kelib qolgan va bitta hujra nurab tushgan. Qolgan uchta hujradan aholi omborxona sifatida foydalanib kelmoqda. Agar majmua tez fursatda himoyag aolinmasa, qolgan qismi ham yo‘q bo‘lib ketishi mumkin."Dari-zanjir" yodgorligi moddiy-madaniy merosning ko‘chmas mulk obyektlari milliy ro‘yxatiga kiritilgan va mahalliy ahamiyatdagi moddiy-madaniy meros obyekti hisoblanadi, – deydi Samarqand viloyati madaniy meros boshqarmasi boshlig‘I vazifasini bajaruvchi Ziyodulla Nasimov. – Obyektning umumiy maydoni 70,13 kvadrat metrni tashki letadi va uzoq yillardan buyon restavratsiyaga muhtoj. Shu bois, madaniy meros ilmiy-tadqiqot instituti va madaniy meros obyektlari restavratsiyasi direksiyasi bilan hamkorlikda "Dari-zanjir" majmuasining loyiha smeta hujjatlari ishlab chiqilib, obyektda ta'mirlash, tiklash va konservatsiy aishlarini olib boorish rejalashtirilgan. Ammo bundan avval ham ushbu majmuani ta'mirlash va konservatsiya qilish bir necha marta dasturga kiritilgan. Afsuski, bu ishlar qog‘ozda qolib ketgan (O‘zME. Birinchi jild. Toshkent, 2000-yil).

‘‘Qo'sh-Xauz'' Masjid Samarqand gavhari ‘‘Registon'' maydonining shundoq orqasida Qo'shhovuz mahallasida joylashgan. Samarqandning shahar ‘‘Qo'sh-Xauz'' masjidi taxminan 1897-1903 yillarda Axmadjon xoji bobo tomonidan o'zining sahxsiy hisobidan qayta quriladi.‘‘Qo'sh-Xauz'' masjidi bunyod bo'lishi esa XII-XIII-asrlarga tug'ri keladi. Binoga puxta xom g'ishtlar ishlatilgan , vassajuft va ustumlardan iborat. ‘‘Qo'sh-Xauz'' masjidi joylashgan mahalla XV-asrda Samarqand shahrining shimoliy-g'arbiy mintaqasida vujudga kelgan. Mahalla shimoliy tomondan Xo'jajon-Xo'ja, sharqdan Sofi Roziq va Maddohi, janub tomondan Tagi Sho'r va G'arbdan Ko'k masjid va Yusufboy mahallalari bilan chegaradosh.

‘‘Qo'sh-xauz'' mahalla hududida madrasa, ikkita masjid, maktab, hammom, uchta mozor, baqqollik do'konlari, karvonsaroy, attorlik bozori, ikki qavatli havuz va boshqa tarixiy binolar mavjud bo'lgan. Havuzlardan birida suv loyqadan tozalanib, ikkinchi hovuzga quyilgach, uni iste'mol qilish mumkun edi. Shuning uchun ham mahalla Qo'sh hovuz. Masjid esa Qo'sh-Xauz masjidi deb nomlangan.

Hozirda masjid hovlisida qadim yozuvdan nishona sifatida ajoyib ko'rinishga ega, zinapoyali hovuz mavjud. Qo'sh-Xauz masjidi nomidan kelib chiqqan holda ikkita havuz bo'lgan. Birinchi havuz to'rt burchak shaklda bo'lib, undan suvni tozalashta foydalanilgan va havuzning nomi ‘‘Loychin'' deb atalgan. Loychin deb atalishiga sabab esa havuzda yomg'irdan keyin suv tuplanib loyi tinib keyingi havuzga utkani uchun. Ikkinchi havuz esa sakkiz burchak shaklda bo'lgan va undan mahalliy shu hududda istiqomat qiluvchi aholi ichimlik suvi sifatida foydalanib kelgan. Bunga sabab esa odamlar uylarida quduqlar bo'lmagani sabab aholi suvni shu masjiddan olib foydalanishgan. Havuzdan chiqqan suv esa shimol tamonga harakatlanishda davom etkan. Mustaqillikdan so'ng masjid qayttattan rekonstruksiya va restovratsiya ishlari mahalliy aholi tamonidan olib borilgan. Mihail Mihalovich Abramov ning Samarqand tarixi kitobiga asoslangan holda Samarqand shahri yaralishi avvalam bor afrosiyob atrofidan boshlangan bo'lib ilk mahallalar usha yerlarda bo'lgan.

SSSR yurtimizni mustamlaka qilgan davrlarda masjid faoliyati tuhtatib quyilgan va masjid hududidan haykaltaroshlik, ya'ni haykallarni yasaydigan majmuaga aylantirilgan. Masjid hududiga istiqomat qiluvchi aholi kirishi taqiqlangan.

Men usha davrlarni yaxshi eslayman, biz unda juda yosh edik masjid yopilgan va u yerda qandaydur haykallarni yasashar va yuk mashinalari kelib olib ketar edi deb so'zlab berishdi o'sha mahallada tug'ulib o'sgan Alim bobo.

"Qo‘sh-Xauz" jome masjidi taxminan 1897-1903 yillarda Axmadjon xoji bobo tomonidan o‘zining shaxsiy mablag‘i hisobidan qayta quriladi. Binoga puxta xom g‘ishtlar ishlatilgan, vassajuft va ustumlardan iborat.

"Qo‘sh hovuz" masjidi joylashgan mahalla XV asrda Samarqand shahrining shimoliy-g‘arbiy mintaqasida vujudga kelgan. Mahalla shimol tomondan Xo‘jajon Xo‘ja, sharqdan So‘fi Roziq va Maddohi, janub tomondan Tagi Sho‘r va g‘arbdan Ko‘k masjid va Yusufboy mahallalari bilan chegaradosh. Mahalla hududida madrasa, ikkita masjid, maktab, hammom, uchta mozor, baqqollik

do‘konlari, karvonsaroy, attorlik bozori, ikki qavatli hovuz va boshqa tarixiy binolar mavjud bo‘lgan. Hovuzning birida suv loyqadan tozalanib, ikkinchi hovuzga qo‘yilgach, uni iste’mol qilish mumkin edi. Shuning uchun ham mahalla Qo‘sh hovuz, masjid esa “Qo‘sh hovuz” masjidi deb nomlangan. Hozirda masjid hovlisida qadim hovuzdan nishona sifatida ajoyib ko‘rinishga ega, zinapoyali hovuz mavjud.(https://sammuslim.uz/oz/press/news/qosh-hovuz-jome-masjidi).

“Toshkandiy Mullo Qosim” masjidi Samarqand shahridagi mahalla guzarida joylashgan masjid. Masjid 1889 yilda Toshkentlik ustalar tomonidan qurilgan.

1-rasm. “Qozi Abdurasul”madrasasining rekonistruksiya taklif loyihasi. (Mualif Shukurov Ziyodullo arxitektura yodgorliklari rekonstrulsiyasi va restovratsiyasi yo’nalishi talabasi).

Toshkandiy Mullo Qosim masjidi Samarqanddagi me’moriy yodgorlik (XIX asr). Boshqa bir taxminga ko’ra, masjidni noma’lum kishi bir yillik qo’ylarning olingan junini sotib shu pulga masjid qurdirgan deyilgan. U kishi Usmat degan qishloqdan bo’lganligi mahalliy aholi tomonidan aytiladi. Bu yerni mahalliy aholi juda ham e’zozlaydilar. Toshkandiy Mullo Qosim masjidi shu yerda yashovchi aholining mablag‘i hisobidan bir necha yil muqaddam ta’mirdan chiqarilgan. Ma’nan eskirgan eshik va derazalar zamonaviylari bilan almashtirilgan.

Masjidning ustunlari, devorlari va shifti bo‘yalgan kishi e’tiborini tortadigan ko‘rinish kasb etgan. Namozxonlar uchun qisman bo‘lsa-da sharoitlar yaratilgan.Ikkinchi jahon urushi davrida ya’ni 1941-1944 yillarda uysiz va ota-onasiz yetim bolalarga boshpana sifatida masjiddan foydalangan. Ammo bugun bu masjidda namoz o‘qilmaydi, undan mahalla ahli u-bu narsalarni saqlaydigan ombor sifatida foydalanib kelmoqda. Ushbu obyekt devorlarining poydevor qismi biroz zaxlagan. Bu holatni esa fuqarolar tabiat omillari ta’siri bilan izohlamoqda. Mahalliy aholining ta’kidlashicha, ushbu masjid devorlari yomg‘ir va qor suvlari ta’sirida yillar davomida nurab, yiqilib tushgan. Bugun bu yerda qurilish chiqindilaridan boshqa narsani uchratmaysiz. Hududning tozaligi, ozodaligi ham ushbu manzaraga mos.

Xulosa va takliflar. Samarqand shahri ildizlari hisoblanadigan arxitektura yodgorliklarni tiklash va saqlashga kata ahamiyat qaratishimiz lozim.Jumladan quyida nomlari keltirib o’tilgan Dari Zanjir” madrasasi, “Qo‘sh-Xauz” ,Toshkandi Mullo Qosim,1916-1919 yil Dahbediy, “Oq saroy” maqbarasi, “Qozikalon” ,“Naqshin”, “Yomini”, “Qo‘sh-Xauz”,Xavuzi baland “Qozi Abdurasul”,“Xon Said Imom” “Dahbediy”, “Qo‘rg‘oncha”, “Qo‘rg‘oncha” Toshkandi Mullo Qosim, Maxdumi Xorazmiy, Maddoxiy ziyoratgohlarida rekonstruksiya va restoratsiya ishlari amaliyotga joriy qilinsa Samarqand shahridagi turistik bazasi boyitishga xizmat qiladi deb hisoblaymiz.

Adabiyotlar:

1.(https://sammuslim.uz/oz/press/news/qosh-hovuz-jome-masjidi). 11/05/2016 y.

2. O‘zME. Birinchi jild. Toshkent, 2000-yil

3. A.Arapov. Arxitektura Uzbekistana. Xudojestvennaya kultura Sentralnoy Azii i Azerbaydjana IX-XV vv. Tom IV. Arxitektura.-Samarkand-Tashkent: MITSAI, 2013.

4. Farangiz, K. (2024). TYPES OF LOCATION OF VILLAGES IN SAMARKAND REGION. *Innovative: International Multidisciplinary Journal of Applied Technology (2995-486X)*, 467-470.

KOFIR QAL’A ARXIOLOGIK OB’EKTINI ILMIY LOYIHAVIY TAHLIL QILISH.

Zubaydullayev Ulug’bek Ziyadullayevich, dotsent v.b.
Kuysinova Farangiz Ziyodulloyevna, o’qituvchi
Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti

Abstract: In this article, the role of the archaeological site "Infidel fortress" is to contribute to a better understanding of the history of the pre-Islamic cities of Samarkand, as well as the structure of architectural structures of the Central Asian region, as well as the joint archaeological expedition of Uzbekistan and Japan. Digital excavations were carried out, focusing on the area. After studying the archeological research, the general appearance of the castle was graphically reconstructed.

Keywords: Castle, archeological object, porch, wall, pakhsa, platform, square, tower, ceramic.

Абстрактный: В данной статье роль археологического памятника «Крепость неверных» заключается в том, чтобы способствовать лучшему пониманию истории доисламских городов Самарканда, а также структуры архитектурных сооружений Среднеазиатского региона, а также совместная археологическая экспедиция Узбекистана и Японии.

Были проведены цифровые раскопки с упором на местность. После изучения археологических исследований был графически реконструирован общий вид замка.

Ключевые слова: Замок, археологический объект, крыльцо, стена, пахса, площадка, площадь, башня, керамика.

Annotatsiya: Mazkur Maqolada “Kofir qal’a” arxiologik obekti o'rni Samarqand shahrining balki O’rta Osiyo hududining islomgacha bo‘lgan shaharlari tarixini, me’moriy inshootlari tuzilishini yaxshiroq tushunishga hissa qo‘shish, shuningdek, O’zbekiston va Yaponiya qo’shma arxiologik ekspiditsiyasi asosan qal’a hudidiga e’tibor qaratgan holda raqamli, qazishmalar olib borgan.Arxiologik tadqiqotlarni o’rgangan holda qal’aning umumiy ko’rinish grafik qayta tiklangan.

Kalit so‘zlar: Qal'a, arxeologik, ob’ek,t ayvon, devor, paxsa, supa,kvadrat, minora, sapol.

Kirish. “*Kofir Qal'a***”** arxeologik ob’ekti aholi punkti tabiiy tepalikda, Darg'om kanalining o'ng qirg'og'ida, Samarqand shahridan 10,5 kilometr janubi-sharqda, Samarqand halqa yo'lidan 704 metr janubi-sharqda, Samarqand shahri Samarqand tumanidagi Nazoitepa qishlog'ining janubi-g'arbiy qismida joylashgan. Kofir Qal'aning o'rni , 5-8-asrlarga oid qadimiy So'g'd qal’asi va shaharchasi xarobalari qadimgi So'g'dning muhim shahar markazlaridan biri bo'lgan. U taxminan 4 metr balandlikdagi paxsa supasida qurilgan va tashqi devorlar bilan himoyalanmagan.

Kofir-Qal'a arxiologik obekti uchta asosiy qismdan iborat: qal'a, ichki shahar va shahar atrofi. Kofir-Qal'a Majmuasining markaziy maydonini egallagan, qal'a shimoliy-sharq va janubi-g'arbiy tomondan uchta minora bilan o'ralgan ancha baland kvadrat shakldagi qal'a (balandligi taxminan 20 m, poydevori 75×75 m) bo'lib. Kofir-Qal'a (arab. Kofir yani iymonsizlar qal’asi ”) “koafirlar qal’asi” ma’nosini anglatuvchi so’z bo’lib,Oўrta Osiyo islom diniga o’tgandan so’ng joyning asl nomi o’rnini egallagan. Joy nomlarining bunday almashuvi Markaziy Osiyoning boshqa mamlakatlarida ham kuzatilgan va shu sababli tadqiqotchilarga yozma manbalardan joyning aniqlashda jiddiy qiyinchiliklar tug‘dirmoqda. Shunga qaramay, Kofir qalani “Rivdot” qalasi bo'lishi mumkinligini taklif qildi.O'rta asr tarixchisi Ibn-Havqal ta'kidlaganidek, Rewdat bo'lib , Samarqanddan janubda (ya'ni, podshosining qarorgohi, bir joyda joylashgan.farsah taxminan 6 km) joylashgan. Farg'ona Ammo bu joyning otash qatlamidan topilgan tanga topilmalari shuni ko'rsatadiki, Kofir qal'a bir marta, Farg'ona podshosi So'g'd (podshoh) bilan arablarga qarshi ittifoq tuzish uchun kelganidan bir necha yil avval bosib olingan. Shunday qilib, biz yozma manbalardan joyni nomini aniq aniqlay olmaymiz.

Asosiy qism. *Qal’a* - strategik muhim shaharlar, o‘tish joylari va tor bo‘g‘ozlar va dushman kelishi kutilayotgan yo‘llarda qurilgan harbiy inshoot. Bunday istehkomlar qadim zamonlardan beri qo‘llanilib, harbiy vazifalardan tashqari ma’muriy, siyosiy va iqtisodiy markazlar vazifasini ham bajargan. Ba’zi qal’alarda saroy ahli uchun maxsus turar joylar ham bunyod qilingan. Qal’alar minoralar va devorlar kabi turli xil vazifalarni o‘tagan. XV asrda to‘plarning tarqalishi bilan o‘rta asr qal’alari o‘z ahamiyatini yo‘qotgan. Endi ularning o‘rniga italyancha yangi uslubdagi qal’alar paydo bo‘ladi.

O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi arxeologiyasi **“***Kofir Qal'a***”** arxeologik ob’ektida keng ko‘lamli tadqiqotlar amalga oshirilgan. 2001 va 2008 yillar oralig'ida qal'aga qaratilgan tizimli qazish ishlari olib bordi.Ushbu qo'shma tadqiqot natijalari “Kofir-qal'a” haqidagi bilimimizni sezilarli darajada boyitdi. Eng boshida Yillar davomida ekspeditsiya yong'in qatlamining bir qismini topdi, unda 500 ga yaqin tanaga, muhr, namunalari topildi. 2013-2015 yillardagi qazish ishlari davomida “Kofir qal’a” arxiologik ob’ektining to'rtta burchak minorasini qazib olindi. Minoralar oval shakilda edi, lekin ular bir-biridan bir oz farq qiladi.2013-yildan esa O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Arxeologiya tadqiqotlari instituti O‘zbekiston-Yaponiya ekspeditsiyasi tomonidan olib borilgan. Qudratli qal'aning qazish ishlari uning muhim shahar markazi bo'lganligini ko'rsatdi.Buni topilgan sopol buyumlar va tangalar tasdiqlaydi. Topilmalar orasida Silindriyak buqalari alohida ahamiyatga ega - xatlar, shartnomalar, tovarlar va hatto qoplarni ma'lum miqdorda muhrlash uchun ishlatilgan muhrlar turi.Ularning ba'zilarida diniy mavzu aniq ifodalangan bo'lsa, boshqalarida odamlar portretlari, uchinchilarida hayvonlar tasvirlari tasvirlangan. So‘g‘d yozuvida bitilgan bitiklar ham bor. Qahramonlar ishtirokidagi syujetlar tahlili shuni ko'rsatdiki, buqalarda real shaxs portretlari tasvirlangan.Ko'pchilik portretlarda Yevropa qiyofasiga xos xususiyatlar mavjud bo'lsa, ba'zilarida yunon va mo'g'uloid tipidagi yuzlarni kuzatish mumkin. Kofir qal'adagi ishlarning muhim natijalaridan biri qal'aning deyarli to'liq ochilishi bo'ldi. Ayvonlarning tomlari nozik o'ymakorlik bilan bezatilgan ko'plab yog'och ustunlar bilan mustahkamlangan. Binolarning ichki qismlari yog'och o'ymakorligi bilan bezatilgan, devorlari syujet xarakteridagi rang-barang rasmlar bilan qoplangan.Ammo bu erda, olimlarning taxminiga ko'ra, 712-yillarda sodir bo'lgan dahshatli yong'in tufayli qal'a vayron bo'lgan.Oqibatda ayvonning yog‘ochdan o‘yib ishlangan konstruksiyalari yonib ketgan, rasmlari yoqib yuborilgan va qalin kuyik qatlami bilan qoplangan.Devorlardan bo‘yalgan gipsning deyarli hammasi tushib ketgan (Begmatov 2016:116-118).

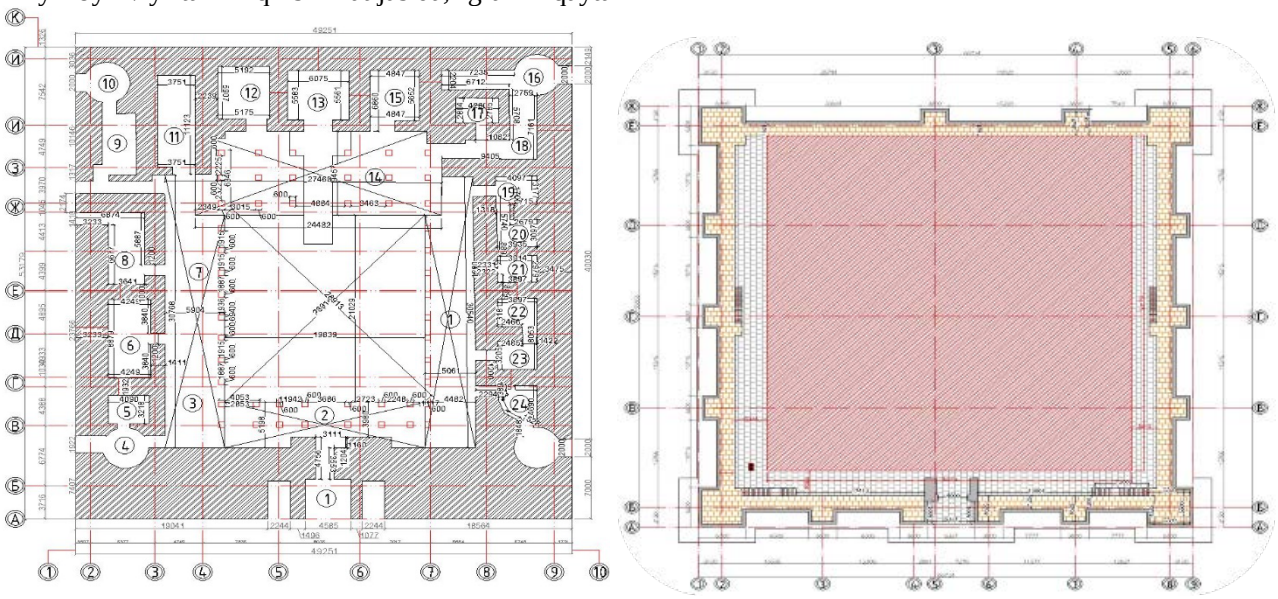
Italiya-O'zbekiston ekspeditsiyasi tomonidan amalga oshirilgan ishlardan so'ng, Yaponiya-O'zbekiston ekspeditsiyasi ushbu muhim ob'ektda keyingi tadqiqotlarni davom ettirdi, asosan qal'a hududiga e'tibor qaratdi. Yapon-o‘zbek qazishmalarida xuddi shu olov qatlamidan qo‘shimcha ravishda 200 dan ortiq plomba namunalari topilgan. Bir joydan jami 700 ta muhrlangan topilmalar hozirgacha O‘rta Osiyoda topilgan eng katta ko‘rsatkichdir.Xuddi shu olov qatlamidan islomgacha bo'lgan davrga oid bir necha o'nlab bronza va kumush tangalar ham topilgan

va bu qatlamning paydo bo'lish sanasini aniqlash imkonini beradi. Bu qatlamdan topilgan so‘nggi tangalar Tarxunlar davrida (milodiy 700-710 yillar) muomalaga chiqarilgani ma’lum bo‘lishi, qal’ada yong‘in VIII asr boshlarida sodir bo‘lgan degan fikrimizni mustahkamladi.Tanga va muhr topilmalaridan tashqari, turli xil ashyolar, metall va kulolchilik buyumlari topilgan. Ayniqsa, islomgacha bo‘lgan sopol topilmalar hududning noyob namunalarini ifodalaydi. Doimiy qazish ishlari davomida yapon-o‘zbek ekspeditsiyasi qal’aning o‘t qatlamidagi butun tuzilishini aniqladi – 2013-2014-yillarda sharqiy va g‘arbiy devorlar bo‘ylab topilgan (qog‘oz tuproq yoki g‘ishtdan yasalgsaunfa skameyka); 2014 yilda markazdagi hovli; burchak minoralari 2013-2016 yillarda yog'och ustunlar uchun bir nechta kvadrat teshiklari bo'lgan katta bino qoldiqlari va nihoyat 2015-2016 yillarda devor bo'yoqlari bo'laklari. Bundan tashqari, ekspeditsiya olov qatlami qal'aning ichki yer yuzasiga deyarli yoyilganligini aniqladi. Bu fakt bizni qal'ada katta yong'in sodir bo'lganligiga yana bir bor ishontiradi.

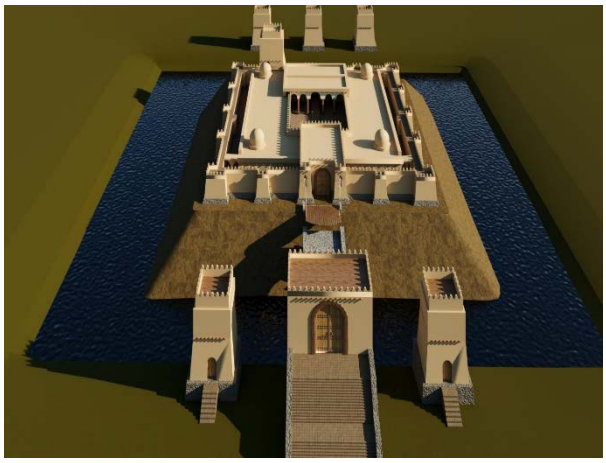
2013-2014-yillarda Yaponiya-O‘zbekiston ekspeditsiyasi ikkita g‘arbiy devorni aniqladi.**“***Kofir Qal'a***”** arxeologik ob’ektining sharqiy va sharqiy devor supa bo’ylab nisbatan yaxshi shaklda saqlangan Uning uzunligi taxminan 22 m, kengligi esa taxminan 130 sm. 280 sm g'arbda taxminan 170 sm oraliqda yog'och ustunlar uchun oltita kvadrat teshiklar topildi. 2014-yilda qal’a hovlisi qazilgan va hovli markazining sharqiy tomonida daraxt ildizi topilgan bo‘lib, bu qal’a ichida daraxt mavjud bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatishi mumkin (Tomoyuki Usami 2017:3 №2).

Xulosa va takliflar. Yuqorida keltirilgan manbalarga asoslanib, “Kofir-Qal'a” arxiologik obekti ilmiy loyihviy tahlil qilish natijasida, grafik qayta tilklanib 3D modeli yaratildi.Bundan tashqari,taklif loyihamizda belgilangan hududning to’liq o’lchamlari olinib, uni raqamli holatga hamda hududdagi minoralar ko’prik va qala qismining to’liq taklif loyihasini ishlab chiqib qal’aning kirish qismiga ta taklif loyiha berildi, birinchi taklif loyihamiz osma ko’prik bo’lsa ikkinchisi ko’tarma ko’rik orqali o’tish joyini ko’rsatdik. 15-16 asr ilgari qanday ko’rinishda bo’ganligini yuqorida keltirib o’tilgan manbalarga asoslanib grafik qayta tiklandi.Olib borilgan ilmiy izlanishlar asosida “Kofir-Qal'a” arxiologik obektining taklif loyihada 3D modeli hamda maketi yasaldi.Qolaversa o’sha davr arxitekturasining shakillanish xususyatlari o’rganilib tahlil qilindi.

1-rasm. Kofir qal’a arxiologik ob’ektini qazish ishlarida namauna.(Begmatov)



2- rasm. Qa’la atrofidagi mudofa devorining tarxi.Qal’a tarxi va xonalar joylashuvi
((Muallif: Abdusamatov Mirzo 401 arxitektura yodgorliklari rekonstrulsiyasi va restovratsiyasi yo’nalishi talabasi).



3-rasm. Kofir qal'a asosiy kirish darvozasi va ko'tarma ko'prik loyiha taklifi.Loyiha taklif. Umumiy ko'rinishi (Muallif: Abdusamatov Mirzo 401 arxitektura yodgorliklari rekonstrulsiyasi va restovratsiyasi yo'nalishi talabasi).

Adabiyotlar:

1. Begmatov va boshqalar.O'zbek-yapon ekspeditsiyasining Kofir qal'a o'rnida olib borilgan qazish ishlari. Mustaqillik yillarida O'zbekiston arxeologiyasiga bag'ishlangan xalqaro konferensiyada: taraqqiyot va istiqbollar. Samarqand. 2016 yil.

2. E. Berdimuradov and M. K. Samibaev. 1999. Khram Dzhartepa-II: K problemam kul'turnoj zhizni Sogda v IV-VIII vv. (The temple of Jartepa-II: On the Problems of Cultural Life of Sogd in the 4th8th Centuries). Tashkent.

3. Berdimurodov et al. 2016. Bully s buddijskim sjuzhetom s gorodischa Kafirkala. Arkheologija Uzbekistana 2 (13), 51-60.

4. Berdimuradov, A.E., Menghi, E., Semibaev, M.K. 2003: Raskopki na Kafir-Kale. In:

5.Tomoyuki Usami Studies in Digital Heritage, Vol. 1, No. 2, Publication date: December 2017

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ

Разикбердиев Муртаза Исмаилджанович, доцент
Национальный институт художественного искусства и дизайна им. Камолиддин Бекзод

Аннотация: По условиям безопасности движения предпочтение следует отдавать варианту, предусматривающему изоляцию съездов от проездов, хотя это приводит к некоторому увеличению территории, занятой пересечением.
Ключевые слова: Безопасности движения, варианту, изоляцию съездов, проездов, приводит, увеличению, пересечением.

Annotation: According to traffic safety conditions, preference should be given to the option of isolating the exits from the driveways, although this leads to some increase in the territory occupied by the intersection.
Keywords: Traffic safety, option, isolation of exits, driveways, leads, increase, intersection.

Annotatsiya: Yo'l harakati xavfsizligi shartlariga ko'ra, chiqish yo'llarini yo'llardan ajratib turadigan variantga ustunlik berish kerak, garchi bu o'tish joyi egallagan hududning biroz ko'payishiga olib keladi.
Kalit so`z: Yo'l harakati xavfsizligi, variant, chiqish, o'tish joylarini izolyatsiya qilish, kattalashtirish, kesishishga olib keladi.

Для разработки транспортно-планировочного решения узла составляется картограмма расчетных потоков транспорта на перспективу, исходя из заданных в генеральном плане города размеров и скоростей движения по всем направлениям.

По данным программы расчетных размеров движения определяется необходимая пропускная способность по каждому направлению

Картограмма существующих размеров движения дает возможность разработать очередность реконструкции узла.

Окончательный выбор типа производится на основе стороннего сопоставления различных вариантов по их транспортно-экономическим показателям, рассчитанным по укрупнённым измерителям.

После утверждения архитектурно-планировочного задания избранный вариант типа пересечений передается для разработки техно-рабочего проекта.

В Узбекистане за последние годы градостроительные работы получили особенно большой размах. В Узбекистане уделяют постоянное внимание культурно-бытовому обслуживанию народа. Реконструкция существующих проектов существующих городов требуют обоснованного решения сложных инженерных вопросов, связанных с организацией движения транспорта и пешеходов.

В крупных городах особенно в Ташкенте развернулось строительство транспортных и пешеходных пересечений в разных условиях. Эти сооружения способствуют обеспечению высоких скоростей движения транспорта и безопасного передвижения пешеходов.

Проектирование, строительство и эксплуатация таких сооружений в городах не получили еще достаточного освещения в литературе и в прессе. Поэтому данная статья познакомит специалистов и

читателей с отечественным и зарубежным опытом, в этой пока еще молодой отрасли городского строительства и хозяйства.

Транспортное обслуживание населения и организация движения в городах по мере роста их территорий численности населения и развития транспортных средств возрастает в важнейшую градостроительную проблему.

Решение ее в значительной степени определяет характер рассеяния жителей определяет, дальнейшее развитие города, улучшения условий труда и отдыха населения.

Из сказанного выше ясно, что обеспечения быстрого и безопасного движения транспорта в современных городах имеет огромное значение.

В Республике автомобильная промышленность производит автомобиль способный двигаться со скоростью превышающий 120 км/час. Однако состояние дорожно-транспортной сети не обеспечивает движение с данными скоростями.

Характерной особенностью движения являются неравномерное распределение транспортных потоков во времени. В течение суток образуются периоды максимальной концентрации движения, так называемые часы пик или пробки. Именно на эти часы необходимо рассчитывать все транспортные сооружения.

Регулирование движения с помощью светофоров может осуществляться как по изолированной для каждого перекрёстка, так и по координированной системе.

Координированная система регулирования обеспечивает безопасное безостановочное движение транспорта или «зеленой улицы» с определённой расчетной скоростью всей магистрали или ее части.

Создание условий непрерывности движения транспорта на магистралях путем устройства пересечений в разных уровнях значительно повышает эффективность их эксплуатации.

По имеющимся сведениям, об эффективности строительства городских магистралей непрерывного движения в США, скорость движения на этих магистралях в два раза выше, пропускная способность в три раза больше, а число аварий в пять раз меньше, чем на обычных городских улицах с перекрестками в одном уровне, с одинаковым количеством полос движения.

… Пересечения в разных уровнях в дорожном строительстве применяются давно. Впервые пересечения в разных уровнях на автомобильных дорогах по типу «клеверного листа» было построено в 1928 году в Нью-Джерси (США). Наблюдения показали, что после сооружения пересечения в разных уровнях через этот узел в самые напряжённые часы приходилось без остановок более 100 машин в минуту. [1]

Необходимо учитывать, что пересечение в разных уровнях достигает полного эффекта только при условии реконструкции всех узлов на данной магистрали. Реконструкция отдельного узла не всегда может радикально повлиять на повышение пропускной способности и скорости движения транспорта, ибо экипаж, пройдя беспрепятственно одно пересечение, неминуемо будет задержат на следующих, нереконструированных узлах. Если же все реконструируемые узлы будут представлять собой единую систему, то образуется магистраль непрерывного движения, по которой городской транспорт получит возможность двигаться без остановки.

Наряду с перечисленными требованиями и рекомендациями при проектировании городских транспортных пересечений в разных уровнях важнейшим фактором, определяющим выбор типа пересечения и конструкции путепровода, является также архитектурный облик сооружения, его композиционное решение сочетание с окружающим городским ансамбле.

Планировочные решения транспортных пересечений в разных условиях многообразны, они зависят от местных условий.

Не случайно поэтому в технической литературе и нормах (СНИП) отсутствует четко установленная классификация транспортных пересечений в разных условиях.

…Профессор В.А.Черепанов в своей книге «Транспорт в градостроительстве» рекомендует членение транспортных пересечений в разных уровнях пересечению их в плане на следующие группы:

1. Клевер образные (рис.1)
2. Кольцевые (рис.1)
3. Петлеобразные (рис.1)
4. Сложные пересечения с обособленными левопоровотными съездами (рис.1) [1]

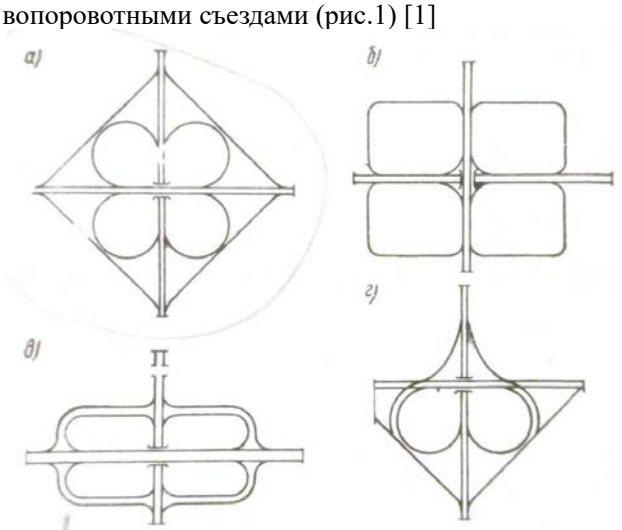


Рис.1 Схема клеверообразных пересечений в разных уровнях. а-полный клеверный лист; б-клеверный лист объездом кварталов; в-сплющенный клеверный лист; г- неполный клеверный лист с регулированием левых поворотов.

В проектировании и дорожном строительстве городом наибольшее распространение получили транспортные пересечения в двух и трех уровнях, которые по очертанию в праве и схеме организации движения подразделяются на следующие типы:

1.Пересечение в двух уровнях типа полный клеверный лист;

2.Пересечение в двух уровнях типа полный клеверный лист с объездов вокруг прилегающих кварталов;

3.Пересечение в двух уровнях типа не полных клеверный лист;

4.Пересечения в двух уровнях типа «Сплющенный клеверный лист»

5.Пересечение в двух уровнях с пятью путепроводами типа «Крест»;

6.Пересечения в двух уровнях с регулируемым движениями левыми поворотами;

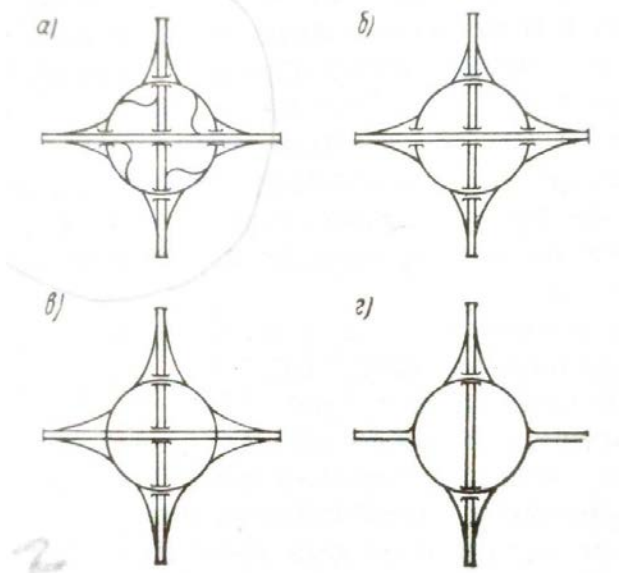


Рис.2 Схема кольцевых пересечений в разных уровнях а- улучшенное кольцо с пятью путепроводами; б - пересечение в трех уровнях с саморегулируемым кольцевым левоповоротным движением; в - пересечение в двух уровнях с регулируемым кольцевым движением на второстепенном направленин; г- пересечение в двух уровнях с саморегулируемым кольцевым движением на второстепенном направлении.

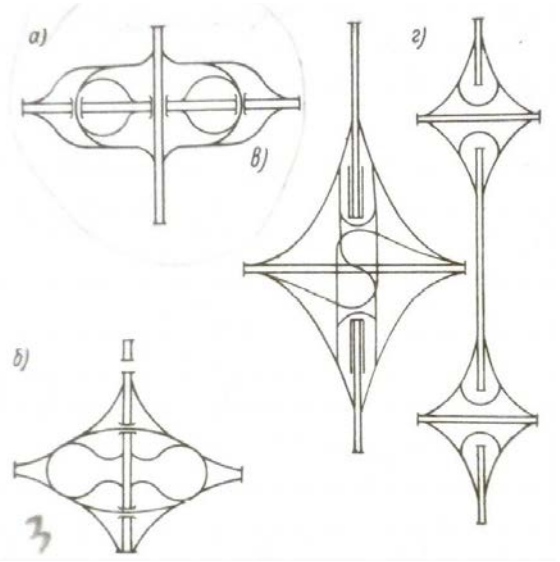


Рис.3 Схема петлеобразных пересечений в разных уровнях. а-улучшенная двойная петля; б-двойная петля; в - пересечение в двух уровнях с регулируемым движением на второстепенном направлинии; г- пересечение в двух уровнях с пропуском левоповоротного саморегулируемого движения через соседние узлы

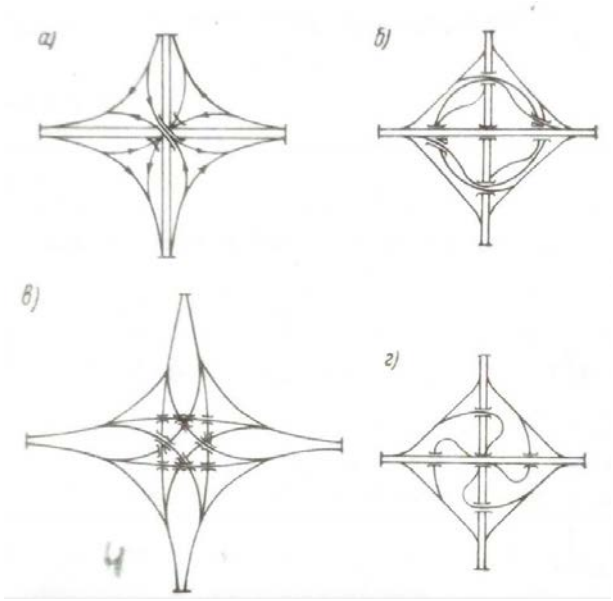


рис.4 Схема сложных пересечений в разных уровнях а-в четырех уровнях; б- турбинный тип; в-пересечения с 16 путепроводами; г- винтовой тип

7.Пересечения в двух уровнях с регулируемые движением по второстепенному направлению;

8.Пересечения в двух уровнях типа «Прокоп»

9.Пересечение в двух уровнях с кольцевым движением по второстепенному направлению;

10.Улучшенное пересечение в двух уровнях по типу распределительное кольцо с пятью путепроводами;

11.Пересечения в двух уровнях на примыкание магистралей типа «Труба».

А теперь мы постараемся по подробней ознакомить все с транспортов пересечением в двух уровнях «Полный клеверный лист» [1]

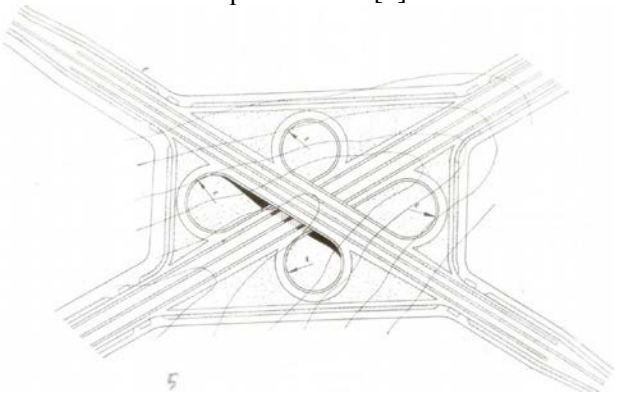


Рис. 5 Пересечение типа «полный клеверный лист»

Транспортное пересечение типа «Полный клеверный лист» по своему очертанию в плане напоминает контур листа клевера. Отсюда и происхождение его названия. Этот тип пересечения транспорта по всем направлениям при пересечении между собой двух магистралей, равнозначных по своему транспортному значению.

Принцип его проектирования заключается в обеспечении такой организации движения транспорта, при которой пересекающиеся между собой прямые направления движения осуществляются в двух уровнях, а левоповоротные направления за-

меняются поворотами вправо по специальным четырем съездам. Непрерывность движения транспорта достигается путем устройства одного путепровода, расположенного на оси пересечения двух магистралей, четырех съездов, образующих плане форму клеверного листа для пропускного по ним левоповоротных направлений, и четырех проездов для правоповоротного движения. (рис.5) [1]

В зависимости от местных топографических условий устанавливается тип путепровода-тоннель, эстакада или тип путепровода и полу эстакады.

Проектирование съездов для левоповоротных и проездов для правоповоротных направлений движения может производится по двум вариантам: путем их совмещения организацией по ним двухстороннего движения (рис.6) и разделением съездов и проездов с односторонним движением. (рис.7)

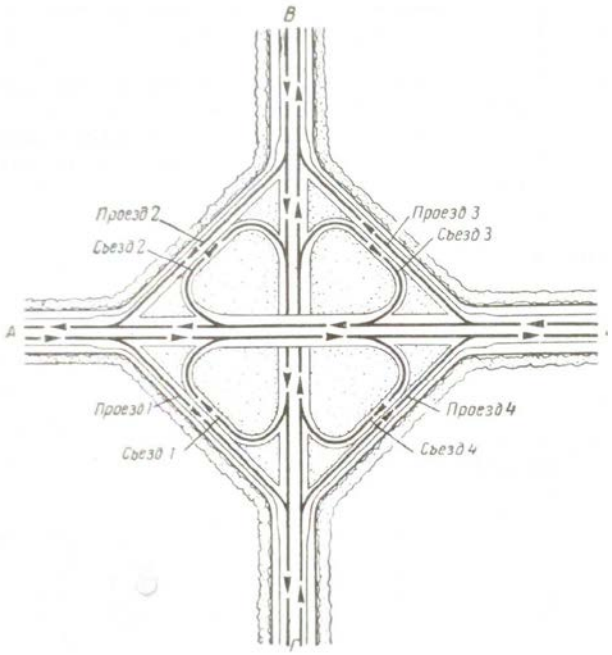


Рис.6 Пересечение типа «клеверный лист» с совмещенным движением правых и левых поворотов

Некоторое отличие заключается только в том, что длина пути экипажей, движущихся в левоповоротном направлении, зависит от размеров прилегающих к перекрестку кварталов, а также от ограниченных застройкой радиусов кривых, которые не могут обеспечить достаточные скорости движения при осуществлении правых поворотов.

Недостатком этого типа пересечения является загрузка проездов вокруг прилегающих кварталов транзитным движением. Поэтому если в кварталах есть жилые, культурно-бытовые и общественные здания, использование прилегающих к ним проездов нецелесообразно, так как приводит к ухудшению условий для окружающей среды и нарушает безопасность движения пешеходов. В условиях современной планировки и застройки городов, предусматривающей организацию микрорайонов значительной площади, использование проездов вокруг них создает большие перепробеги транспорта, что не всегда может быть экономически оправдано.

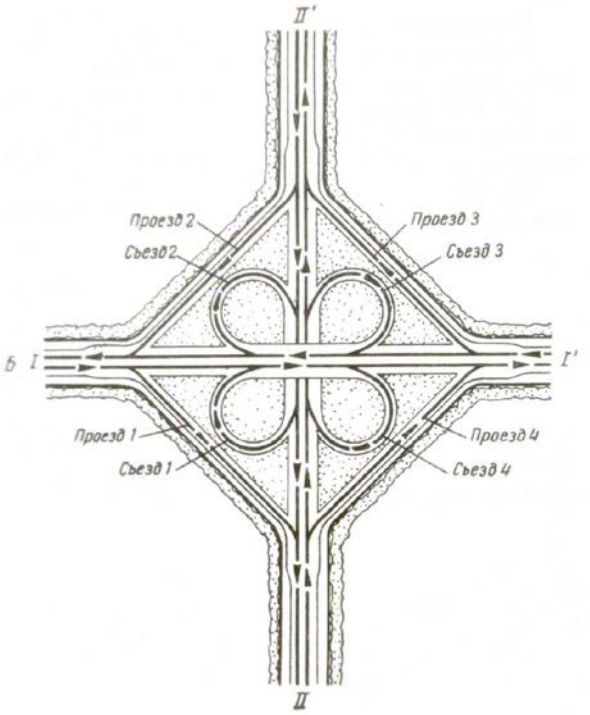


Рис.7 Пересечение типа «клеверный лист» с раздельным движением правых и левых поворотов

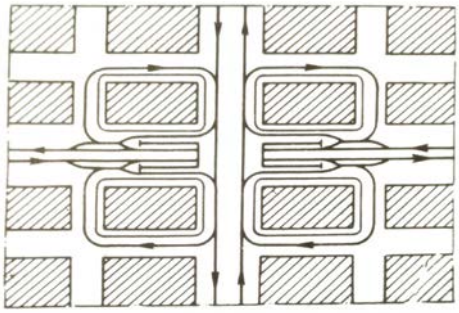


Рис. 8. Пересечение в двух уровнях типа «полный клеверный лист» с объездом вокруг кварталов застройки

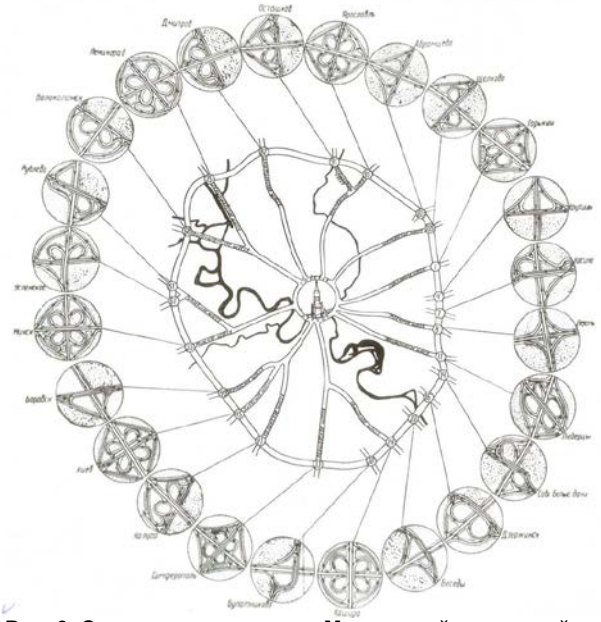


Рис. 9. Схема пересечения на Московской кольцевой дороге (цифрами на плане обозначен километраж по кольцевой дороге) [1]

Учитывая указанные обстоятельства, такие пересечения в местах, прилегающих к перекрестку жилой, культурно-бытовой и общественной застройки, можно строить только в исключительных случаях при условии обеспечения безопасности движения пешеходов. Пересечения с объездом вокруг кварталов лучше строить там, где не стесняет застройка и движение пешеходов незначительно.

Литература:

1. Дубровин Е.И., Ланцберг Ю.С., Лялин И.М., Турчихин Э.Я., Шафран В.Л., “Пересечения в разных уровнях на городских магистралях”. Издательство литературы по строительству, Москва-1968.

ТОШКЕНТ МАСЖИДЛАРИ АРХИТЕКТУРАСИ

Хасанова М.А., таянч докторант. Тошкент архитектура-қурилиш университети

Аннотация: Ушбу мақола Тошкентнинг маҳалла ва жомеъ масжидлари тарихига, уларнинг архитектуравий ечимларига бағишланган. Қадимий масжидларнинг сони ва режавий тузилишлари, бино тарзлари ўрганилган. Шу билан бир қаторда Тошкент шаҳрида фаолият юритаётган масжидлар, уларнинг туманлараро сони, номланиши ва жойлашуви келтирилган.

Калит сўзи: масжид, маҳалла, тарҳи, гумбаз, жоме, архитектура, ибодат.

Аннотация: Данная статья посвящена истории ташкентских окрестностей и мечетей-мечетей, их архитектурным решениям. Изучены количество и планировочные строения древних мечетей, стиль застройки. Кроме того, указаны мечети, действующие в городе Ташкенте, их межрайонный номер, наименование и местонахождение.

Ключевые слова: мечеть, маҳалла, план, купол, жами, архитектура, молитва.

Abstract: This article is devoted to the history of Tashkent's neighborhood and mosque mosques, their architectural solutions. The number and plan structures of ancient mosques, building style have been studied. In addition, mosques operating in Tashkent city, their inter-district number, name and location are listed.

Key word: mosque, neighborhood, plan, dame, jame, architecture, prayer.

Кириш. Тошкент қадимий шаҳарлардан бири бўлиб, ўзининг икки минг йилдан ортиқ ўтмишига эга. Олимларнинг таъкидлашича, шаҳар Чоч, Шош, Бинкент, Тошкент каби турли номлар билан тилга олинган. Асрлар давомида Мовароуннаҳрдаги йирик сиёсий, иқтисодий-маданий марказ шаҳарлардан биридир. Азим пойтахтимизда кўплаб бино ва иншоотлар маданий мерос обидалари ва муборак қадамжолар жойлашган. Ислом динининг улуғлиги ва мусулмонларнинг ибодат қилишлари учун яратилган шароитларда масжидларнинг ўрни беқиёсдир [1].

Асосий қисм. Масжидлар – мўмин мусулмонлар учун энг муқаддас ва қадрли жой ҳисобланади. Фақатгина ибодат маскани сифатида эмас, ўзаро меҳр оқибат, ҳамжиҳатлик ва дўстлик ришталарини боғловчи жой сифатида ҳам эътиборга моликдир. Шунга кўра масжидларни бунёд этиш ва мавжудларини қайта таъмирлаб гўзал ҳолатга келтириш савоби улуғ амаллардан ҳисобланади. Сўнгги йилларда мамлакатимизда кўплаб ҳайрли ишлар амалга оширилмоқда. Жумладан юртимизда янгидан очилган масжидлар сони кундан-кун ортиб бормоқда. “Ўрта Осиёда ўрта асрларда масжидлар қурилиши кенг кўламда олиб борилган. Масжидлар турли хил ҳажмларда қурилиб, бу бевосита аҳоли сонига боғлиқ бўлган. Маҳаллаларда маҳаллий масжидлар шаклланиб, улар қишки хонақоҳ ва унинг бир, икки ёки уч тарафида қурилган айвондан иборат бўлган. Айвонлар устун-тўсинли конструкцияда қурилган бўлса, хонақоҳларнинг айримлари гумбаз конструкциясида, бошқалари эса устун-тўсинли конструкцияда шаклланганлигини кўриш мумкин. Маҳалла масжидларидан ташқари жума номозлари, ҳайит номозлари жамоа бўлиб ўқиладиган жомеъ масжидлари ҳам қурилган”[2].

Тошкент шаҳрида дастлабки масжид Бинкатда бунёд этилган. Лекин бу ҳақида батафсил маълумотлар етиб келмаган. IX–X аср араблар тарихчилари Истахрий, Мақдисий ва ибн Ҳавқал шаҳар арки ёнидаги жоме масжидини тилга олиб ўтган. XIII аср муаллифи Жамол Қарший ўзининг “Мулҳақат би-с-сурох” асарида Шошда кўплаб масжидлар бўлганлигини ифодалаш учун “маҳаллаларида минглаб масжидлар бор” дея таъриф берган эди. XIII–XVIII-асрлар давомида Тошкент муҳим ижтимоий-сиёсий ва маданий-маънавий шаҳарлардан бири бўлиб, шаҳарда олдингига қараганда кўпроқ масжидлар фаолият юритган [3].

XIX асрга келиб шаҳарда масжидлар сони янада ортган. Сабаби, шаҳарнинг кенгайиб бориши ва ундаги маҳаллалар сонининг ортиши билан боғлиқ. Шунинг учун ҳам XIX асрда Тошкент шаҳридаги масжидлар сони тўғрисида манбаларда турлича маълумотлар берилган. Хусусан, 1866–1868 йилларда Тошкентда бўлган рус сайёҳлари П.И. Пашино ва А.П. Хорошхин ёки уларнинг маълумотларига таяниб изланиш олиб борган немис тадқиқотчиси Ф. Ҳеллвалд XIX асрнинг 60-йиллари 2-ярмида Тошкентда 280–310 та атрофида масжид бўлганлигини қайд этган. Тошкент шаҳри тадқиқотчиларидан Н. Маев 1876 йилда эълон қилган “Осиё Тошкенти” номли мақоласида Бешёғоч даҳасида 68 та, Шайхонтоҳур даҳасида 60 та, Кўкча даҳасида 51 та, Себзор даҳасида 10 та масжид борлигини қайд қилган. Тадқиқотчилардан А.И. Добросмислов эса XX аср бошида Тошкентдаги масжидлар сони 400 га яқинлигини таъкидлаган. Бу даврда шаҳардаги масжидлар сони аввалгига қараганда тез ўзгариб турган. Буни архив ҳужжатларида қайд қилинган 1868 йилда 297 та, 1873 йилда 248 та, 1889 йилда 180 та (фақат вақфли

масжидлар), 1911 йилда 345 та, 1912 йилда 333 та масжид бўлганлигидан билиш мумкин. XIX асрнинг бошларидан шаҳарнинг европаликлар яшайдиган қисмида ҳам масжидлар кўпайиб бориб, 1911 йилда уларнинг сони 12 тага етган [4].

Масжидларнинг асосий қисми анъанавий тарзда тўғри тўртбурчак ёки тўртбурчак тарҳда, усти ёпиқ иншоот – хонақоҳ, минора, мезана, айвон ва дарвозахонадан иборат бўлган. Тошкентда Қаноат оталиқ қурдирган Баландмасжид, Гулбозор, Ўразалибой, Фўлодбой Тинчбофий, Шарофбой, Қаффол Шоший мозоридаги жомеъ масжид, Хожа Аҳрор Валий жомеъ масжиди ва бошқа аксарият жомеъ масжидлар катта гумбазлар билан ёпилган. Жумладан, Баланд масжиднинг гумбази 8 буржли ҳашаматли қилиб ишланган. П.И. Пашинонинг ёзишича, шаҳардаги масжидларининг аксарияти минорали бўлган[5]. Аммо кўплаб масжидлар руслар даврида бузилиб кетган ва масжид биносидан турли мақсадларда фойдаланилган.

Мустақиллик даврига келиб тарихий обидаларимизга катта эътибор қаратилиб кўплаб тарихий масжидларимиз ёдгорлик сифатида давлат муҳофазасига олиниб, қайта таъмирланди. Маданий мерос фондига киритилган масжидлар жами 48та бўлиб, шундан Чилонзор туманида 2та, Юнусобод туманида 2та Шайҳонтоҳур туманида 21та ва Олмазор туманида 23 тани ўз ичига олади, номлари қуйида келтирилган[6].

ТОШКЕНТ МАСЖИДЛАРИ (Маданий мерос объектлари рўйхати бўйича, 2019 й.)

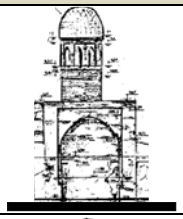
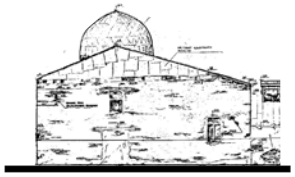
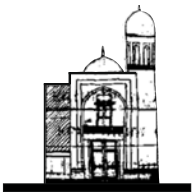
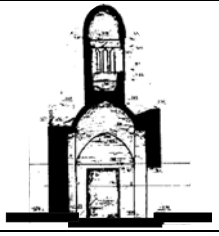
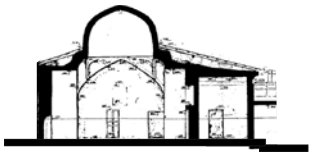
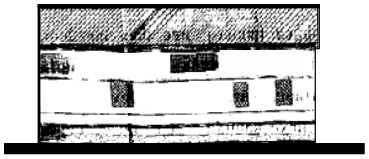
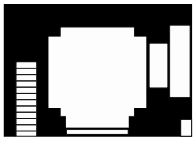
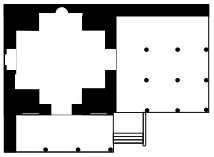
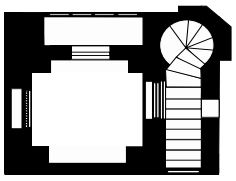
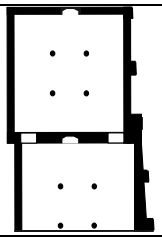
№	Чилонзор тумани (2 та)	Юнусобод тумани (2)
1.	Ҳайробод Эшон масжиди. (Ҳайробод Эшон мажмуаси) XVIII аср.	Чуқур (Камолиддин Бухорий) масжиди XIX аср.
2.	Новза масжиди 2017-2018 йиллар XX аср.	Мирза Юсуф масжиди XIX аср
№	**(Олмазор тумани 23 та)**	**Шайҳонтоҳур тумани (21 та)**
1.	Тинчоб масжиди XVIII аср	Занги ота масжиди XVIII аср
2.	Охунгузар 1 масжиди (Лайлаклик) XVIII аср	Азлархон Эшон масжиди XVIII аср
3.	Каллахона масжиди XVIII-XIX асрлар	Орифжонбой масжиди XIX аср
4.	Махалла масжиди XVIII-XIX асрлар	Оби Назир масжиди XIX аср
5.	Мадкаримбой мадрасаси (Мадкаримбой мажмуаси) XVIII-XIX асрлар	Чақар масжиди XIX аср
6.	Тиллашайх масжиди (Хазрати Имом мажмуаси) 1890 йил	Дўстмухаммад қассоб масжиди XIX аср
7.	Намозгоҳ масжиди (Хазрати Имом мажмуаси) XIX аср	Темирчилик масжиди (Уккоша масжиди) XIX аср
8.	Шарофиддинбой масжиди XIX аср	Кўк масжид XIX аср
9.	Лангар ота масжиди XIX аср	Султонхожи масжиди XIX аср
10.	Маҳалла масжиди (Иброҳимбой ва Орифжонбой масжиди) XIX аср	Эшонгузар 1 жоме масжиди XIX аср
11.	Аллон масжиди XIX аср	Хўжа Ахмадбой масжиди XIX аср
12.	Лангар масжиди XIX аср	Баланд масжид 1857 йил
13.	Қумлоқ гузар масжиди XIX аср	Гулбозор масжиди XIX аср
14.	Ғайрат махалла масжиди XIX аср	Ахмадбойвачча масжиди XIX аср
15.	Охунгузар 2 масжиди XIX аср	Зангжарлик масжиди1866 йил
16.	Лайлаклик масжиди XIX аср	Шайх Зайниддин бобо жоме масжиди 1997-1998 йиллар
17.	Шоқосимбой масжиди XIX аср	Кох ота жоме масжиди 2017-2018 йиллар
18.	Азиз Халфа бобо масжиди XIX аср	Сузук ота мажмуаси (Мақбара, масжид, зиёратгоҳ) 2017-2018 йиллар
19.	Ёв (Исматулла Хожи) масжиди 1865 йил	Фирдавс жоме масжиди 2000 йиллар боши
20.	Тўхтабойвачча масжиди XIX аср	Шайх Муҳаммад Сиддиқ Муҳаммад Юсуф мажмуаси 2018 йил
21.	Работ масжиди XX аср	Эшонгузар 2 Масжид
22.	Ҳофиз Кўҳакий масжиди	
23.	Ҳофиз Кўҳакий 2 масжиди	

Масжидларни таҳлил қилиш давомида эътиборимизни гумбазли масжидлардан бўлмиш Самарқанд дарвоза ва Оби-Назир масжидларига қаратдик. 2та масжиднинг ҳам кириш қисми бир бирига ўхшаш бўлиб, пештоқ билан ажратилган. Дарвозахона, ҳонақоҳ ва айвон қисмидан иборат.

Ҳозирги кунга келиб Тошкент шаҳрида фаолият юритаётган масжидлар сони 135 тани ташкил этади. Жумладан Учтепа туманида 20 та, Шайхонтохур туманида 23 та, Олмазорда 21 та, Юнусободда 13 та, Мирзо Улуғбек туманида 11та, Яшнабод туманида 10 та, Миробод туманида 4 та, Яккасарой туманида 4 та, Чилонзор туманида 16 та, Сергели туманида 6 та, Бектемир туманида 3та, Янги ҳаёт туманида 4 та масжидлар фаолият юритиб келмоқда.

Қуйида масжид номлари келтирилган.

1-жадвал

Объект номи / Чизма тури	Самарқанд дарбоза жомеъ масжиди		Оби-Назир жомеъ масжиди	
	Кириш қисм	Асосий қисм	Кириш қисм	Асосий қисм
Тарз				
Қирқим				
Тарх				

1-расм. Самарқанд дарвоза ва Оби-Назир жомеъ масжидлари чизмалари (тарҳ, қирқим, тарз). (Архив матраллари асосида)

2-жадвал

№	УЧТЕПА ТУМАНИ (20 та)	№	ШАЙХОНТОҲУР ТУМАНИ (23 та)	№	ОЛМАЗОР ТУМАНИ (21 та)
1.	Маҳкам ота жоме масжиди	21.	Султон Хожи Жоме масжиди	44.	Чимир ота жоме масжиди масжиди
2.	Маҳкамбой ҳожи ота жоме масжиди	22.	Обидхон Махдум	45.	Иброҳимбой Орифжонбой жоме масжиди
3.	Бурҳониддин Марғилоний жоме масжиди	23.	Оқ илон жоме масжиди	46.	Исматилло хожи жоме масжиди
4.	Абу Ҳурайра жоме масжиди	24.	Ислом-нури жоме масжиди	47.	Сафарбой ота жоме масжиди
5.	Абдулхамид ҳожи жоме масжиди	25.	Фирдавс жоме масжиди	48.	Мевазор жоме масжиди
6.	Мирбобо ота жоме масжиди	26.	Баланд жоме масжиди	49.	Иброҳим ота жоме масжиди
7.	Ҳазрати Али Жоме масжи	27.	Мўйи муборак (Уккоша)	50.	Абу Бакр Қаффоли Шоший жоме масжиди
8.	Бешқайраҳғоч жоме масжиди	28.	Кох ота бузрук жоме масжиди жоме масжиди	51.	Оҳунгузар жоме масжиди
9.	Азиз ота жоме масжиди	29.	Яхё қори жоме масжиди	52.	Сирож-солиҳ жоме масжиди
10.	Абу Ҳанифа жоме масжиди	30.	Имом Хасан жоме масжиди	53.	Ҳофиз Кўҳакий жоме
11.	Маҳаммад Умар ўғили Зокир жоме масжиди	31.	Ҳувайдо жоме масжиди	54.	Аҳьаджон қори жоме масжиди
12.	Кўкча оқтепа жоме масжиди	32.	Оқ тунка жоме масжиди	55.	Искандар хўжа жоме масжиди
13.	Саид Ваққос ота жоме масжиди	33.	Эшонгузар жоме масжиди	56.	Дўстжонбой жоме масжиди
14.	Ҳазрати Умар жоме масжиди	34.	Сузук ота жоме масжиди	57.	Исломобод жоме масжиди
15.	Чўпон ота жоме масжиди	35.	Фотимаи Захро жоме масжиди	58.	Тўлқин Акром ўғили жоме масжиди
16.	Абдулла ибн Масъуд жоме масжиди	36.	Абдуллоҳ ибн Хузофа жоме масжиди	59.	Мирза Ғолиб жоме масжиди
17.	Ҳазрати Билол жоме масжиди	37.	Хўжа Аламбадор (Камолон) жоме масжиди	60.	Имоми Бухорий жоме масжиди
18.	Лаби зах жоме масжиди	38.	Дорус салом жоме масжиди	61.	Тўхтабой жоме масжиди
19.	Файзуллахўжа ўғили Муродҳожи жоме масжиди	39.	Занги ота жоме масжиди	62.	Ҳазрати Имом жоме масжиди
20.	Абу Талха жоме масжиди	40.	Мунаввар қори жоме масжиди	63.	Имом ат-Термизий жоме масжиди
		41.	Хўжа Аҳрор Вали жоме масжиди	64	Масжидус-салом жоме масжиди
		42.	Эшон- Бобохон жоме масжиди		
		43.	Шайх Зайниддин жоме масжиди.		
№	ЮНУСОБОД ТУМАНИ (13 та)	№	МИРЗО УЛУҒБЕК ТУМАНИ	№	ЯШНОБОД ТУМАНИ (10 та)

			(11та)		
65.	Минор жоме масжиди	78.	Шайх Зиёвуддинхон жоме масжиди	89.	Ҳолид ибн Валид жоме масжиди
66.	Омина жоме масжиди	79.	Файз ота жоме масжиди	90.	Имоми Аъзам жоме масжиди
67.	Мирза Юсуф жоме мажиди	80.	Тўра бува жоме масжиди	91.	Ислом ота жоме масжиди
68.	Муҳаммад Носир жоме масжиди	81.	Авайхон жоме масжиди	92.	Пул емас ота жоме масжиди
69.	Ҳасанбой жоме масжиди	82.	Олтин тепа жоме масжиди	93.	Ахмад Яссавий жоме масжиди
70.	Кулол-қўрғон жоме масжиди	83.	Мулла Қосим жоме масжиди	94.	Ал-Худайбия жоме масжиди
71.	Масжидул- хайр жоме масжиди	84.	Оққўрғон жоме масжиди	95.	Али ибн Абу Толиб жоме масжиди
72.	Юнусобод оқтепа жоме масжиди	85.	Мулла Холмирза жоме масжиди	96.	Гўзал жоме масжиди
73.	Умар ибн Хаттоб жоме масжиди	86.	Дорул Омон жоме масжиди	97.	Дорул ислом жоме масжиди
74.	Юнусобод жоме масжиди	87.	Тепа жоме масжиди	98.	Абдураҳмон ибн Авф жоме масжиди
75.	Камолиддин Ориф ал-Бухорий жоме масжиди	88.	Тўқай тепа жоме масжиди		
76.	Жобир ибн Абдуллох жоме масжиди				
77.	Юнус ота жоме масжиди				
№	МИРОБОД ТУМАНИ (4 та)	№	ЯККАСАРОЙ ТУМАНИ (4 та)	№	ЧИЛОНЗОР ТУМАНИ (16 та)
99.	Валихўжа ўғили Норхўжа жоме масжиди	103.	Раҳимжон ота жоме масжиди	107	Тинчлик жоме масжиди
100	Қўйлиқ ота жоме масжиди	104	Ракат жоме масжиди	108	Абу Сахий жоме масжиди
101	Ал-Бадр жоме масжиди	105	Яккасарой жоме масжиди	109	Бўта-бува жоме масжиди
102	Оқ уй жоме масжиди	106	Усмон бин Маъзун жоме масжиди	110	Чош-Тепа жоме масжиди
				111	Мухсимхон-тўра жоме масжиди
				112	Шайх Муҳаммад Содиқ Муҳаммад
				113	Собитхон жоме масжиди
				114	Носирхон жоме масжиди
				115	Олтинхон-тўра жоме масжиди
				116	Қатортол жоме масжиди
				117	Убай ибн Каъб жоме масжиди
				118	Дўмбиробод жоме масжиди
				119	Катта Қозиробод жоме масжиди
				120	Кўзи ожизлар жоме масжиди
				121	Ҳасанқори жоме масжиди
				122	Новза жоме масжиди
№	СЕРГИЛИ ТУМАНИ (6 та)	№	БЕКТЕМИР ТУМАНИ (3 та)	№	ЯНГИ ҲАЁТ ТУМАНИ (4 та)
123	Маъруф-ота жоме масжиди	129	Хутон жоме масжиди	132	Қуддуси шариф жоме масжиди
124	Нуғой қўрғон жоме масжиди	130	Алибек жоме масжиди	133	Ниёзмат ота жоме масжиди
125	Абдуллоҳ ибн Зубайр жоме масжиди	131.	Бектемир жоме масжиди	134	Бердиёр ота жоме масжиди
126	Қўшқўрғон жоме масжиди			135	Қора соқол жоме масжиди
127	Иттифоқ жоме масжиди				
128	Нурул Ислом жоме масжиди				

Хулоса. Ўзбекистон мустақилликка эришгандан сўнг динга ва диндорларга бўлган муносабат тубдан ўзгарди. Ҳукумат томонидан тарихий ёдгорликларни асраб-авайлаш ва асл ҳолида таъмирлаш борасида олиб борилаётган ҳаракатлар натижасида, кўплаб масжидлар таъмирланди. Шу билан бирга шаҳарда янги масжидлар қурилиб, ишга туширилди. Тарихий ёдгорликларни таъмирлаш, уларни келажак авлодларга етказиш бугуннинг долзарб вазифаларидандир.

Адабиётлар:

1. Соколов Ю. Ташкент, ташкентцы и Россия. Ташкент,1965. С.26

2. Meliqulov G‘.A.”Tarixiy yodgorliklar asosida hududlarning turizm imkoniyatlarini oshirish yo‘llari (Qashqadaryo viloyati misolida)”, (PhD) dissertatsiyasi. 2023 yil, 18.00.01–Arxitektura nazariyasi va tarixi. Arxitektura yodgorliklarini ta’mirlash va tiklash., Архив манба: Маньковская Л.Ю. Мечеть Зул-Кифл 1980 г.

3. (https://aniq.uz/uz/yangliklar/2019-yilda-uzbekiston-da-nechta-masjid-ochildi).

4. https://shosh.uz/toshkent-masjidlari-tarihidan/

5. https://uz.wikipedia.org/wiki/Tillashayx_masjidi

6. Маданий мерос объектлари рўйхати бўйича, 2019 й.

7. Arxiv manba Samarqand darvoza masjidi 1982yil (T 5007 M92)

8. Arxiv manba Obi-Nazir masjidi 1982yil (T 5421 M92)

Н.К.РОМАНОВ САРОЙИ -ТУРКИСТОН ГУБЕРНИЯСИ ШАҲАРСОЗЛИГИНИНГ ЭНГ ЖОЗИБАДОР ИНШООТИ

Абдуллаев Ж.С. катта ўқитувчи, мустақил тадқиқотчи
Тошкент архитектура қурилиш университети

Аннотация: Туркистон меъморлари Тошкентда ва вилоятнинг турли шаҳарларида замонавий мода ва буюртмачининг хоҳишига кўра услубларда ишлаган. 1865-1917 йилларда минтақа меъморлари томонидан қурилган маъмурий, жамоат бинолари ва турар-жой бинолари Европа ва Россиянинг марказий шаҳарлари меъморчилигида мавжуд бўлган услубларда яратилган. Бироқ, улар эклектик ёки провинциал меъморчилиги намуналари сифатида баҳоланган.

Ва натижада, бундай адолатсиз баҳо туфайли, катор колониал шаҳарсозлик иншоотлари бузиб ташланди. Бу инқилобдан олдинги Тошкентнинг янги қисми структурасидаги меъморчиликнинг яхлит тизими бузилишига олиб келди.

Калит сўзлар: Туркистон губернияси маркази, Спасо-Преображения собори, Александро Невский черкови, Сергей Радонежск собори, Герцог Николай Константиновичнинг саройи, Меъморлар А.А.Бенуа ва В.С.Гейнцельман, Таниқли олим В.Нильсен, И. И. Краусе, Кауфман хиёбони, “Неорус” услуби, Санъат музейи.

Дворец князя Н. К. Романова - наиболее примечательное здание в градостроительстве Туркестанской губернии

Аннотация: Архитекторы Туркестана работали в Ташкенте и в различных городах области согласно современной моде и стилям согласно пожеланиям заказчика. Административные, общественные и жилые здания, построенные региональными архитекторами в 1865-1917 годах, были созданы в стилях, встречающихся в архитектуре центральных городов Европы и России. Однако они считаются образцами эклектичной или провинциальной архитектуры.

И в результате из-за такой несправедливой оценки многие колониальные городские постройки были снесены. Это привело к разрушению всей системы архитектуры в структуре новой части Ташкента до революции.

Ключевые слова: Туркестанский губернский центр, Спасо-Преображенский собор, церковь Александра Невского, собор Сергея Радонежского, дворец князя Николая Константиновича, архитекторы А.А. Бенуа и В.С. Гейнцельман, известные учёный, В. Нильсен, И. Я. Краузе, проспект Кауфмана, стиль Неорус, Художественный музей.

The Palace of Prince N.K. Romanov is the most remarkable building in the urban development of the Turkestan province

Abstract: Turkestan architects worked in Tashkent and in various cities of the region according to contemporary fashion and styles according to the wishes of the customer. Administrative, public and residential buildings built by regional architects in 1865-1917 were created in styles found in the architecture of the central cities of Europe and Russia. However, they are considered examples of eclectic or provincial architecture.

And as a result, due to such an unfair assessment, many colonial city buildings were demolished. This led to the destruction of the entire system of architecture in the structure of the new part of Tashkent before the revolution.

Keywords: Turkestan provincial center, Spaso-Preobrazhensky Cathedral, Alexander Nevsky Church, Sergius of Radonezh Cathedral, Prince Nikolai Konstantinovich Palace, architects A.A. Benois and V.S. Heintselman, famous scientist, V. Nielsen, I. Ya. Krause, Kaufman Avenue, Neo-Russian style, Art Museum.

Маълумки, Ўрта Осиёдек кенг маконда, илк бор Европа шаҳарсозлиги тизими юзага келиши ва мазкур шаҳарсозлик тизимининг юртимиз замонавий архитектураси анъаналари шаклланишидаги қадрияти жиҳатидан алоҳида аҳамият касб этади. Европа тенденцияларидаги шаҳарсозлик анъаналарининг Ўрта Шарқдаги жозибадор жараёнлари Чор Россиясининг Туркистон губернияси маркази бўлган Тошкент шаҳарсозлиги структурасида нақадар режали тарзда шакллантирилганида намоён бўлади.

Тошкент**,** губерниянинг энг йирик шаҳарларидан эканлиги, иқтисодий ва маданий жиҳатдан эътиборлиси боис, янги шаҳар қисмида кўплаб маъмурий, черков, жамоат ва турар-жой бинолари қурилишига олиб келди: “Радиал ҳалқа тизими режасига кўра, янги шаҳар марказида учта майдон худуди бунёдкорлиги амалга оширилди, улар: ҳарбий, савдо ва черков майдонлари”. Ушбу учта майдонда жойлашган черковлар – Собор майдонидаги Спасо-Преображения собори; Константин майдонидаги Александро Невский черкови ва Пушкинск проспектидаги Сергей Радонежск соборлари янги шаҳарнинг марказида бунёд этилганлиги сабабидан, шаҳар структурасида доминантлик касб этадиган майдонлар пайдо бўлишига олиб келди.

Ушбу майдонлардан кичикроғи, ҳозирда бузиб юборилган Иосиф-Георгий черкови бўлиб, унда ҳозирда ҳам мавжуд - князь Н.К.Романовнинг 1889-90 йиллар мобайнида қуриб битказилган саройи жойлашган (меъморлар А.А.Бенуа ва В.С.Гейнцельманлар томонидан лойиҳаланган). Архитектура назарияси бўйича таниқли олим В.Нильсеннинг таъкидлашича, мазкур: “Герцог Николай Константиновичнинг саройи Спасо-Преображенск соборидан кейинги шаҳримиздаги иккинчи - колониал меморчиликнинг кўзга кўринган иншооти ҳисобланади. Бу бино кўплаб императорлик хонадони аъзоларига тааллуқли Санкт-Петербург саройларидан анчагина кичикроқ бўлган сарой иншооти эди”[1]. Тошкентдаги Спасо-Преображенск собори атеистик жазава авжга чиққан 30-йилларда бузиб юборилгандан сўнг Н.К.Романов саройи юртимиз колониал меморчиликнинг энг кўзга кўринган иншоотига айланди.

Меъморлар А.А.Бенуа ва В.С.Гейнцельманлар томонидан лойиҳаланган Сарой биноси бош корпуси икки қаватли, қанотлари бир қаватдан иборат пишиқ ғиштдан қурилган бўлиб, ертўласида ёз иссиғида салқин бўлган, истиқомат учун қулай махсус жиҳозланган бино бўлган. Таниқли олим В.Нильсеннинг таърифлашича Герцог Николай Константиновичнинг саройи: “Сарой биноси асосан бир қаватдан иборат бўлиб, баланд пойдевор устида қад кўтарган. Мажмуадаги боғ майдони

бурчакларида собор кўчасидан кириш дарвозаси ёнида бир қаватдан иборат иккита хом ғиштдан қурилган бинолар мавжуд бўлиб, улар ҳўжаликка оид юмушлар ва хизматчилар учун хоналар сифатида фойдаланилган" [1]. Сарой атрофига машҳур тошкентлик ботаник ва фармацевт И. И. Краусе томонидан боғ барпо этилган. Бу майдон кўчадан иккита дарвозаси бўлган чиройли, баланд панжара билан ўралган эди. Хиёбонининг ўртасида тўсиқ шаклида кесилган ўсимликлар билан ўралган думалоқ гул боғи бор эди. Кириш зинапоясининг икки томонида, мармар плинтусларда улкан шохли бронза кийиклар ҳайкали жойлаштирилганди.

Сарой боғнинг ичкарисида металл панжара билан ўралган кенг кўламдаги гулзор ўртасида жойлаштирилган. Марказидаги икки қаватдан иборат иншоот устидаги гумбаз флагшток билан якунланган. Ва бино ичкарисидаги вестибюлнинг асосий кириш қисмига пандус орқали кўтарилган. Бинонинг ён қисмлари меъморий жиҳатдан иккита ризалит билан якунланади, улар шунга мос учта - нисбатан яссироқ гумбазлар билан қопланган.

Лойиҳага биноан бино мутлақ симметрия қонуниятига бўйсундирилган. Кириш даҳлизидаги йўлка марказий вестибюль томон олиб боради, у ердан тўғридан-тўғри яшаш хонасига киришингиз, шунингдек ён галереяларга чиқишингиз ҳамда кичик кабинетга спирал зинапоя орқали кўтарилишингиз мумкин. Кабинетдан эса, асосий кириш тепасида жойлашган балконга чиқишингиз мумкин ва шу балкондан уйнинг шимолий томонига, яшаш хонасига ўтиш мумкин. Ён галереялар бошқа барча яшаш хоналарини марказий тизим билан боғлашга ҳизмат қилади. Кўп қиррали гумбаз остида бўлган бурчак хоналарида эски декор ҳозирга қадар сақланиб қолган.

Бинонинг чап (ғарбий) қисми маҳаллий тасвирий санътнинг ранг-баранг безакларини намоён қилади, иккинчисида (шарқий) декор Европа ўрта аср безакларининг ўзига хос кўринишини намоён қилади. Бундан ташқари, ҳар иккала ҳолатда ҳам декор безакларида ўша давр қурилишидаги замонавий изланишларини кузатиш мумкин, шу билан бир қаторда хонанинг шакли ва ўлчами билан муваффақиятли ечим воситасида боғланган.

Бино меъморий композициясидаги этиборли жиҳати унинг ҳажмий ечими муваффақиятидадир. Бинога турли нуқталардан қаралганда унинг барча қисмлари – фасаднинг марказий қисми, ён ва орқа тарафлардан тенг муносабатда бўлишни талаб этарди. Мазкур мўжазгина саройда кўплаб қизиқарли ва меъморий ёндошувларни кўриш мумкин. Бинонинг ўлчами кичиклигидан қатъий назар унинг жойлашуви нуқтаи назаридан яшил, серсоя боғда жойлашганлиги ва бунга ён қанотларнинг олдида жойлаштирилган ов итлари, кийикларнинг декоратив хайкаллари саройи меъморчилигига ўзига хос кўринишини намоён этарди. Сарой биноси архитктуравий ечими жиҳатидан В.Нильсен таърифлашича Рим-Византия шакл ечимлари воситасида ҳамда бино шакл ва силуэти нуқтаи назаридан эса модерннинг "Неорус" услубида бажарилган иншоот сифатидаги қадриятини намоён этади.

Совет ҳокимияти даврига келиб, вафоти олдидан 1918 йилда Николай Константинович Романов Европа ва Россия рассомлари сара асарларидан иборат бўлган коллекциясини сарой биноси экспонатлари қаторида сақланиб қолиниши истагини амалга оширилишини кўзлаган холда, музейни ташкил этиш шарти билан ўз коллекциясини Тошкент шаҳрига ҳадя қилган эди.

Николай Константинович томонидан Санкт-Петербургдан олиб келтирилган коллекцияси таркиби жиҳатидан кенг қамровли бўлиб, сара асарларидан иборат бўлган – дастгоҳли рангтасвир, хайкалтарошлик ва амалий санъат асарлари коллекцияси негизида 1919 йилда Н.К.Романов саройи биносида - Санъат музейи ташкил этилишига асос бўлган эди.

В.Нильсен томонидан айтилганларни таъкидлаган ҳолда - Н.К.Романовнинг Тошкентдаги саройи, колониал меморчиликнинг энг кўзга кўринган иншооти зканлигини инобатга олган ҳолда, халқаро туризмдаги жозибадорлигини юксалтириш вақти келган кўринади ва шу мақсадда:

Биринчидан - мазкур коллекциянинг ўз ўрнида - Н.К.Романов саройи интерьерларида экспозициясини намойиш этилиши Ўзбекистон довруғини Нукус шаҳридаги Савицкий музейи каби, дунё санъати оламида янада машҳур бўлишига ҳизмат қилган бўлар эди.

Иккинчидан - Сарой архитектуравий силуэтини янада бойитиш мақсадида гумбазларининг туника қопламасини мис қопламаси билан алмаштириш;

Учинчидан - Сарой атрофига машҳур тошкентлик ботаник ва фармацевт И. И. Краусе томонидан барпо этилган боғнинг аввалги қиёфасини тиклаш.

Юртимиз шаҳарсозлигидаги "XIX аср охири - XX аср бошлари Европага ҳос меъморчилиги анъаналари трансформацион жараёнлари замонавий архитектураси қадрияти нуқтаи назаридан айниқса Ташкент шаҳри мисолида, В.Нильсеннинг таъкидлашича: ""XIX аср охири - XX аср бошлари Европа архитектураси ва шаҳарсозлиги анъаналарини ўрганишнинг аҳамияти беқиёс, чунки бу замонавий шаҳарсозликнинг пойдевори ва архитектуравий бунёдкорликнинг келгусидаги фаолияти учун ўзига хос архитектуравий фон" [1].

Адабиётлар:

1. Нильсен В.А. У истоков савременного градостроительства Узбекистана (XIX-начало XX веков) -Т.: «Гафур Гулям» 1987.

2. История народов Узбекистана. Том 2. -Т.: Изд.АН Узб. с. 351.

3. Булатова В., Маньковская Л. Памятники зодчества Ташкента. -Т.: Изд. лит. и искусства, 1983. – 144 с. 43 стр.

4. Салимов О. Ўзбекистон архитектура ёдгорликларини сақлаш ва улардан фойдаланиш. -М: Наврўз. 2020 6; 36. бетлар.

AGROSANOAT MAJMUALARINING FUNKSIONAL VA KOMPOZITSION YECHIMLARI

Eliboyev Sheroz Shakarboy o'g'li. Mustaqil izlanuvchi doktarant (PhD)
Salimov O.M., arx.fan.doktori, professor

Qishloqlarning hajmiy–rejaviy tuzilishida agrosanoat majmualarining hajmiy-fazoviy kompozitsiyasi katta ahamiyat kasb etadi, qurilishning badiiy ko'rkamligini boyitadi. Qishloq aholi punktlari arxitektraviy – rejaviy tuzilishining tashkil topishida tabiiy sharoit – iqlim, relef, mavjud ko'kalamzorlar, daryolar, hovuzlar va ko'llar juda muhim ahamiyat kasb etadi. Releflar xarakteri va ko'kalamzorlar joylashuvi aholi punktlarining ayrim qismlarini birlashtirishi yoki umuman ajratishi mumkin. Daryolar va ko'llar esa qurilishning chegarasini hamda tuzilishini aniqlab beradi.

Kalit so'zlar: Texnologik, ishlab chiqarish, funksional, kommunal, kompozitsion yechim, landshaft, ko'kalamzorlashtirish, sanitar himoya qismi

Объемно-пространственный состав агропромышленных комплексов имеет большое значение в размерно-планировочной структуре поселений и обогащает художественную красоту застройки. Природные условия - климат, рельеф, растительный покров, реки, озера и озера имеют большое значение в формировании архитектурно-планировочной структуры сельских поселений. Характер рельефа и расположение зеленых насаждений могут объединять отдельные части населенных пунктов или полностью их разделять. Реки и озера определяют границы и структуру здания.

Ключевые слова: Технологическое, производственное, функциональное, коммунальное, комплексное решение, ландшафт, озеленение, санитарно-защитная часть.

The volumetric-spatial composition of agro-industrial complexes is of great importance in the size-planning structure of settlements and enriches the artistic beauty of the development. Natural conditions - climate, relief, vegetation, rivers, lakes and lakes are of great importance in the formation of the architectural-planning structure of rural settlements. The nature of the relief and the location of green spaces can unite individual parts of settlements or completely separate them. Rivers and lakes determine the boundaries and structure of development.

Key words: Technological, production, functional, communal, complex solution, landscape, landscaping, sanitary protection part.

Agrosanoat majmuasining rejaviy va fazoviy tuzilishi deganda uning barcha qismlari va unsurlarining uyg'unlashgan birligi, ularni tashkil etish tamoyillari va qonuniyatlari tushuniladi.

Agrosanoat majmuasi xududi aholi yashaydigan va ishlab chiqarish qismlaridan iborat. Ishlab chiqarish qismida esa qishloq xo'jajigi ishlab chiqarish majmualari, qishloq xo'jaligi maxsulotlarini saqlash va qayta ishlash korxonalari, energetika, transport va komunal-xo'jalik ob'ektlari joylashadi. Aholi yashaydigan qism turar-joy binolari, jamoat markazi, ko'chalar va maydonlar, bog'lar, xiyobonlar, madaniy-maishiy xizmat ko'rsatish muassasalaridan tashkil topadi (Bular xaqida keyingi loyihalarda batafsil to'xtalib o'tiladi).

Agrosanoat majmualarini loyihalash jamoaning birgalikdagi ijodiy faoliyatidir, turli kasb mutaxasislarining ko'p qismini o'zida mujassamlashtiruvchi: texnologlar, arxitektorlar, konstruktorlar, santexniklar, energetiklar, klimatologlar, vrachlar, sotsiologlar dizaynerlar bularni xar biri aniq o'ziga yarasha vazifalarni echadilar. Lekin arxitektor bu jamoada o'zining kasb mazmuni bo'yicha muhim xususiyatga ega, ya'ni mehnat muhitini komfort sharoitini yaratish va qurilishni tashkillashtirishda katta rol o'ynaydi.

Unga qurilishni hajmiy rejaviy shakllantirishda, uni strukturasini tashkillashtirishda, loyiha g'oyasini hamma isht irokchilari tomonidan loyiha jarayonlarini koordinatsiyalashda bosh rol ajratiladi. Agrosanoat majmualarini hajmiy-fazoviy kompozitsiyasini yaratish juda mas'uliyatli ijodiy jarayondir. Bunda me'moriy-badiiy echim bilan bog'liq masalalar konstruktiv echim bilan uzviy bog'lik holda hal qilinishi talab qilinadi. Binoning intereri (ichki ko'rinishi), binoda qo'llaniladigan ko'tarish va transport vositalari, texnologik uskunalarning echimlari muhim ahamiyatga ega. Agrosanoat majmualarida mehnatni ilmiy asosda tashkil qilish, xonalarda zarur sanitariya va gigiena talablariga javob beradigan muhitni yaratish ham juda muxim kam moddiy va mehnat resurslari sarflab katta ishlab-chiqarish quvvatlarini yaratish, ishlab — chiqarish hajmini oshirishga imkon beruvchi texnologiyalarni va hajmiy-plan echimlarini qo'llash texnik progressning hal qiluvchi yo'nalishidir.

Texnologik jarayon har qanday agrosanoat majmualarining hajmiy- plan echimini belgilab beradi. Ishlab-chiqarish-texnologiya sxemasi o'z navbatida texnologik jarayonni belgilaydi. Korxonaning texnologik sxemasi binolar va inshootlarning bosh planda o'zaro joylashishini, binolar orasidagi masofani, transport va injenerlik tarmoqlarining joylashish tartibini ko'rsatib beradi. Hozirgi paytda qurilayotgan agrosanoat binolarining kariyb 75 foizi bir qavatli binolardir. Bunga, albatta, funksional-texnologik, iqtisodiy, shaharsozlik va ekologik jihatdan asos bor. Agrosanoat binolaridagi texnologik jarayonlarning turli-tumanligiga karamay, plan echimida va konstruktiv echimida unifikatsiyalash koidalaridan foydalanish mumkin. Loyihalash jarayonini engillatish va tezlashtirish omillari va yo'llarini izlash natijasida, tashkillashtirishni yangi usullari va ayrim hollarda, avtomatlashtirish vositalarini joriy qilish shuning bilan birga elektron hisoblash texnikalarini harakatga keltirish imkonini beradi.

SHunday qilib yangi tipdagi agrosanoat korxonalarini paydo qilishda me'mor yuqori natijalarga faqat ilmiy asoslangan va kompleks echimga, funksional texnik, ijtimoiy iqtisodiy va kompozitsion badiiy sanoat arxitekturasi muammolarini echishga erishadi.

Agrosanoat majmuasining funksional shakllanishi ishlab chiqarishni qishloqda rivojlanishining progressiv shakli sifatida ularning ishlab chiqarish hududlaridan funksional foydalanish tamoyiliga amal qilishni ko‘zda tutadi, bunda quyidagilar ajratiladi:

- ishlab chiqarish korxonalari, omborlari va yordamchi xo‘jaliklari;
- kommunal ob’ektlar, transport inshootlari, ma’muriy, madaniy-maishiy va boshqa xizmat ko‘rsatish ob’ektlari;
- sanitar-himoya va zahira hududlar.

Agrosanoat majmuasini rejalashtirish va qurish – loyixasida joyning rejaviy tuzilishi, funsional va qurilish zonalariga ajratish, arxitektura-rejaviy tuzulishini tashkil etish, sanoat ob’ektlari va majmualarini tashkil etish xal qilinadi; kommunikatsiyalar, muxandislik jixozlash, ko‘kalamzorlashtirish va obodonlashtirish tizimi echiladi. SHular bilan birga loyixada ijtimoiy-iqtisodiy, arxitektura-badiiy va boshqa masalalar xal etiladi.

Loyixamni bajarishga kirishdan avval Agrosanoat majmuani loyihalashning o‘ziga xos tomonlarini anglab olmoq kerak. Ish metrlarda emas, balki gektarlarda va kvadrat metrlarda olib boriladi.

Biz avvalo turli xil funksional xududlarni tashkil etish va obodonlashtirish bilan shug‘ullanamiz:

-asosiy ishlab chiqarish hududi, turarjoy xududi, bog‘-rog‘lar xududi, sanoat omborxonalar xududi va boshqalar. SHuningdek, yuqorida nomlari zikr etilgan xududlarni o‘zaro bog‘lab turuvchi yo‘l-transport tizimini ishlab chiqamiz, suv-issiqlik-gaz ta’minoti, oqava suvlar, elektrlashtirish, telefon tarmoqlari va boshqa vositalarni loyixalashtiramiz. Bularning barchasi biz me’morlar kasbining o‘ziga xos tomonlarini ifodalaydi.

Agrosanoat majmuasi bir maydonda joylashgan va qishloq xo‘jalik mahsulotining yakuniy yoki oraliq turlarining ishlab-chiqarishning umumiy texnologik jarayoni bilan birlashtirilgan ishlab chiqaruvchi ob’ektlarining yig‘indisidir.

Agrosanoat majmuasining hududiy (mintaqaviy) tuzilishi - bu ma’lum bir hudud (respublika, viloyat, tuman) doirasidagi tarmoqlar majmuidir.

Tegishli mintaqada qishloq xo‘jaligining ixtisoslashishi agrosanoat majmuasining ixtisoslashuviga ta’sir qiladi.

Ishlab chiqarish qurilishi funksional zonalari, muhandislik va transport infratuzilmalari tarkibiga quyidagilarni kiritish mumkin:

kommunal zonalar - kommunal va omborxona ob’ektlari, uy-joy-kommunal xo‘jaligi ob’ektlari, transport ob’ektlari, ulgurji savdo ob’ektlari joylashgan zonalar;

sanoat zonalari - atrof-muhitga ta’sir me’yorlari har xil bo‘lgan ishlab chiqarish ob’ektlari, shuningdek temir yo‘lning kirish yo‘llari joylashgan va odatda, eni 50 metrdan katta bo‘lgan sanitariya-himoya zonalari tashkil etilishini talab qiladigan zonalar;

ishlab chiqarishning boshqa turlariga oid, muhandislik va transport infratuzilmalari .

Qishloq hududlarining ishlab chiqarish zonalarida ushbu zonada joylashgan korxonalarga xizmat ko‘rsatuvchi avariya-qutqaruv xizmati ob’ektlarining binolari va inshootlari, zona hududida joylashgan ob’ektlar faoliyatini ta’minlash bilan bog‘liq bo‘lgan muhandislik va transport infratuzilmalari ob’ektlari, ishlab chiqarishda band bo‘lgan aholiga xizmat ko‘rsatuvchi ob’ektlarni va boshqa turdagi ob’ektlarni joylashtirish mumkin**.**

Ishlab chiqarish bino va inshootlari mavjud funksional zonalar va korxonalarning sanitariya-himoya zonalari chegaralarida ishlab chiqarish bilan bog‘liq bo‘lmagan turar-joy uylari, mehmonxonalar, yotoqxonalar, bog‘-dala hovli qurilmalarini, maktabgacha va umumta’lim muassasalari, sport inshootlari, boshqa jamoat binolarini joylashtirishga yo‘l qo‘yilmaydi.

Korxonalar va boshqa ob’ektlarni joylashtirishda ekologik me’yorlar va qoidalarni, shuningdek er osti suvlarini muhofaza qilish to‘g‘risidagi nizom talablarini hisobga olgan holda erlarning, er usti va er osti suv-larining, hovuzlar suv yig‘gichlari yuzalarining, atmosfera havosining ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaslik bo‘yicha choralarni nazarda tutish lozim.

Qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishini tashkil etishda turar joy va ijtimoiy-amaliy zonalarini ishlab chiqarish majmualarining salbiy ta’siridan, shuningdek, bu majmualarning o‘zlarini, agar ular oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish bilan bog‘liq bo‘lsa, boshqa ishlab chiqa-rish, transport va kommunal inshootlari ifloslanishidan va zararli ta’siridan himoya qilish bo‘yicha choralarni nazarda tutish zarur.

Aholi punktlarining yangi ishlab chiqarish zonalarini joylashtirish va amaldagilarini rivojlantirish uchun joy tanlashda quyidagilarni hisobga olish lozim: geologik sharoitlar; seysmik mikrorayonlashtirish, er osti chuchuk suvlarining tozaligini himoya etish zonalari, mo‘ljaldagi korxonalar va ishlab chiqarishlarning tusi va turlari; aholi punktining umumiy rejaviy tuzilmasiga muvofiqligi; transport xizmat ko‘rsatishining qulayligi; mavjud korxonalar bilan ishlab chiqarish va texnologik aloqalarning oqilona tashkil etilishi; texnik-iqtisodiy, sanitariya-gigienik ko‘rsatkichlar, yoqilg‘i-energetik, suv va hududiy zaxiralar, atrof muhit holatining me’moriy-rejaviy echimlari turlarini qiyoslash asosida oqilona funksional foydalanish; tabiiy va boshqa sharoitlarning kelajakdagi o‘zgarishi taxminlari.

Ishlab chiqarish jarayonida asosiy jarayonlar bilan bir qatorda xom ashyo, materiallar va buyumlarni yuklash, tushirish, ularga birinchi ishlov bsrish va ishlab chikarish sexlariga eltib berish, shuningdek, xom ashyo, yarim fabrikatlar, buyumlar, tayyor maxsulotlarni tashish va joylash, tayyorlash jarayoni va maxsulot sifatini nazorat etish, o‘rash va jo‘natish, ishlab chiqarish chiqindilarini yig‘ib olish va ish joylarini tozalash va boshqa yordamchi jarayonlarni xam o‘z ichiga oladi.

SHuning uchun xar kaysi sanoat korxonasining tarkibida yordamchi ishlab chikarish sexlari, bo‘linmalar va xizmat ko‘rsatuvchi xo‘jaliklar tashkil etilishi kerak.

Barcha ishlab chiqarish tarmoqlaridagi og‘ir qul mehnat ishlarini va barcha texnologik jarayonlarni har tomonlama to‘la mexanizatsiyalashtirish ishlarini

amalga to‘liq oshirish kerak.

Agrosanoat majmuasini kompozitsiyasi loyixasida qishloq aholi yashash joyining rivojlanish ko‘lami va tavsifi xo‘jalik va tumanning umumiy rivojlanishi bilan bog‘liq xolda belgilanadi. Unda qishloq aholi yashash joyining rejaviy tuzilishi, funsional va qurilish zonalariga ajratish, arxitektura-rejaviy tuzulishini tashkil etish, axoliga madaniy-maishiy xizmat ko‘rsatish tizimini, sanoat ob’ektlari va majmualarini tashkil etish xal qilinadi; kommunikatsiyalar, muxandislik jixozlash, ko‘kalamzorlashtirish va obodonlashtirish tizimi echiladi. SHular bilan birga loyixada ijtimoiy-iqtisodiy, arxitektura-badiiy va boshqa masalalar xal etiladi.

Axoli yashash joyining rejaviy va fazoviy tuzulishi deganda uning barcha qismlari va unsurlarining uyg‘unlashgan birligi, ularni tashkil etish tamoyillari va qonuniyatlari tushuniladi. Qishloq posyolkasining rejaviy tuzilishi asosini uning hududini funksional qismlarga ajratish tashkil etadi. Bu funksional qismlarni o‘zaro tartibga solingan, ular orasida qulay piyodalar va transport aloqalarini ta’minlagan xolda joylashtirishdan iboratdir. Qishloq posyolkasi xududi aholi yashaydigan va ishlab chiqarish qismlaridan iborat. Aholi yashaydigan qism turar-joy binolari, jamoat markazi, ko‘chalar va maydonlar, bog‘lar, xiyobonlar, madaniy-maishiy xizmat ko‘rsatish muassasalaridan tashkil topadi. Ishlab chiqarish qismida esa qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish majmualari, qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash va qayta ishlash korxonalari, energetika, transport va komunal-xo‘jalik ob’ektlari joylashadi.

Agrosanoat majmuasining me’moriy-rejalashtirish tarkibi uning kattaligi, ishlab chiqarish va texnologik jarayonning tabiati, foydalaniladigan binolarning turlari, qurish usullari, shuningdek, aholi punktiga nisbatan majmuaning joylashish xususiyatlari, boshqa majmualar, yo‘llar tarmog‘i va qurilish maydonining tabiiy landshaftining o‘ziga xos xususiyatlari.

Agar mavjud bo‘lgan fermer xo‘jaliklarini kengay-tirish amalga oshirilsa, mavjud binolarning joylashishi va xususiyatlari katta ahamiyatga ega. SHartlarning xilma-xilligi tufayli komplekslarni kompozitsion echimi uchun juda ko‘p variantlar mavjud.

Agrosanoat majmualarini loyihalashda, qishloqning turar-joy maydoni bilan bog‘langan holda, me’moriy ekspresivlik vositalaridan foydalanishni hisobga olish kerak.

Kompozitsion yechim.

Me’morchilikda ijod kompozitsiyadan boshlanadi. Klauzurada birlamchi kompozitsion fikr ifodalanadi. Klauzura darajasida asosiy prinsipning yuzaga kelishi uning asosiy grafik belgisi — «emblemaga» yaqin kelishi kerak. Kompozitsiya bir modul turida oddiy bo‘lishi va turli proporsional qatorlar asisida murakkab bo‘lishi mumkin.

Agrosanoat majmuani loyihalash davrida rejaviy tuzilmaning modullik prinsipiga amal qilish lozim. Ushbu chizmalarning asosiy vazifasi agrosanoat majmua qanday kilib tashkil topishi va qanday bo‘laklarga kvartal bo‘linishini ko‘rsatib berishdir, qanday qilib oddiy tuzilmadan (xovli rejasi) biroz murakkab tashkil topadi, undan esa yanada - murakkabrog‘i — agrosanoat majmua tashkil topadi.

Loyihalashtirilayotgan ob’ektning ma’muriy rejaviy echimiga ta’sir etuvchi asosiy omillardan biri joyning tabiiy-iqlimiy sharoitlaridir. O‘zbekiston xududidagi agrosanoat majmualarini loyihalash asosan sug‘oriladigan erlarda amalga oshirilar ekan, bunday loyihanint alohida tomonlarini ko‘rib chiqamiz. Alohida tomonlari esa tabiiy muhitdan boshlanadi. Kuchli shamollar, xaroratning keskin o‘zgarishi, o‘simliklarning yo‘qligi, tuproq g‘ovakligi, tuproqning sho‘rligi, tekis relef — bularning barchasi kishloq axoli punktini loyihalash va qurishda katga ta’sir o‘tkazuvchi omillardir. Umumiy kompozitsiyaga xarorat rejimining ta’siri sezilarlidir.

Landshaft. Relef sharoitiga ko‘ra barcha xududlar qurilishga yaroqligi buyicha 3 guruxga bulinadi: 10% gacha nishabli yaroqli sharoit; 20% nishabli yaroqli sharoit, tog‘ sharoitida 30% gacha; 30% nishabli qurilishga yaroqsiz xudud. Loyihalashda xududni muxandislik tayyorlash masalasi ko‘pgina qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. 0,003 nishabdan kam bo‘lgan tekis relefda suv tarmoqlari masalasini hal etish murakkab vazifa bo‘lib qoladi. Boshqaruv garizontini barpo etish uchun sug‘orish tarmoqlarini temirbeton ariqlar tarzida va sug‘oriladigan er satxidan yuqori qilinadi.

Ko‘kalamzorlashtirish. Sug‘oriladigan xududlar-da ko‘kalamzorlashtirish xam o‘z xususiyatlariga ega — tuproqning kuli minerallashtirilishi va boy bo‘lmagan tarkibi tufayli qurg‘oqchil va sho‘r erlarda o‘simliklarning o‘sishi uchun zarur bo‘lgan ekin ekishga yarokli materialga ega bo‘lish lozim.

Birinchi guruxga bog‘lar, xiyobonlar, yo‘l chekkasidagi ekinlar, ma’muriy va jamoat binolar xududidagi ko‘kalamzorlar kiradi.

Ikkinchi guruxga maktablar, kasalxonalar, kommunal binolar, turar-joy oldi xududlaridagi ko‘kalamzorlar kiradi.

Uchinchi guruxga qolgan turdagi ximoya ko‘kalamzorlarini o‘z ichiga oladi — turar-joy xududi va ishlab-chiqarish xududi oralig‘idagi sanitariya ximoya xududi, shamoldan saqlovchi, suvni ximoya qiluvchi va boshqa yashil ekinzorlar.

Sanitar himoya qismi - axoli joyining axoli yashaydigan va ishlab chiqarish qismlari orasidagi muxofaza qismi;

Hozirgi vaqtda agrosanoat majmualarining har xil turlari: chorvachilik, parrandachilik, baliqchilik, meva va sabzavotni qayta ishlash kabi ishlab chiqarish majmualari tekis hududlarda va murakkab relefli hududlarda loyihalanyapti. bunda agrosanoat majmualari muhitini shakllantirishning ko‘p turdagi talablariga (shaharsozlik, demografik, tabiiy-iqlim, estetik) javob berishi kerak. Qishloq hududlarida agrosanoat majmualari qurilishining hajmiy-fazoviy kompozitsiyasi, elementlari tarkibi, miqdorlari va me’moriy rejalashtirilishi va tashkil etilishi bilan belgilanadi. Qishloq hududlaridagi agrosanoat majmualarining hozirgi ahvolini baholash quyidagi jihatlarga tegishli bo‘ladi:

- Agrosanoat majmualarining sanitariya-gigiena

xususiyatlari;

- Agrosanoat majmualarining qurilish tamoyillari (hajmiy-fazoviy kompozitsiyasini, qishloqdagi qurilishning moddiy-texnika bazasi, muhandislik ta’minoti darajasi);
- Qishloq hududida agrosanoat majmualarini qurish uchun erning mavjudligi.

Agrosanoat majmualari qat’iy talablarga muvofiq bo‘lishi lozim. Agrosanoat majmualarining binolarining hajmiy-fazoviy kompozitsiyasi, maromi va ranglar jilosiga ega bo‘lishi, har xil iqlimli zonalarda (I - sahrolar ta’siridagi tekislikdagi tumanlar; II - tog‘lar etaklaridagi vohalar, vodiylar va qulay landshaftli-iqlimli sharoitga ega tog‘ tumanlari; III - toq tepalaridagi, ekstremal qishki sharoitlarga ega tumanlar) joylashishiga qarab keng qo‘llanilishi kerak.

Adabiyotlar:

1. Dotsent. M.A.Sadiqova Agrosanoat majmuasi O‘quv qo‘llanma. Toshkent,2004.
2. To‘ychieva Dilnoza Xolmamatovna, Mavzu: “Qoramolchilikda sut ishlab chiqorish texnologiyasi va uni iqtisodiy samaradorlikka ta’siri”. Samarkand 2012
3. Ubaydullaev X.M., Korobovsev G.I., Abduraxmonov Y.I., Mansurov YA.M. “Arxitekturaviy loyihalash”, o‘quv qo‘llanma. TAQI, T. 2010 y.
4. Sodiqova M. A. Agrasanoat majmuasi.O‘quv qo‘llanma, TAQI nashri, Toshkent, 2007.
5. www.dissertant.com

ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШООТЛАР СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

BAZALT ARMATURALI EGILUVCHI BETON TO‘SINLARDA QIYA YORIQLARNING HOSIL BO‘LISHI VA RIVOJLANISHINI EKSPERIMENTAL TADQIQ ETISH

Razzakov Sobirjon Jurayevich, **Mirzaaxmedova O‘g‘iloy Abduxalimjonovna**

Namangan muxandislik qurilish instituti, t.f.d. professor
Farg‘ona politexnika instituti, tayanch doktorant

In this article, based on the results of experimental studies, the stress-strain state of beams, the formation and expansion of cracks in the cross-section of an element are investigated, the strength of beams under the action of a bending moment and longitudinal force are calculated by testing a concrete beam with basalt reinforcement under static forces for bending, information on the test work carried out is provided for inclined sections to its longitudinal axis.

Keywords: basalt reinforcement, bending beams, inclined section, stress-strain state, destructive force, transverse force, crack formation, development, loading stages, shear interval, deformations.

В данной статье по результатам экспериментальных исследований исследовано напряженно-деформируемое состояние балок, образование и расширение трещин в сечении элемента, произведен расчет прочности балок под действием изгибающего момента и продольное усилие путем испытания на изгиб бетонной балки с базальтовой арматурой под действием статических сил, для наклонных сечений к ее продольной оси приведены сведения об проведенных испытательной работе.

Ключевые слова: базальтовая арматура, изгибающие балки, наклонное сечение, напряженно-деформированное состояние, разрушающая сила, поперечная сила, образование трещин, развитие, стадии нагружения, интервал сдвига, деформации.

Ushbu maqolada eksperimental tadqiqot natijalariga ko‘ra, bazalt armaturali egiluvchi beton to‘sinlarning statik kuchlar ta’siriga sinash orqali to‘sinlarda kuchlanganlik-deformatsiyalanuvchanlik holati, element kesimida yoriqlarning hosil bo‘lishi, kengayishi, to‘sinlarni eguvchi moment va bo‘ylama kuch ta’sirida mustahkamlik bo‘yicha hisoblash, uning bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya kesimlar uchun amalga oshirilgan sinov ishlari haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: bazalt armaturalar, egiluvchi to‘sinlar, qiya kesim, kuchlanganlik-deformatsiyalanuvchanlik holati, buzuvchi yuk, ko‘ndalang kuch, yoriqlarni hosil bo‘lishi, rivojlanishi, yuklanish bosqichlari, qirqilish oralig‘i, deformasiyalar.

Kirish. Bugungi kunda jahonda nometall kompozit materiallar asosida tayyorlangan uglerod, shisha va bazalt armaturali beton konstruksiyalarini bino va inshootlar qurilishida foydalangan holda ularning ustuvorligini, mustahkamligini va umrboqiyligini ta’minlashga yo‘naltirilgan ko‘plab ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Qurilish amaliyotida nometall kompozit armaturalardan foydalanib, betonlarning olovbardoshligi va elastiklik modulini oshirish yo‘nalishlarida tadqiqotlar olib borish va egiluvchi elementlarni kuchlanganlik - deformasiyalanganlik holatini, mustahkamligini va yoriqbardoshlik hususiyatlarini yaxshilash masalalari dolzarb vazifalardan biri bo‘lib kelmoqda.

Shu sababli, bazalt armaturali egiluvchi beton to‘sinlarning tashqi kuchlar ta’sirida kuchlanganlik - deformasiyalanganlik holatini, mustahkamligini, konstruksiyalarida yoriqlar hosil bo‘lishi, rivojlanishi, buzilish shakllari va bikrligini aniqlash uchun kompleks eksperimental-nazariy tadqiqotlar o‘tkazilishi maqsadga muvofiqdir.

Asosiy qism. Eksperimental tadqiqotini o‘tkazish uchun ko‘ndalang kesimi to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida bo‘lgan sinov namuna to‘sinlar tayyorlandi. To‘sinlar uchun oddiy og‘ir beton ishlatildi. Bog‘lovchi sifatida Farg‘ona viloyatidagi “Yasin” sement zavodining portlandtsementi qo‘llanildi. To‘ldiruvchilar sifatida granit chaqiqtoshi va kvarsli daryo qumi ishlatildi. Betonning tarkibi kubik mustahkamligi B20-B25 sinfiga mos keladigan siqilishdagi mustahkamlikka teng qilib tanlandi.

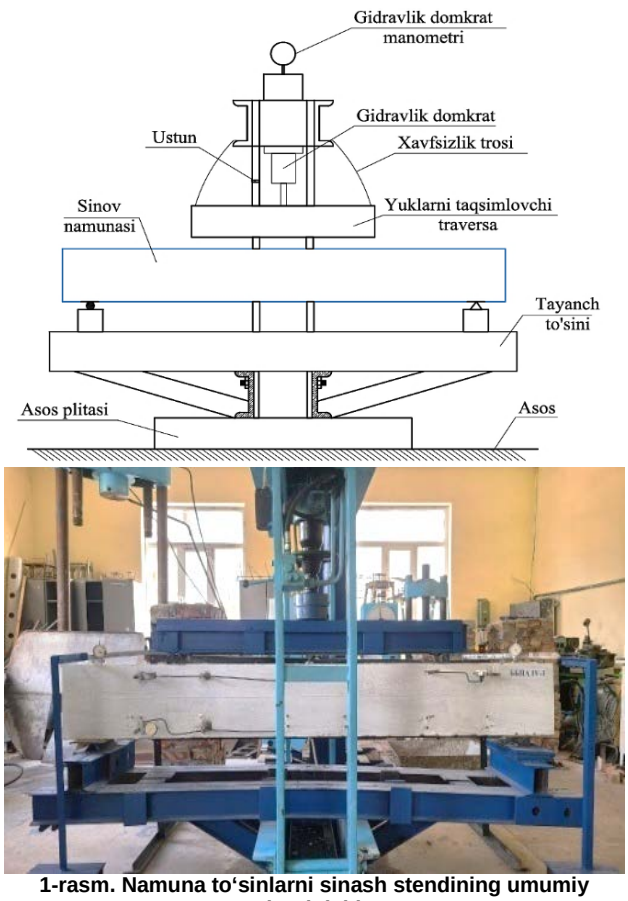
Kesim o‘lchamlari $b \times h = 16 \times 30sm$, uzunligi $l = 240sm$, tayanchlar oralig‘i $l_o = 210sm$ bo‘lgan 12 dona namuna to‘sinlari maxsus tayyorlangan sinov stendida sinaldi (1-rasm).

Ishchi armatura sifatida cho‘ziluvchi sohaga Ø12, Ø14, Ø16 BPA, siqiluvchi sohaga Ø10 BPA, xomutlar sifatida Ø 4, Ø8 BPAlar, 15 (10)sm qadam bilan qo‘yildi.

Bazalt armaturali egiluvchi beton to‘sinlarning mustahkamligi element tayanch lari orasidagi masofaga, yuk miqdoriga, betonning mustahkamligi va to‘sinlarning armaturalanishiga bog‘lab olindi.

Yoriqlarni hosil qiluvchi eguvchi moment betonning noelastik deformatsiyalanishini inobatga olgan holda quyidagi holatlarga muvofiq aniqlanadi:

- kesim deformatsiyalangandan keyin yassi holatda qoladi;
- kuchlanishlarning beton siqilish zonasidagi epyurasi xuddi elastik jism uchun qabul qilinganidek, uchburchak shaklda qabul qilinadi (2-rasm);
- kuchlanishlarning beton cho‘zilish zonasidagi epyurasi betonning cho‘zilishdagi $R_{bt,ser}$ qarshiligining hisobiy qiymatlaridan katta bo‘lmagan kuchlanishlar bilan trapesiyasimon shaklda qabul qilinadi;

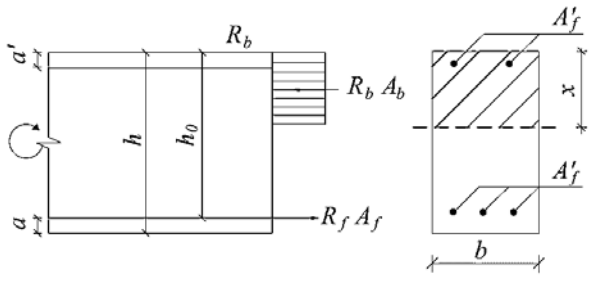


1-rasm. Namuna to‘sinlarni sinash stendining umumiy ko‘rinishi

- betonning chetki cho‘zilgan tolasining nisbiy deformatsiyasi yuklarning $\varepsilon_{bt,ult} = 0.00015$ ga teng bo‘lgan qisqa muddatli yuklar ta’sirida shu deformatsiyaning chegaraviy qiymatiga teng qilib qabul qilinadi;

- armaturadagi kuchlanish xuddi elastik jism uchun qabul qilinganidek, nisbiy deformatsiyalarga bog‘liq holda qabul qilinadi [1,2].

Egiluvchi to‘sin konstruksiyalarini qiya kesimlar (2-rasm) bo‘yicha ko‘ndalang kuchlar ta’siriga hisoblash quyidagi formula orqali aniqlanadi:



2-rasm. Egiluvchi beton to‘sinlarni mustahkamlikka hisoblashda bo‘ylama o‘qqa nisbatan normal kesimdagi kuchlar sxemasi va kuchlanishlar epyurasi

$$Q \le Q_b + Q_{fw} \qquad (1)$$

bu yerda: Q – konstruksiyaning bo‘ylama o‘qiga nisbatan proeksiyasining uzunligi S bo‘lgan qiya kesimdagi ko‘ndalang kuch;

Q_b – beton qiya kesimida qabul qilinadigan ko‘ndalang kuch;

Q_{fw} – kompozit armatura qiya kesimida qabul qilinadigan ko‘ndalang kuch;

Ko‘ndalang kuch $Q_b$quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_b = \frac{1{,}5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{C} \qquad (2)$$

lekin, $2{,}5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$ dan katta bo‘lmagan qiymatda va $0{,}5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$ dan kichik bo‘lmagan qiymatda qabul qilinadi.

Konstruksiya bo‘ylama o‘qiga nisbatan ko‘ndalang kuch Q_{fw} kompozit armaturalar uchun quydagi formula orqali topiladi [3,4,5,7]:

$$Q_{fw} = \varphi_{fw} \cdot q_{fw} \cdot C \qquad (3)$$

bu yerda:

φ_{fw} -0,75 ga teng bo‘lgan koeffitsient;

q_{fw} – ko‘ndalangarmaturada yuzaga keladigan ichki kuch, u quyidagicha topiladi:

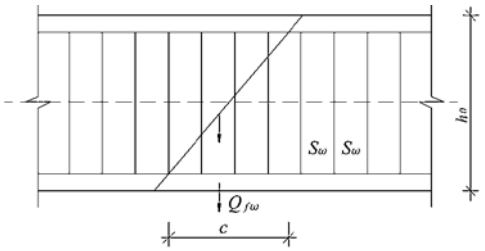
$$q_{fw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{S_w} \qquad (4)$$

Ko‘ndalang armaturani hisoblashda hisobga olinadigan qadam $\frac{S_w}{h_0}$, quyidagi qiymatdan katta bo‘lmaslik sharti bilan aniqlanadi:

$$\frac{S_{w,max}}{h_0} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{Q} \qquad (5)$$

bu yerda:

$$S_{w,max} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{Q}.$$



3-rasm. Qiya kesim bo‘yicha egiluvchi elementni ko‘ndalang kuch ta’sirga hisoblashda kuchlar sxemasi

Tadqiqot natijalari va muhokamalar. O‘tkazilgan sinov tadqiqotlar natijalariga shuni ko‘rsatadiki, tashqi kuchlar ta’sir ostida sinalgan bazalt armaturalar bilan armaturalangan egiluvchi beton to‘sin konstruksiyalari po‘lat armaturali egiluvchi konstruksiyalari bilan deyarli sifat jihatidan bir-birga yaqinligi tajriba sinovlarida aniqlandi.

Sinov tadqiqot jarayonida beton va armaturadagi deformasiyalarning qiymatlariga ko‘ra, namuna to‘sinlarda yoriqlar hosil bo‘lishi aniqlandi. Shu bilan birga, to‘sinlarning yuzalari, yon sirtlari yuk berish vaqtida sinchiklab kuzatib borildi. Bunda kuzatuv va yuklanish bosqichlarida yukning nisbatan kichik qiymatga ega ekanligi (~ $0{,}05F_{ult}$), sinov vaqtida yoriqlar hosil bo‘lishidagi yukning miqdorini aniqlash imkonini berdi.

Sinalgan barcha namuna to‘sinlarda dastlab sof egilish sohasida tik yoriqlar hosil bo‘ldi, yuklanish bosqichlaridagi yuk miqdori ortgani sayin tayanch bilan yuk oralig‘i (qirqilish oralig‘i)da to‘sin bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya yoriqlar ham hosil bo‘ldi (4-rasm).

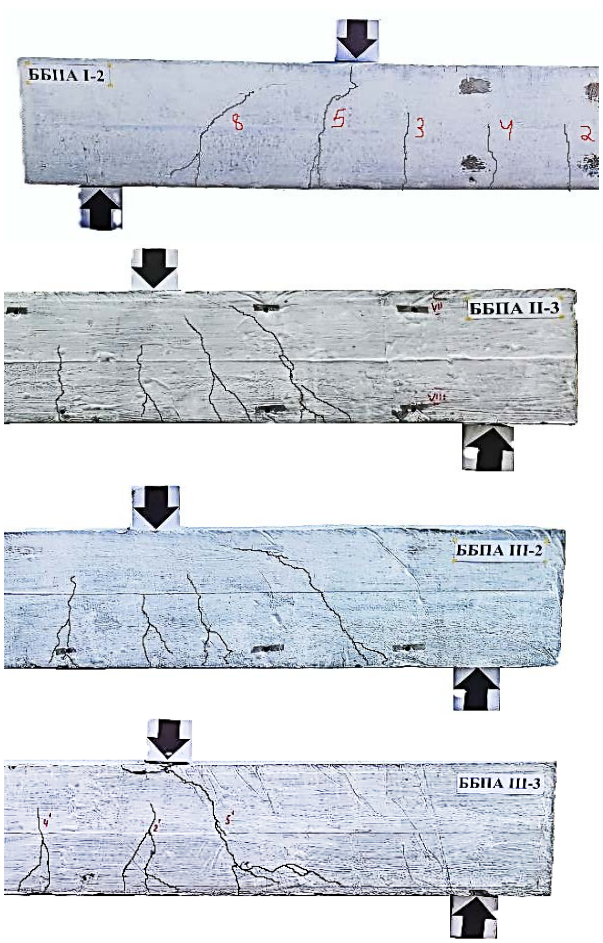
Olib borilgan eskperimental sinov jarayonlarida namuna to‘sinlarga yuk berilishi boshlangandan keyin,

yuklashlarning dastlabki bosqichlarida beton va armaturalar elastik ishlaydi, ularda yoriqlar paydo bo‘lganicha yo‘q. Beton va armaturalardagi kuchlanishlar miqdori kichik bo‘lganlig sababli noelastik deformatsiyalar rivojlanmaydi.

Yuk miqdori ortib borishi bilan to‘sinlarning cho‘ziluvchi sohasidagi betonda kuchlanishlar, uning cho‘zilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligiga yetadi va dastlabki yoriqlar hosil bo‘ladi. Sinovning shu jarayonidan boshlab namuna to‘sinlarda sifat jihatdan mutlaqo boshqa kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati boshlanadi, beton va armaturadagi kuchlanishlar qayta taqsimlanishi kuzatiladi.

Dastlabki yoriqlar hosil bo‘lgan keyin, beton cho‘ziluvchi sohada deyarli qarshiligini yo‘qotadi, armatura bilan faqatgina yoriqlar orasidagi uchastkalardagina betonning birgalikda ishlashi kuzatiladi.

Namuna to‘sinlarda yoriqlar hosil bo‘lishi vaqtidagi eguvchi momentlar M_{crc} ning miqdori yuk bilan tayanch oralig‘idagi masofa “***a***” (qirqilish oralig‘i)ning qiymatiga bog‘liqligi kuzatildi.



4-rasm. Namuna to‘sinlarida tik va qiya yoriqlarning hosil bo‘lishi va rivojlanishi

Qiya kesimlari bo‘yicha buziluvchi bazalt armaturalar bilan jihozlangan egiluvchi beton elementlar qiya kesimining mustahkamligini baholashda ularning qiya kesim bo‘yicha mustahkamligi $\frac{Q_{ult}}{R_{bt,ser}bh_0}$ va maksimal eguvchi momentning nisbiy qiymati $\frac{M_{ult}}{Q_{ult}h_0}$ hisoblanadi.

Tajribalarda namuna to‘sinlarida, maksimal eguvchi momentning nisbiy qiymati ortishi bilan element qiya kesimining nisbiy mustahkamligini pasayishi kuzatildi. $\frac{M_{ult}}{Q_{ult}h_0}$ ning qiymati 1,48 va 1,67 dan 2,59 gacha ortishi to‘sinlar qiya kesimlarining nisbiy mustahkamligi mos ravishda 1,30 va 2,30 marta kamayishiga olib kelgan.

Bazalt armaturali egiluvchi beton elementlarning mustahkamligi, yukning qo‘yilish joyi va uning qiymatiga, shuningdek, konstruksiyaning buzilish xarakteriga bog‘liq bo‘lishi aniqlandi. Qirqilish oralig‘i $\frac{a}{h_0} = 0{,}5 \div 1{,}5$ bo‘lganda egiluvchi elementning ishlashi va kuchlarga qarshiligi uchun nisbatan qulay sharoitlar yaratiladi.

$\frac{a}{h_0}$ nisbatning kamayishi element buzilishidan oldin qabul qiladigan kuchning ortishiga olib keladi. Bu holda maksimal eguvchi moment miqdori sezilarli darajada o‘zgarmaydi.

Buzilish siqiluvchi zona betonida yuz berib, bo‘ylama cho‘ziluvchi armaturalardagi kuchlanishlar o‘zining maksimal qiymatiga erishgan vaqtida egiluvchi elementning mustahkamligi yuqori bo‘ladi [6].

Agar buzilish vaqtida montaj armaturalarining bog‘lanishlari mustahkamligini yo‘qotishi, uzilishi va bo‘ylama armaturaning beton bilan tishlashishining buzilishi natijasida ro‘y bersa, to‘sinning mustahkamligi sezilarli darajada pasayadi.

Sinov tajriba jarayonida yuk ostida sinalayotgan namuna to‘sinlarning element bo‘ylama o‘qiga nisbatan qiya yo‘nalgan yoriqlar tik yoriqlarga nisbatan birmuncha kechroq hosil bo‘lgani kuzatildi. Yuklanish bosqichlarining dastlabki bosqichlarida tik yoriqlar hosil bo‘lgan edi, shu bosqichlardan 2-3 bosqich o‘tib, ya’ni yuk miqdori ortib borgani sari, namuna to‘sinlar kesimlarida qiya yoriqlar hosil bo‘lishni boshladi.

O‘tkazilgan tajribalar mobaynida qiya yoriqlarning hosil bo‘lishi, yoriqlarning intensiv rivojlanishi, ochilish kengligi, kesim yuzasida yoriqlar sonini ko‘payishi, namuna to‘sinlarning montaj armaturalar bilan armaturalanish miqdori, ko‘ndalang montaj armaturaning diametri, qadami, qirqilish oralig‘i $\frac{a}{h_0}$, bo‘ylama ishchi armaturaning miqdori va diametri, betonning mustahkamligiga bog‘liq ekanligi kuzatildi.

Qiya yoriqlarni hosil qiluvchi ko‘ndalang kuch nazariy hisoblarda quyidagi formula orqali aniqlandi:

$$Q_{crc}^{h} = 0{,}6\, R_{bt,ser}\, b\, h_0 \qquad (6)$$

Qirqilish oralig‘i $a > 1{,}5h_0 = 70 > 40{,}5$ bo‘lgan hollar uchun (6) formuladagi 0,6 koeffitsent o‘rniga $\frac{h_0}{a}$ nisbatni kiritish maqsadga muvofiqdir [8]. Buning natijasida tajribaviy va hisobiy qiya yoriqlarni hosil qiluvchi kuchlarning nisbatlari sezilarli darajada yaxshilanishi kuzatildi.

Bu holda qiya yoriqlar hosil bo‘lishidagi ko‘ndalang kuchlarni topish formulasi quyidagicha

aniqlanadi:

$$Q_{crc}^{h} = \frac{R_{bt,ser} b h_0^2}{a} \qquad (7)$$

lekin, $0{,}6R_{bt,ser}bh_0$ dan ortib ketmasligi kerak.

I-seriya namuna to‘sinlarida (a=70sm) dastlabki qiya yoriqlar $Q_{crc}^{h} = 13{,}1 - 13{,}7\ kN$ yuklarda hosil bo‘ldi, bunda $\frac{Q_{crc}^{t}}{Q_{ult}^{t}}$ nisbati 0,39 ni tashkil etdi. II va III-seriyalarning to‘sinlarida (a=70sm) Q_{crc}^{t} ning qiymatlari 11-13,1 kN oralig‘ida bo‘ldi, bunda yoriq hosil bo‘lishiga mos keluvchi ko‘ndalang kuchning buzuvchi yukka nisbati 0,35-0,38 miqdorga teng bo‘ldi (1 -jadval).

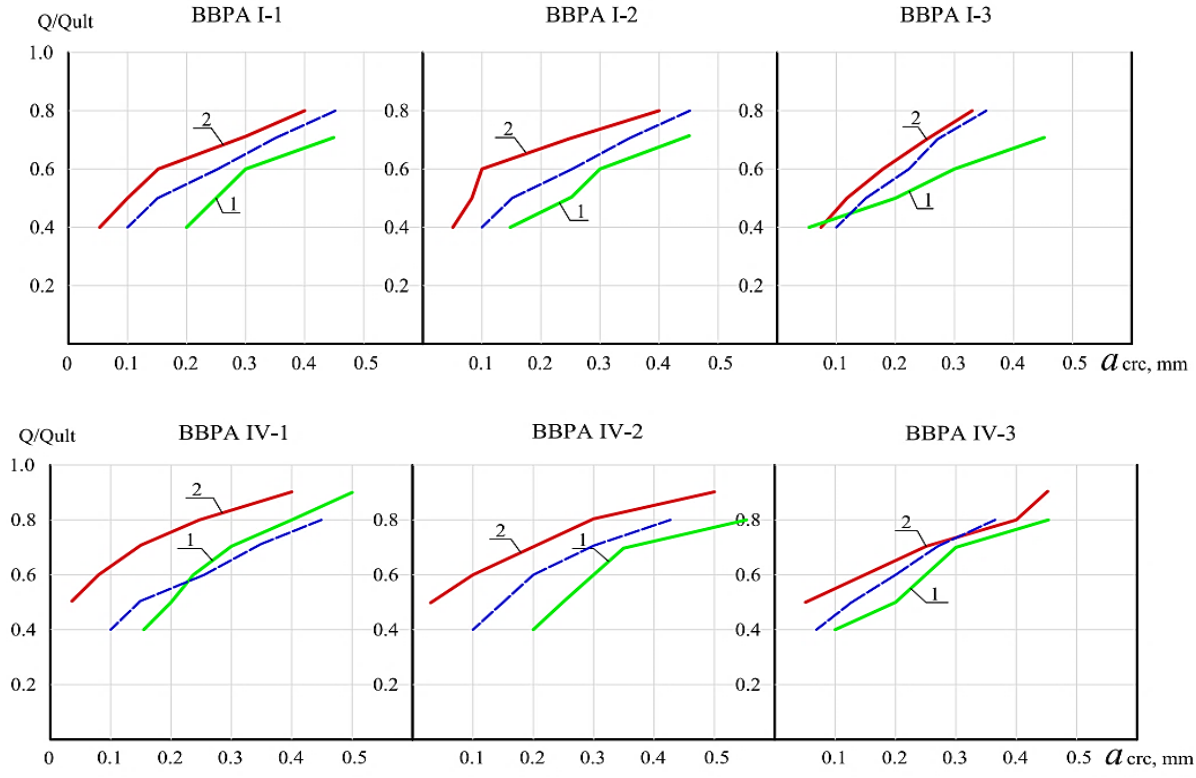
Qirqilish oralig‘ining qiymati 70 smdan 40smga kamayishi, yoriq hosil bo‘lishiga mos bo‘lgan kuchning ortishiga olib keldi. Bunda, Q_{crc}^{t} ning qiymati o‘rtacha 2,15 marta ortishi kuzatildi.

Qiya yoriqlar paydo bo‘lishi qirqilish oralig‘i bog‘liqligi tajribalarda kuzatildi. Masalan, a=40 sm bo‘lganda to‘sinlarda asosan 1ta, a=70 smda esa 2-3 ta qiya yoriq hosil bo‘lishi aniqlandi. Yukning ortgani sari, qiya yoriqlarning shiddat bilan ochilishi ro‘y berdi. Ayniqsa, yuk miqdori $0{,}8Q_{ult}$ va undan yuqori bosqichlarda qiya yoriqlar rivojlandi, ularning ochilish kengligi 1,0mm va undan katta qiymatlarga erishdi. Qiya yoriqlar kritik yoriqlarga aylandi va namuna to‘sinlarning buzilish holatlari kuzatildi. Yuklarning $(0{,}5\text{-}0{,}7)Q_{ult}$ miqdorlarida to‘sinlarda qiya yoriqlarning ochilish kengligi 0,25-0,55mm oralig‘ida bo‘ldi.

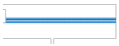
Namuna to‘sinlarida qiya yoriqlarning hosil bo‘lishi
1-jadval.

Namuna to‘sinlar shifri	Kuchlar orasidagi masofa, sm	Qiya yoriqlar hosil bo‘lishidagi ko‘ndalang kuch, kN		Q_{ult}^{T}, kN	$\frac{Q_{src}^{T}}{Q_{src}^{x}}$	$\frac{Q_{src}^{T}}{Q_{ult}^{T}}$
		Tajribaviy Q_{src}^{T}	Hisobiy Q_{src}^{x}			
BBPA I-1	70	13,7	18,50	36,2	0,74	0,38
BBPA I-2	70	13,1	18,00	35,8	0,73	0,37
BBPA I-3	40	18,6	26,25	48	0,71	0,39
BBPA II-1	70	13,1	18,00	36,2	0,72	0,36
BBPA II-2	70	12,9	18,66	33,4	0,69	0,39
BBPA II-3	70	12,7	19,00	31,8	0,67	0,40
BBPA III-1	70	11,0	15,08	29,6	0,73	0,37
BBPA III-2	70	12,3	14,41	31,4	0,85	0,39
BBPA III-3	70	11,5	14,16	28,7	0,81	0,40
BBPA IV-1	40	29,1	27,35	67,7	1,06	0,43
BBPA IV-2	40	31,3	29,68	74,5	1,05	0,42
BBPA IV-3	40	32,02	30,68	74,2	1,04	0,43

Qiya yoriqlarning ochilish kengligini nazariy hisoblash natijalari ko‘ra, hisoblash formulalari tajribalardan olingan qiymatlar bilan qoniqarli darajada mos keluvchi qiymatlarni olish imkonini yaratdi (5-rasm).



5-rasm. Namuna to‘sinlarda qiya yoriqlarni ochilish kengligi. 1,2- yoriqlarning tartib raqamlari

 - tajribaviy hisobiy

Xulosalar.

1) Sinov tajriba natijalaria ko‘ra, M_{crc}^{t}ning qiymatlari betonning cho‘zilishdagi mustahkamligi $R_{bt,ser}$ning qiymatlariga mos holda o‘zgarishi kuzatildi. Misol tariqasida, III-seriyadagi namuna to‘sinlarini keltirishimiz mumkin. Bunga ko‘ra, shu seriyadagi namuna to‘sinlarining betoni mustahkamligi past bo‘lgan betondan tayyorlanganligi uchun, yoriqlar hosil bo‘lishidagi momentlar, huddi shunday sharoitda sinalgan boshqa seriyalardagi to‘sinlarnikidan o‘rtacha 1,74 barobarga kichikligi aniqlandi.

2) Yuklarning kichik qiymatlarida, ya’ni cho‘zilish sohasida $\sigma_{bt} < R_{bt}$ bo‘lganda to‘sinlarda asosan elastik deformatsiyalar va kuchlanishlar hosil bo‘ladi, elementlar yoriqlarsiz ishlaydi. Cho‘zilish sohasida $\sigma_{bt} \to R_{bt}$ qiymatlarga erishgach, dastlab to‘sinlarning sof egilish sohasida kesim bo‘ylama o‘qiga nisbatan normal yoriqlar hosil bo‘ldi, keyinchalik, yuk ortib borgani siri Q va M lar birgalikda ta’sir etadigan qirqilish oraliqlarida qiya yoriqlar ham hosil bo‘ldi.

Dastlabki hosil bo‘lgan normal va qiya yoriqlarni ochilish kengligi (α_{crc}) 0,05-0,1 mm ni tashkil etdi. Ta’sir etuvchi yuklar ortib borgani sari, normal va qiya yoriqlarning rivojlanishi, siqiluvchi soha balandligining qisqarishi, yoriqlar ochilish kengligining 0,1-0,3 mm gacha yetishi kuzatildi. Yuklashlar darajasi (0,6-0,85) Q_{ult} oralig‘ida bo‘lganda yoriqlarning intensiv rivojlanishi, ular ochilish kengligining $\alpha_{crc} = 0{,}4 \div 0{,}7mm$ gacha yetishi ro‘y berdi. Bundan so‘ng yuklarning ortishi to‘sinlarda chegaraviy holatlarning vujudga kelishiga olib keldi.

3) Element bo‘ylama o‘qiga nisbatan tik yo‘nalgan yoriqlarning ochilish kengligini ShNQ 2.03.14.18 “Kompozit polimer armaturali beton konstruksiyalar”da keltirilgan usul bo‘yicha hisoblash natijalari tajribalarda olingan o‘zgarish qonuniyati va miqdorlari bilan qoniqarli darajada mos tushishi aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. ГОСТ 32492-2013. Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Методы определения физико-механических характеристик. М.: Изд-во Стандартинформ, 2014, с. 4-6.
2. Babayev V.N., Adilxodjayev A.E. “Эффективные железобетонный конструкция”. Toshkent, 2019 yil.
3. ShNQ 2.03.14.18 «Kompozit polimer armaturali beton konstruksiyalar»
4. ГОСТ 31938-2012. Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. М.:Изд-во Стандартинформ, 2014., с.26-28.
5. Brik V.B., Advanced Concept Concrete Using Basalt Fiber/BF Composite Rebar Rein-forcement, Washinton: Transportation Research Board, 2003.
6. Razzakov S.J., Mirzaakhmedova U.A. Composite Physical-Mechanical Properties Of Bazalt Reinforcement And Comparison With Steel Reinforcement And Inspection For Flammability //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 29. – С. 6-10.
7. Савин В.Ф. Прогнозирование прочностных свойств стекло и базальтопластиковых стержней на основе полимерных матриц из эпоксидных компаундов. Автореферат диссертатsii к.т.н, Бийск, 2009.
8. Кустикова Ю.О. Исследование свойств базальтопластиковой арматуры и ее сцепления с бетоном/ Ю.О. Кустикова // Строительство: наука и образование. – 2014. – №1. –С.31-42.

ОЦЕНКА СЕЙСМОСТОЙКОСТИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ПК ЛИРА-САПР

Исаев Г.У., Аскарходжаев. Ш.И., Шамсиев Д.К., Усанов Ф.А.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты оценки сейсмостойкости высотных зданий по реальным записям акселерограмм и по данным нормативных документов с использованием ПК ЛИРА-САПР. Определены значения максимальных и минимальных значений изгибающих моментов, продольных сил, касательных напряжений и определены наиболее уязвимые участки, где возможно образование трещин в несущих конструкциях. Было выявлено, что значения внутренних силовых факторов, возникающие в зданиях под действием внешних сил, значения которых определяются из реальных акселограмм, оказались в 2 раза меньше, чем значения, полученные по данным нормативных документов. Наряду с этим установлено, что результаты расчета на сейсмостойкость высотных зданий по реальным акселерограммам и по нормативным документам показали, что чем выше высота здания, тем больше величина смещений, изгибающих моментов и продольных сил на верхних этажах зданий. Это требует разработки соответствующих мер по уменьшению колебаний верхних этажей многоэтажных зданий.

Ключевые слова: Высотное здание, динамический расчет, сейсмостойкость, акселерограмма, землетрясение, нормативный метод, внутренние силы.

Замонавий ЛИРА-САПР дастуридан фойдаланган ҳолда кўп қаватли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини баҳолаш

Аннотация. Ушбу мақолада кўп қаватли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини реал акселерограмма ёзувларида ва ЛИРА-САПР дастуридан фойдаланган ҳолда меъёрий ҳужжатларга мувофиқ баҳолаш натижалари келтирилган. Эгувчи моментларнинг максимал ва минимал қийматлари, бўйлама кучлар, уринма кучланишлар ҳисобланган ва юк кўтарувчи конструкцияларнинг ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин бўлган энг заиф жойлари аниқланган. Қийматлари реал акселерограммадан олинадиаган ташқи кучлар таъсиридаги биноларда пайдо бўладиган ички кучларнинг қийматлари меъёрий ҳужжатларга мувофиқ олинган қийматлардан 2 баравар кам бўлиши аниқланган. Шу билан бирга, юқори қаватли биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини реал акселерограммалар ва меъёрий ҳужжатларга мувофиқ ҳисоблаш натижалари шуни кўрсатдики, бинонинг баландлиги қанчалик юқори бўлса, унинг юқори қаватларидаги силжишлар, эгувчи моментлар ва бўйлама кучлар миқдори шунчалик катта бўлади. Бу кўп қаватли биноларнинг

юқори қаватларидаги тебранишларни камайтириш чораларини ишлаб чиқишни талаб қилади.

Калит сўзлар: кўп қаватли бино, динамик ҳисоблаш, сейсмик мустаҳкамлик, зилзила , акселерограммаси, меъёрий усул, ички кучлар.

Seismic resistance evaluation of multi-story buildings using the modern LIRA-SAPR SP

Abstract. This article presents the results of evaluating the seismic resistance of high-rise buildings on real records of the accelogram and on regulatory documents using the LIRA-SAPR SP. The maximum and minimum values of bending moments, longitudinal forces, shear stresses are determined, and the most vulnerable areas where cracking in load-bearing structures is possible are determined. It was found that the values of force factors arising in buildings under the action of the accelogram turned out to be 2 times less than the values obtained from the data based on regulatory documents. Along with this, it was found that the results of the calculation for the seismic resistance of high-rise buildings according to real accelerograms and according to regulatory documents showed that the higher the building, the greater the magnitude of displacements, bending moments and longitudinal forces on the upper floors of buildings. This requires the development of appropriate measures to reduce the vibrations of the upper floors of multi-story buildings.

Keywords: High-rise building, dynamic calculation, seismic resistance, accelerogram, earthquakes, normative method, internal forces.

Введение: В связи с тем, что Республика Узбекистан расположена в сейсмически активной зоне, необходимо обеспечить безопасную эксплуатацию зданий и сооружений, чего можно достичь путем поэтапного решения задач по проектированию, строительству и эксплуатации. Значительная часть населения проживает на территории республики, которая, по прогнозу возможных сильных землетрясений, имеет интенсивность 9 баллов и выше. Однако на сегодняшний день эта проблема не решена полностью. В настоящее время в связи с увеличением частоты землетрясений в регионе и массовым строительством многоэтажных зданий возникает необходимость систематических научных и практических исследований по разработке усовершенствованных методов расчета таких зданий на сейсмическое воздействие, хотя некоторые из этих работ проводились раньше. Этим объясняется актуальность статьи.

Здания являются сложными объектами изучения строительной механики. На сегодняшний день не существует универсальных подходов к их расчету, охватывающих весь динамический процесс. Существующие методы динамического расчета напряженно-деформированного состояния из-за большого количества элементов и сложной конструкции высотных крупногабаритных зданий представляют собой сложную задачу. Известно, что в современной практике проектирования зданий и сооружений существуют различные линейные и нелинейные статические и динамические методы решения задачи [1]. Поэтому теория сейсмостойкости зданий и сооружений продолжает развиваться как одно из актуальных направлений строительной механики. В развитых странах продолжаются многочисленные исследования по развитию теории сейсмостойкости зданий и сооружений, полностью охватывающие динамический процесс и поведение сложной конструкции [2].

Разработаны различные методы расчета зданий и сооружений на сейсмическое воздействие с учетом важных факторов сейсмической нагрузки, почвенных условий площадки и конструктивных особенностей строительных конструкций. Эти исследования рассмотрены в [3-7].

Статья [8] посвящена динамическим проблемам деформированного состояния земляных плотин при сейсмических воздействиях. Разработан метод решения волновых задач для определения напряженно-деформированного состояния земляных сооружений, в частности земляных плотин. С использованием метода конечных разностей были разработаны формулы расчета и алгоритм решения задач.

В исследовании [9] рассмотрена проблема сейсмостойкости многоэтажных зданий с скользящей опорой. В расчете учитывается вертикальная составляющая сейсмического воздействия в виде реальных акселерограмм. В результате расчета определены динамические характеристики здания с сейсмоизоляцией.

В [10] представлены результаты оценки технического состояния существующих зданий дошкольных учреждений, построенных в сейсмически активных районах республики в разные годы; они учитывают требования различных стандартов сейсмостойкого строительства. В результате даны соответствующие рекомендации по усилению конструкций и обеспечению сейсмостойкости несущих конструкций.

В [11] представлена организация и проведение динамических испытаний многоэтажного жилого панельного дома в Красноярске. Разработан программно-аппаратный комплекс для динамических испытаний, реализующий метод стоячей волны, позволяющий определять динамические характеристики здания путем регистрации микросейсмических колебаний строительных конструкций. По результатам динамических испытаний определены реальные собственные (резонансные) частоты и формы колебаний строительных конструкций. На основе анализа распределения пиковых значений амплитуд собственных колебаний определены опасные зоны возникновения разрушительных процессов в грунте фундамента здания, влияющих на его безопасное функционирование.

Исследование в [12] посвящено статическому рассмотрению высших форм колебаний в задачах динамики строительных конструкций при внешней гармонической нагрузке. С помощью компьютерного комплекса были определены перемещения узлов и внутренние силы в элементах рассматриваемых конструкций. Влияние смещений, переломов осей стеновых панелей при их монтаже на эксплуатацию крупнопанельных конструкций рассмотрено в [13]. Анализ расчетных схем выполнен с уче-

том различных типов ошибок монтажа. Определены усилия в элементах конструкции, превышающие допустимые, с учетом погрешности установки деталей.

В [14] разработан метод расчета конструкций с самоизоляцией при сейсмических воздействиях в рамках нелинейной динамики с использованием метода конечных элементов (МКЭ). Статьи [15, 16] посвящены динамическим проблемам напряженного состояния земляных плотин при сейсмических воздействиях. Разработан метод решения волновых задач по определению напряженно-деформированного состояния земляных сооружений, в частности земляных плотин. С использованием метода конечных разностей разработаны расчетные формулы и алгоритм решения задач.

В [17] предложен метод использования полимерного реагента ПОЛЯНС в бетоне; его производят из отходов производства полиакрилонитрильного волокна. Представлены результаты влияния реагентов на капиллярное всасывание бетона, которые способствуют высокой стойкости цементного бетона в соленых средах. В исследованиях [18, 19] предложен метод экспериментального исследования гнутых железобетонных балок из обычного тяжелого бетона, снабженных стеклокомпозитной арматурой. Представлены данные о методах измерения возникающих деформаций, трещин и прогибов прототипов балок под действием поперечных сил.

Статьи [20-22] посвящены теоретическому расчету коробчатой конструкции крупнопанельных зданий на динамические воздействия с учетом пространственной работы поперечных и продольных стен при динамическом воздействии, задаваемой перемещением основания по закону синусоидальный закон. Разработаны методы численного решения задачи контактного взаимодействия балочных и пластинчатых элементов коробчатой конструкции здания.

Исследование в [23] посвящено численному решению задачи о поперечных колебаниях многоэтажного здания в рамках модели сплошной плиты при сейсмическом воздействии. В качестве динамической модели здания предлагается консольная анизотропная плита. Модель разработана в рамках трехмерной динамической теории упругости и учитывает не только структурные силы и моменты, но и бимоменты.

В статьях [24, 25] рассмотрено развитие теории и метода расчета толстых пластинчатых структур. Дан подробный анализ известных публикаций, посвященных этой проблеме. Разработаны теория и метод оценки напряженно-деформированного состояния толстопластинчатых конструкций в рамках трехмерной теории упругости. В данном исследовании представлены результаты расчета многоэтажного здания на сейсмостойкость, полученные с помощью линейно-спектрального метода (ЛИРА-САПР СП). Выбор конструктивных решений зданий, их проектирование и расчет на сейсмостойкость должны проводиться с участием специализированных научно-исследовательских и проектных организаций. В соответствии с действующими нормами и принципами обеспечения сейсмостойкости многоэтажных жилых зданий особое внимание необходимо уделять интерпретации закона сейсмического воздействия на основе расчетов. Применяя ЛИРА–САПР СП при решении новых задач сейсмостойкости зданий, необходимо выбрать один из шести признаков, приведенных в расчетных схемах (версия 2018 и выше, приложение П4).

В [26] исследованы четырехэтажные и девятиэтажные здания с набором из трех записей землетрясений и показано, что применение скользящего фундамента не всегда приводит к существенному уменьшению сдвигающей силы на перекрытиях. здания и что вертикальная составляющая сейсмического воздействия оказывает существенное влияние на сдвиговые колебания здания.

В [27] исследовано влияние линейной и нелинейной моделей взаимодействия фундамента с грунтом основания на колебания многоэтажного здания при сейсмических воздействиях. В исследованиях здание проектировалось на сейсмические воздействия с учетом жесткой, упругой, упругопластической и вязкоупругой моделей взаимодействия фундамента с грунтом основания.

Методы: При проектировании мнгоэтажных или высотных зданий особое внимание обращается на полное представление о всей сложной конструктивной системе и работе несущей работающей системы «основание - фундамент - здание». С доступной компьютерной технологией, основные аналитические расчеты для простых и сложных высотных конструкций выполняются с помощью программных комплексов. Упрощенные (ручные) расчетные методики применять в настоящее время не рекомендуется.

При расчете на сейсмостойкость зданий с использованием ЛИРА- САПР возможно решение задачи двумя методами расчета:

а) динамическим - по реальным или смоделированным сейсмическим воздействиям;

б) спектральным - на сейсмические воздействия для идеально упругих систем.

К зданиям высотой более 40 м или к массовым зданиям жилого типа с новыми конструкциями следует применять динамический метод расчета. Необходимые параметры для отдельных регионов выбираются из специальных таблиц.

Известно, что в нормативном документе [1] в пункте 2.7 написано, что "для зданий (сооружений) с принципиально новыми, конструктивными решениями зданий высотой более 40м следует, а при проектировании объектов массового строительства высотой до 40м рекомендуется использовать динамический метод расчета". Выбор конструктивной системы, проектирование и расчет зданий (сооружений) на реальные или синтезированные сейсмические воздействия должны производиться при участии научно-исследовательской организации,

специализирующейся в области сейсмостойкого строительства. В данной статье приведены численные результаты сейсмического расчета 20-ти этажного высотного здания на основе динамического метода расчета на сейсмические воздействия в виде реальной акселерограммы, записанные в сейсмоактивной зоне г.Ташкента на строительной площадке высотного здания.

Синтезированная акселерограмма и ее спектры отклика соответствуют квазисинусоидальному колебательному процессу с непрерывной и возрастающей (определенным образом) частотой. Скорость ее изменения, заданная в разных частотных интервалах, обеспечивала необходимую глубину резонанса генератора для выбранных частотных зон. При этом спектры отклика в этих зонах плавно и непрерывно возрастали (без значительных спадов и пиков), выходили на постоянный уровень и, наконец, снижались. В начале процесса амплитуда акселерограммы была максимальной, а затем быстро уменьшалась вдвое до нового значения [28].

Акселерограмма не избирательна к собственным частотам высотного здания при отклонениях их значений в ту или другую сторону, из-за конструктивных изменений или погрешностей моделирования, уровни ответа объекта (в том числе, поэтажных акселерограмм и спектров ответа) на это воздействие не будут иметь резких изменений. Аналоговые акселерограммы, напротив, являются частотно-избирательными. Ответная реакция объекта при таких воздействиях может сильно изменяться в зависимости от его собственных частот.

С помощью трех ортогональных акселерограмм можно моделировать синхронное трехкомпонентное сейсмическое воздействие для консервативных расчётов сложных пространственных высотных зданий. Применение в этом качестве аналоговых акселерограмм сопряжено со значительными неопределенностями в подборе компонент по их частотным характеристикам, длительностям, интенсивностям, фазовым сочетаниям, моментам времени проявления наибольшего влияния. Использование группы совместных трехкомпонентных записей акселерограмм устраняет перечисленные выше неопределенности. Однако такие записи чрезвычайно редки, и они не решают проблемы достаточной консервативности (надежности) расчёта.

Ниже приведена оцифровка спектра ускорений для 8 балльного региона г.Ташкента, которая в таком виде может быть использована для динамического анализа сейсмостойкости объекта с помощью различных методов численного интегрирования. Оцифровка дается с постоянным шагом времени (0.01 с), в ней используется два масштабных коэффициента: первый (множитель) - преобразует ее к исходной физической норме ускорений (в долях g); второй - масштабирует акселерограмму к расчетному уровню.

Масштабный множитель к акселерограмме RM=0.01
A, cm/s2 0 -6,79945 -2,91589 -0,87408 0,32685 1,87581 3,20597 3,78898 2,39764 -1,03577 -5,24415 -8,55219 -10,26675 -10,50885 -10,382 -10,65944 -11,46016 -12,17498 -12,22266 -11,3495 -10,08052 -9,37254 -10,05656 -11,78509 -12,73287 -10,31278 -3,11543 7,6181 18,19471 24,60862 24,8671 19,90296 12,57611 5,88072 1,73183 0,83189 3,13821 -248,51137 -193,54057 -129,13869 -73,19337 -31,58348 -6,02845 4,82913 5,92771 4,50612 5,96236 11,21583 16,73863 17,86521 11,76906
-8,58643 -11,13676 -13,45225 -15,57634 -17,65816 -19,83244 -22,14356 -24,47337 -26,57287 -28,06752 -28,59883 -27,88813 -25,91017 -22,87122 -19,28957 -15,72722 -12,58465 -9,70501 -6,74982 -3,51514 -0,33183 2,4512 4,51225 6,10094 7,58989 9,68359 12,88235 16,6823 19,43296 21,20136

Шаг оцифровки DTA= 0.01 с. Масштаб оцифровки RMA= 0.01, Amax=0.25g, T=10.06 с.

Ниже приведены акселерограммы в виде графика в горизонтальном и вертикальном направлениях (рис.1-2).

Рис.1. Акселерограмма по направлению X и У

Рис.2. Акселерограмма по направлению Z

Объект исследования - 20-этажное высотное здание - имеет сплошной фундамент толщиной 1,2 м из арматуры класса А-III, класс бетона составляет В20. Площадь поперечного сечения колонн 0,4х0,4; 0,4х0,6; 0,5х0,6 м. Продольные колонны с сечением 0,4х1,6 и 0,4х1,8 м выполнены из арматуры класса А-III. Класс бетона вертикальных конструкций составлял В25. Размер поперечного сечения несущех балок составляет 0,4х0,5 м, они выполнены из арматуры класса А-III. Класс бетона балок В25. Толщина перекрытия составляет 0,16 м и состоит из продольной арматуры А-III и поперечной А-I. Класс бетона перекрытия В25. Толщина диафрагмы жесткости, воспринимающе й горизонтальные сейсмические нагрузки, на уровне цокольного этажа составляет 0,4 м, от первого этажа до верха 0,3 м. Продольная арматура диафрагмы жесткости из класса А-III и поперечная - А-I. Стены подвала выполнены из железобетона, их

толщина составляет 0,4 м. Наружные перегородки выполнены из легких газоблоков, их толщина составляет 0,3 м. Наружные стены выполнены с теплоизоляцией с помощью ткани из минерального базальтового волокна.

В качестве внешних нагрузок выделяют постоянную нагрузку (собственный вес конструкций), длительные временные нагрузки (нагрузка оборудования, мебели и людей), кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка, ветровая нагрузка в горизонтальном направлении), мгновенную нагрузку (ветровая нагрузка). пульсация) и сейсмические эффекты в виде акселерограмм были получены в направлениях X, Y и Z. В результате расчета приводятся численные значения коэффициентов внутренних сил по динамическому методу на основе реальной акселерограммы и по методу нормативного документа КМК 2.01.03-19 в несущих конструкциях высокой -высотное каркасное здание.

Результаты и обсуждение: Ниже приведены численные результаты напряженно-деформированного состояния 20 этажного высотного здания на основе динамического расчета в виде трехкомпонентной акселерограммы эквивалентной интенсивности 8 баллов. Амплитуда перемещения верха здания составила 0,16 м в продольном направлении по X, в поперечном направлении 0,21 м, в вертикальном направлении 0,03 м по Z, угловое перемещение относительно оси UY составило 2,97 рад, относительно UX - 4,09 рад, а также относительно оси UZ - 1,23 рад. В стержневых элементах, в том числе в колоннах в середине подвального этажа максимальное значение нормальной силы N при сжат**ии 50,4 тс, перерезывающая сила Q_y по направлению Y равна 58,6 тс, по направлению Z равна 96,4** тс, изгибающий момент M_x по X равен 6,74 тс*м, изгибающий момент M_y по Y равен 44,8 тс*м, крутящий момент M_z относительно Z равен 20,2 тс*м.

Расчет 20-этажного высотного дома на сейсмическое воздействие выполнен по методике нормативной документации КМК 2.01.03-19.

Амплитуда перемещения и внутренние силовые факторы в несущих конструкциях здания по КМК оказались почти в 2 раза больше, чем результаты динамического метода, полученные по акселерограмме.

Заключение

1. Предложена усовершенствованая методика расчета высотного здания на сейсмостойкость по спектральной теории с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР.

2. Проведены расчеты на сейсмостойкость высотных зданий на акселерограммы землетрясения и по методу нормативных документов и было выявлено, что значения силовых факторов, возникающих в зданиях под действием акселограммы оказались в 2 раза меньше, чем значения, полученные нормативным методом. Это объясняется применением дополнительных коэффициентов, которые учитывают геометрические параметры и конструктивные особенности зданий.

3. Результаты расчета 20 этажного высотного здания на реальные акселерограммы позволили определить значения максимальных и минимальных значений изгибающих моментов, продольных сил, касательных напряжений и определить наиболее уязвимые участки, где возможно образование трещин в несущих конструкциях.

4. Результаты расчета на сейсмостойкость высотных зданий, полученные по реальным акселерограммам и по нормативным документам, показали, что чем выше высота здания, тем больше величина смещений, изгибающих моментов и продольных сил на верхних этажах зданий. Это требует разработки соответствующих мероприятий по уменьшению колебаний верхних этажей многоэтажных зданий.

Литература:

1. КМК 2.01.03 – 19. Строительство в сейсмических районах / Минстрой Республики Узбекистан. Ташкент, 2019. – 111 с.

2. ASCE Standard ASCE/SEI 7-05. Minimum Design Loads for Buildings and other Structures. Published by the American Society of Civil Engineers. 2018. - pp.419.

3. Boscato G. A. Dal Cin Email author Ientile Russo S. S. Optimized procedures and strategies for the dynamic monitoring of historical structures // Journal of Civil Structural Health Monitoring. Vol. 6. – 2016. – Issue 2. – P. 265–289. doi10.1007/s13349-016-0164-9

4. Kh.S. Sagdiev*, Z.R. Teshabayev, V.A. Galiaskarov, A.S. Yuvmitov. Centrifugal modeling of underground polymer pipes under temperature effect// Magazine of Civil Engineering. 2020. 98(6). Article No. 9801 DOI: 10.18720/MCE.98.1

5. Keyvan Ramin, Foroud Mehrabpour. Study of Short Column Behavior Originated from the Level Difference on Sloping Lots during Earthquake (Special Case: Reinforced Concrete Buildings) // Open Journal of Civil Engineering, USA, 2014. – Vol. 4. – P. 23 – 34. doi:10.4236/ojce.2014.41003

6. Corchete Victor. The Analysis of Accelerograms for the Earthquake Resistant Design of Structures // International Journal of Geosciences. – USA, 2010. – P. 32 – 37. doi: 10.4236/ijg.2010.11004

7. Mohammed S. Al-Ansari. Reliability Index of Tall Buildings in Earthquake Zones // Open Journal of Earthquake Research. – USA, 2013. – Vol. 2. – P. 39 – 46. doi: 10.4236/ojer.2013.23005

8. Sultanov, K., Umarkhonov, S., & Normatov, S. (2022). Calculation Of Earth Dam Strain Under Seismic Impacts. AIP Conference Proceedings, 2637. https://doi.org/10.1063/5.0118430

9. Ibrakhim Mirzaev, A.S.Yuvmitov, Malikjon Turdiev and Jakhongir Shomurodov. Influence of the Vertical Earthquake Component on the Shear Vibration of Buildings on Sliding Foundations. E3S Web of Conferences 264, 02022 (2021). CONMECHHYDRO-2021. https://doi.org/10.1051/e3sconf/ 202126402022.

10. Kh.S. Sagdiev, A.S.Yuvmitov, B.B. Uktamov, G.M. Qodirov. Assessment Of Seismic Resistance Of Existing Preschool Educational Institutions And Recommendations For Their Provision Seismic Safety. The American Journal of Applied Sciences (ISSN – 2689-0992). Published: December 27, 2020 | Pages: 90-99. Doi: https://doi.org/10.37547/tajas/ Volume02Issue 12-15. IMPACT FACTOR 2020: 5. 276. OCLC – 1121105553.

11. Khoroshavin, E.A. / Dynamic tests and monitoring of the dynamic state of buildings and structures based onmicroseismic vibrations. // Magazine of Civil Engineering. 2021. 104(4). Article No. 10410.pp. 110-123.DOI: 10.34910/MCE.104.10

12. Le, T.Q.T., Lalin, V. V., Bratashov, A.A. Static accounting of highest modes in problems of structural dynamics. Magazine of Civil Engineering. 2019. DOI:10.18720/MCE.88.1.

13. Vatin, N.I., Kuznetsov, V.D., Nedviga, E.S. Installation errors in calculating large-panel buildings. Magazine of civil engineering. 2011. DOI:10.5862/mce.24.3.

КАТТА РАВОҚЛИ ОҒИР ПЎЛАТ ФЕРМАЛАРНИНГ ҚЎЛЛАНИШ СОҲАЛАРИ

Аслиев Сирожиддин Аслиевич, доцент, т.ф.н.
Балгаева Муҳайё Абдисаматовна, докторант.
Самарқанд давлат архитектура қурилиш университети

Ушбу мақолада катта равоқли оғир фермаларни ишлатилиш соҳалари, уларнинг конструктив кўринишлари ва уларда қўлланиладиган стерженларининг кесим юзалари кўринишлари ҳақида маълумот келтирилган.

Калит сўзлар: Катта равоқли оғир фермалар, юк кутариш кобилияти, стержен устиворлиги, юқори мустаҳкамли болтлар, парчинмих, пайванд, олдиндан зўриқтириш.

В данном статьи представлено информация о примение большепролетных фермах, конструктивные виды и о использованиях в них сечениях.

Ключевые слова: Большепролетные фермы, грузоподъемность, устойчивость стержня, высокопрочные болты, заклёпка, сварка.

Жаҳон меъморчилили олдида катта равоқли конструкцияларни барпо этиш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бу ҳозирги замон талабига айланди. Бу муаммо ўтган замонлардан бошлаб меъморлар ва муҳандис-қурувчиларни қизиқтириб келган. Катта равоқли бино ва иншоотларни барпо этиш конструкцияларни бир жойга мужассамлаш бино ва иншоотларни майдонидан унумли фойдаланиш демоқдир. Бунда бино ички майдонида равоқларни кенглиги туфайли устунлар мавжуд бўлмайди. Катта равоқли конструкцияларни қўллаш, енгил , ишончли ва иқтисодий жиҳатдан қулай том ёпмаларни барпо этишга олиб келади ва бунда конструкция учун ишлатиладиган материални юк кўтариш қобилиятидан унумли фойдаланиш имконияти мавжуд бўлади.

Катта равоқли конструкциялар юқори қуввати ва вазни билан ажралиб туради , бу ички таянч устунларига эҳтиёж йўқлиги сабабли катта ораликларни яратишга имкон беради ва бу кўрсатгич бино ёпмаларини самарадорлигини сезиларли даражада оширади, бинодан фойдаланиш майдони юзасини кўпайтириш имкониятини беради.

Катта равоқли фермалар деворларда , ғиштин ва темирбетон устунларга ётқизилади. Катта равоқли фермалар рамани ва аркали конструкциялардан оғир бўлиб, аммо тайёрлаш ва монтаж қилиниши анча осон кечади. Яна бир қулайликлари уларни ўтқазиладиган конструкцияларда ҳавон пайдо бўлмайди, шу сабабли уларнинг пойдеворлари деярли унча катта ҳажмга эга бўлмайди.

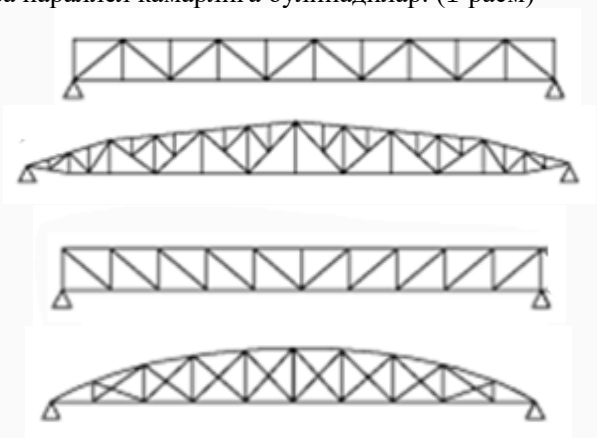
Катта равоқли фермалар асосан равоғи катта. бўлган бино ва иншоотларга ишлатилади, бу равоқларда тўсинлардан фойдаланишда материал сарфи кўпроқ бўлиб, самарадорлик пасаяди.

Катта равоқли оғир фермалар асосан катта равоқлар ва баланд бино ва иншоотларни ёпма конструкциялари сифатида ишлатилиб , буларга асбоб ва ускуналар ишлаб чиқариш заводлари, самолётсозлик заводи, кемасозлик заводи , ангарлар, бозорлар , кўргазма заллари, спорт саройлари ва кўприклар мисол бўла олади.

Катта равоқли конструкциялар хилма-хил бўлиб, уларга тўсинли конструкциялар, рамали конструкциялар, аркали коснтрукциялар, фазовий конструкциялар ва осма конструкциялар мисол бўла олади.

Тўсинли конструкцияларда , агар равоқ катта бўлса фермалардан фойдаланадилар. Катта равоқли тўсинли қурилмалар , оғир фермалардан иборат бўлиб, уларни узунлиги 36 м.дан катта бўлиб 100 м.гача етади. Катта равоқли оғир фермалар конструктив ечим бўйича қўйидагилар билан фарқ қилади: конструктив кўринишлари, панжара турлари, статик схемаси ва панжараларни кўндаланг кесим турлари билан. Оғир фермалар баъзан оғир шароитда ишлайдилар , масалан, кўприкларда , оғир режимли кранлар таъсирида , қайсиким, фермалар узлуксиз равишда динамик куч таъсири остида бўлади. Бундай фермалар динамик юклар остида ишлаганлари сабабли бирикмалари парчинмих ёки юқори мустаҳкамли болтлар билан бажарилади.

Ташқи кўринишига қараб катта равоқли фермалар: трапеция шаклида, кўп бурчакли , сегментли ва параллел камарлига бўлинадилар. (1-расм)



Расм-1. Катта равоқли ферма кўринишлари.

Катта равоқли фермалар қадами 6 м, 12 м, 18 м ва 24 м гача қабул қилинади.

Панжараларига қараб учбурчакли, учбурчакли устунчали, учбурчакли шпренгелли , раскосли , ярим раскосли , ромб шаклида ва хоч шаклида бўлади.

Фермалар таянчга ётқизишига қараб шарнирли ёки бикр бўлиб, улар статик аниқ ва статик ноаниқ фермаларга бўлинади. Одатда катта равоқли фермалар таянчда шарнирли бириктирилади. Катта равоқли оғир фермалаларнинг яна бир устунлиги шундаким, уларнинг таянчларида ховон пайдо бўлмайди.

Катта равоқли фермаларга равоқлари 36 м дан катта бўлган фермалар киради. Бу фермаларни тайёрлашда юқори мустаҳкамли пўлатдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади ва бу билан ферма хусусий оғирлигини камайтириш имконияти мавжуд бўлади. Бундан ташқари фермалар стерженлари кесимларини эгилувчанлик шартидан эмас, мустаҳкамлик ва устиворлик шартларидан танлашга тўғри келади. Ферма самарадорлигини уларни олдиндан зўриқтириш йўли билан ҳам амалга ошириш мумкин.

Катта равоқли фермаларнинг конструктив шакли меъмори талаб, равоқ катталиги, том қурилмаси ва осма шипларнинг конструкциясига қараб танланади. Бу фермаларни баландликлари (1/6-1/8) *l* оралиғида олинади, бу ерда *l* - ферма узунлиги, ферма баландлиги hф > 3,85 м.дан катта, стерженларни узунлиги узун бўлганлиги сабабли уларни транспортда ташиш мумкин бўлмай қолади, шу сабабли уларнинг стерженлари алоҳида монтаж жойига олиб келинади ва шу ерда йиғиб йириклаштирилади. Ферма юқори камар панелининг узунлиги ҳам 3 м.дан катта бўлганлиги учун бу камар устиворлиги таъминлаш учун шпрингеллардан фойдаланадилар, бу бир мунча меҳнат ва материал сарфини оширишга олиб келади. Катта равоқли фермаларда битта таянчи шарнирли қўзғалмас ва биттаси шарнирли қўзғалувчи қилиб бажарилади ва бунда ферма пастки камарида ҳосил бўладига эластик деформацияни шу таянч орқали қабул қилиниб таянчда ҳавонни ҳосил қилишни олдини олади.

Катта равоқли оғир фермаларнинг стерженлари енгил фермаларнинг стерженларидан кескин фарқ қилади, бунга сабаб бу стерженлардаги зўриқиш қиймати анча катта қийматга эга бўлгани ва уларни узунликлари катта бўлгани сабаб бўлади. Бу стерженлар одатда икки деворчали бўлиб, уларни икки текисликдаги фасонкалар билан бирлаштирилади.

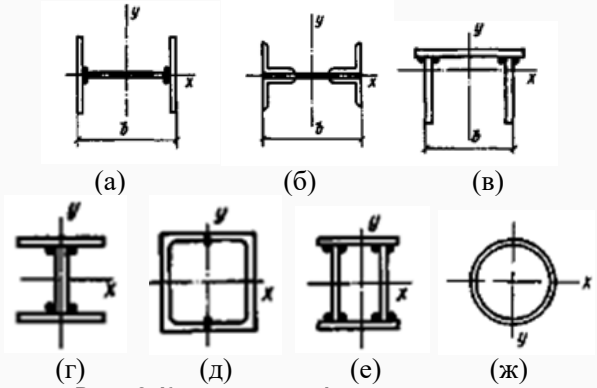
Ферма стерженлари одатда ҳар хил кесимга эга бўлади, лекин уларни тугунга бирлаштириш анча ноқулайликка сабаб бўлади, шунинг учун уларни лойиҳалашда энларини бир хил ўлчамли қабул қилинади.

Ферма камарлари учун икки симметрия ўқига эга бўлган кесимни танлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади, чунки бу уларни бириктиришга анча қулай бўлиб , бирикмада қўшимча момент ҳосил бўлмайди, яъни бирикмада эксцентриситет ҳосил бўлмайди.

Ферма стерженлари тугунларда парчинмих билан , юқори мустаҳкамли болтлар ва пайванд билан бириктирилади. Агар ферма динамик таъсир остида бўлса, у вақтда бирикмани парчинмихли ёки юқори мустаҳкамли болтда бажариш лозим бўлади. Бу динамик юклар таъсир кўприклардаги ва кран юкларидан ҳосил бўладиган юклар ҳисобланади.

Ферма стерженларини қуйидаги типдаги кесимлари мавжуд : Н-шаклидаги кесим, бу иккита вертикал ва битта горизонтал листларни бириктириб ёки тўртта бурчаклик ва листдан ҳосил қилинади. (расм-2. а,б)

Ҳозирги вақтда бу шаклдаги кесим сифатида кенг токчали қўштаврлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ , бу кесимлар юзаси силлиқ бўлгани ва иккита симметрия ўқга эга бўлгани учун буларга фасонкали бириктириш бир мунча осон кечади. Шунинг учун бу типдаги кесим бошқа типдаги кесимлардан анча қулай ҳисобланади.



Расм-2. Катта равоқли ферма кесим юзалари.

Коробка шаклидаги кесимлар (расм-2.в) иккита вертикал листларни устидан битта горизонтал лист билан бириктириб ҳосил қилинади, ва булар асосан кўприксозликда ишлатилади. Агар пастидан ҳам решеткалар билан маҳкамланса, уларни бикрликлари анча ошади. Бир деворчали қўштавр кесимли (расм-2. г) кенг токчали прокат профилдан ёки тузма қўштаврдан ташкил топган бўлиб, бунда бу кесимни ферма текислигига перпендикуляр текисликдаги устиворлиги бир мунча паст бўлгани сабабли уларни бу текислик бўйича узунликларини боғламлар билан камайтиришга тўғри келади.

Ёпиқ коробкали кесимлар (расм-2.д,е) эгилишда ҳамда буралишдаги бикрлиги анча юқори бўлиб, бу кесимлар фермани узун стерженлари сифатида қўлланса мақсадга мувофиқ бўлади. Бу кесимлар тўртта листни бир-бири билан бирлаштириб ҳосил қилинади.

Труба шаклдаги кесимлар оғир ферма стерженлари сифатида пайванд ёрдамида бирлаштирилади ва тайёрлашда бирмунча қулайликларга эга ҳисобланади. (расм-2.ж)

Замонавий қурилишда катта равоқли оғир фермаларнинг роли ва аҳамияти катта бўлиб улар қуйидаги устунликларга эга :

- катта равоқли пўлат фермаларни қўллаш майдондан максимал даражада фойдаланишга имкон

беради.

- катта равоқли пўлат фермалар саноат корхоналари ва аэропортлардан тортиб спорт ареналари , кўргазма залларигача бўлган турли соҳаларда қўлланилиши мумкин. Бу уларни шаҳар инфратузилмаси ва саноати ривожлантириш учун муҳим ҳисобланади.

- пўлат конструкциялар , одатда, бетон каби оғир конструкцияларга нисбатан қуриш ва монтаж қилишда янада тежамли бўлиб, бино ва иншоотларни қуришда самарали ҳисобланади.

- пўлат фермалари бир жинсли бўлгани учун ташқи статик ҳамда динамик таъсирларга чидамли ҳамда ишончли ҳисобланади.

- пўлат фермаларни йиғиш ва монтаж қилиш нисбатан тез бажарилади, бу қурилиш вақтини қисқартириш ва шу жиҳатдан ресурсларни тежаш, корхона ва иншоотларни тез ишга тушуришга имкон беради.

- замонавий технологиялар, юқори мустаҳкамли пўлат ва янги усуллардан фойдаланган ҳолда қурилишнинг экологик таъсирини камайтиришга олиб келади.

- пўлат фермалардан ноёб архитектура ечимлари ва дизайнларни яратиш учун кенг имкониятга мавжуд.

Катта равоқли пўлат фермалари қурилишда муҳим ўрин эгаллайди, турли тармоқларда майдондан самарали фойдаланиш, иқтисодий ва ишочлилигини таъминлайди, шаҳарларни инфратузилмасини қуриш ва ривожлантириш учун имкон беради. Ва ниҳоят, қурилиш технологияларининг ривожланиши билан пўлат фермаларни олдиндан йиғиш ёки осонгина ўрнатиш вақтини сезиларли даражада қисқартиришга олиб келади.

Адабиётлар:

1. ШНҚ 2.03.05-13 ―Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш меъёрлари‖ /Ўзбекистон Республикаси Давлат Комархитеккурилиш. Тошкент,2013.

2. ҚМҚ 2.01.03-19 ―Строительство в сейсмических районах ― /Министерство строительства Республики Узбекистан/, Ташкент, 2019.

3. Кудишин Ю.И. ―Металлические конструкции/ Москва,2011.

4. Беленя Е.И. ―Металлические консрукции ./ Специальный курс. Москва, 1991.

5. Аслиев С.А., Балгаева М.А., Бойматов Б. Катта равоқли пўлат фермалар. “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари” илмий-техник журнал. 2022, №3 [1-қисм]. 74-75 бетлар. Самарқанд.

УДК 624.159.1

ИЗУЧЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕЙСМИЧЕСКИХ ЗОНАХ

Бузруков Закирё Саттиходжаевич к.т.н., профессор
Наманганский инженерно-строительный институт (НамИСИ).

Аннотация: В статье рассмотрены анализ современные методы сейсмогашения и сейсмоизоляции на основе ранее опубликованных работ исследователей. Простой подход к решению вопроса сейсмозащиты – увеличение жёсткости и армирования конструкций можно использовать для большинства зданий простой конструктивной схемы, однако, применение специальных методов позволяет снизить стоимость строительства при сохранении высокой надёжности. Кроме того, для зданий сложной конструкции, уникальных и высотных бывает практически невозможно использовать традиционный подход. Необходимы новые действенные методы сейсмозащиты. Подобные решения предполагают изменение веса и жесткости, демпфирование системы в зависимости от её перемещений и скоростей.

Ключевые слова: высотные здания, сейсмостойкие сооружения, сейсмостойкость, демпфирование, сейсмоизоляция, сейсмогашение, сейсмозащита, сейсмические воздействия, системы сейсмоизоляции, резинометаллические сейсмоизолирующие опоры, горизонтальные сдвигающие сейсмические силы, максимальные перемещения.

Аннотация: Мақолада тадқиқотчиларнинг аввал чоп этилган ишлари асосида биноларда сейсмик ҳимоялаш ва сейсмик тўлқинларни ютиш хусусиятига эга бўлган замонавий усулларни қўллашга оид ишлар таҳлил қилинган.Сейсмик ҳимоялаш муаммосини ечишга оид энг содда ёндашув, бу кўпгина биноларда уларни бикрлигини ошириш ва конструкцияларни арматуралаш орқали оддий конструктив схемани қўллаш орқали амалга оширилади.Лекин,махсус усулларни қўллаш орқали биноларни юқори ичончлилигини таъминлаган ҳолда, қурилиш таннархини камайтириш имкониятига эга бўламиз.Бундан ташқари,мураккаб конструкцияли юқори қаватли бинолар учун амалда сейсмик ҳимоялашнинг анъанавий усулларини қўллаб бўлмайди.Бунинг учун албатта,сейсмик ҳимоялашнинг янги усулларини қўллаш муҳим ҳисобланади. Ушбу турдаги ечимлар силжиш ва тезликка боғлиқ ҳолда тизимни сейсмик куч таъридаги демпфирлаш қобилиятини оширади ва биноларни оғирлиги ҳамда бикрлигини ўзгаришига олиб келади.

Калит сўзлар: кўп қаватли бинолар; сейсмик мустаҳкам иншоотлар; сейсмик мустаҳкамлик; демпфирлаш; сейсмик ҳимоялаш; сейсмик ютувчанлик; сейсмик таъсирлар; сейсмик ҳимоялаш тизимлари; резинометалл сейсмик ҳимояловчи таянчлар; горизонтал силжитувчи сейсмик кучлар; максимал силжиш;

Annotation: The article discusses the analysis of modern methods of seismic damping and seismic insulation based on previously published works of researchers. A simple approach to solving the issue of seismic protection - increasing the rigidity and reinforcement of structures can be used for most buildings of a simple structural design, however, the use of special methods can reduce the cost of construction while maintaining high reliability. In addition, for complex, unique and high-rise buildings, it can be almost impossible to use the traditional approach. New effective methods of seismic protection are needed. Such solutions involve changing the weight and rigidity, damping the system depending on its movements and speeds.

Key words: high-rise buildings, earthquake-resistant structures, seismic resistance, damping, seismic isolation, seismic

damping, seismic protection, seismic impacts, seismic isolation systems, rubber-metal seismic isolation supports, horizontal shear seismic forces, maximum displacements.

В последние годы в мире возросло количество землетрясений с тяжелыми последствиями, которые оказывают серьезное воздействие на жизнь населения и социально-экономическую инфраструктуру стран, в связи с чем в рамках постоянного совершенствования сферы обеспечения сейсмической безопасности важное значение имеют обеспечение сейсмостойкости существующих и строящихся зданий и сооружений, усиление взаимодействия государственных органов и организаций по прогнозированию и мониторингу, а также подготовке к землетрясениям. Это дало инженерам и учёным весомую причину вновь вернуться к исследованиям защиты зданий от колебаний грунта, в том числе к вопросу изоляции подземной части зданий, способной сократить инерционные силы в надземных конструкциях.

По данным сейсмологов, ежегодно на Земле происходит около миллиона землетрясений. В последние годы произошли катастрофические землетрясения: в Китае, Турции, Италии, Японии, Иране, на Гаити, у берегов Чили. Сильнейшее землетрясение, произошедшее 23 февраля 2023 года на территории Турции, сопровождавшееся огромным количеством повторных толчков, вызвало практически полное разрушение зданий и сооружений и массовую гибель людей. В связи с этими событиями возникла необходимость повышение требований к прочностным характеристикам сейсмостойких зданий и сооружений.

Проектирование сейсмостойких сооружений - достаточно сложная задача, так как сейсмические нагрузки являются не только внешними, но и генерируются самой конструкцией в процессе ее колебаний. Это обстоятельство обусловливает два пути повышения сейсмостойкости сооружений: традиционный и специальный.

Традиционные методы в основном связаны с уменьшением массы конструкций, повышением их прочностных и жесткостных характеристик, а также с выбором рациональных конструктивных и планировочных решений. Назначение же специальных методов сейсмозащиты - целенаправленное изменение динамической схемы работы сооружения, они наиболее актуальны для высоких зданий [3].

Япония, благодаря правительственной программе поддержки научных исследований по разработке инновационных технологий сейсмоизоляции зданий и выходу в свет норм проектирования сейсмоизолированных сооружений, вышла на первое место в мире по количеству построенных изолированных объектов - свыше 3000 сооружений. Одним из технических решений является повышение жесткости и устойчивости конструкций. Например, в офисном комплексе Harumi Island Triton Square, в Японии, по периметру основного здания размещены устройства управления вибрацией, которые предохраняют несущие колонны и балки от сильного землетрясения (рис. 1). К тому же три расположенных близко здания объединены системой демпфирования. Это снижает раскачивание от ветровой нагрузки и позволяет поддерживать комфортные условия внутри помещений. Система демпферов приводится в действие автоматически и управляет относительным отклонением соседних зданий, когда сила ветра становится значительной [1]. Система управления колебаниями также применяется в Nikken Tokyo Building, в Японии, (строительство завершено в марте 2003-го). Противоизгибные хомуты в сочетании с вязкостными демпферами в стенах позволяют добиться высокой сейсмической безопасности и слабых колебаний даже при сильных ветрах [2].

На сегодняшний день сейсмоизоляция остается важным и актуальным вопросом, об этом свидетельствует тот факт, что системы сейсмоизоляции включены в нормативную базу Республики Узбекистан. С целью этого в 17.04.2024 года вышла Постановления Президента Республики Узбекистан «О мерах по повышению сейсмостойкости зданий и сооружений, а также совершенствованию деятельности по мониторингу сейсмической опасности». В нем указываются, что в сейсмоактивных зонах с интенсивностью 8 баллов и выше по шкале МСК-64 при планировании новых строительств наладить практику проектирования объектов медицины выше 5 этажей и зданий выше 9 этажей с устройствами активной сейсмической защиты, в том числе сейсмоизоляцией и демпфером.

Для защиты от землетрясений зданий и сооружений, расположенных в сейсмически опасных районах, применяются различные системы активной сейсмозащиты, в т.ч. резинометаллические опоры (РМО) [4]. В данной работе авторы исследовались эффективность применения сейсмоизолирующих РМО. В работе произведен расчет и сравнительный анализ результатов расчета высотного монолитного здания на сейсмическое воздействие. Расчет здания производился линейно-спектральным методом в двух постановках: здание без системы активной сейсмозащиты; здание с активной сейсмозащитой в виде РМО. Исследуемый объект — учебно-административный корпус Российского международного олимпийского университета в г. Сочи представляет собой здание прямоугольного очертания и размерами в плане — 53,25×22,50 м. Высота здания от верха плиты фундамента до верха плиты покрытия — 74,15 м.

Конструктивная схема здания — каркасно-стеновая. Основными несущими элементами конструкции являлись стены, колонны и плиты перекрытий, выполненные из монолитного железобетона. Фундаменты — свайно-ростверковые. Особые воздействия: сейсмическое воздействие интенсивностью в 9 баллов. В рамках задачи сравнили максимальные относительные перемещения верхней части здания в горизонтальном направлении

для рассмотренных вариантов, а также произведен сравнение усилий в основании здания для элементов стен и колонн.

Здесь рассмотрено первый вариант расчета (без сейсмоизоляции). На рис. 1 приведены изополя перемещений конструкции в результате воздействия.

В результате расчета были получены необходимые данные для сравнительного анализа конструкций.

Произведен сравнительный анализ результатов, полученных по двум вариантам расчета (табл.1).

Как видно из табл.1, максимальные относительные горизонтальные перемещения верха здания, а также усилия в элементах в основании конструкции по первому варианту расчета (без РМО) больше, чем соответствующие перемещения и усилия по второму варианту (с РМО). Сравнительный анализ результатов, выполненных линейно-спектральным методом, показывает, что для рассмотренного здания эффективно применение резинометаллических опор.

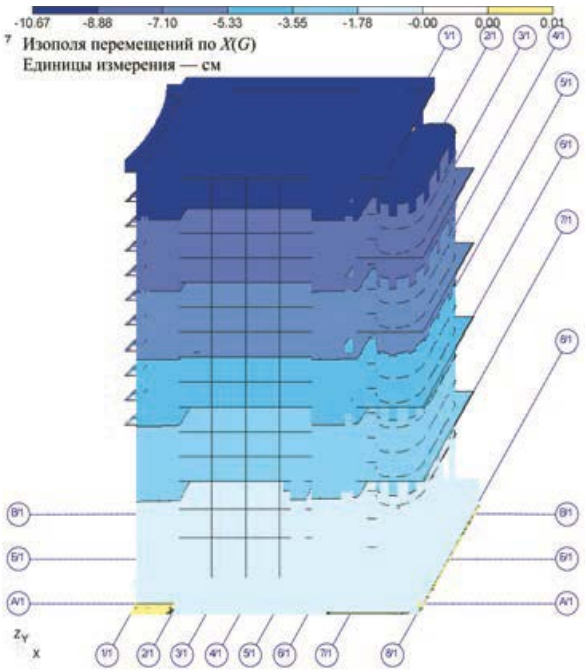


Рис. 1. Изополя перемещений конструкций здания.

Второй вариант расчета (с сейсмоизоляцией). Для сейсмоизоляции здания были выбраны резинометаллические опоры SI-H 550/154 из высокодемпфирующей резины (HDRB, High Damping Rubber Bearing), произведенные фирмой FIP Industriale S.P.A.

В соответствии с несущей способностью сейсмоизоляторов под зданием было принято 66 резинометаллических опор. Схема расположения сейсмоизолирующих опор на фундаментной плите показана на рис. 5.

В статье [5] предлагается альтернативный вариант увеличения энергопоглощения системы сейсмоизоляции с резинометаллическими опорами с включением в их работу элементов сухого трения.

На рисунке 3. показана схема комбинированной системы сейсмоизоляции, установленной в уровне верха фундаментных опор в подвале здания.

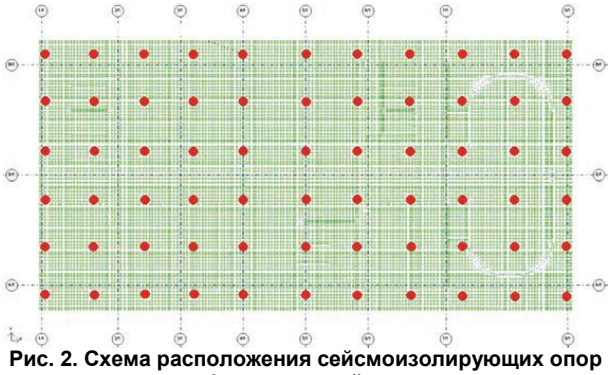


Рис. 2. Схема расположения сейсмоизолирующих опор на фундаментной плите.

Табл.1.Сравнение результатов расчета

Сравнительные величины		Первый вариант (без устройства сейсмоизоляции)	Второй вариант (с применением РМО)	Сравнение по вариантам, %
Относительные перемещения, см	по *X*	10,67	5,87	45,0
	по Y	0,54	0,51	5,56
Усилия в колоннах, кН·м	+ *Mz*	+841,9	+833,6	1,05
	- *Mz*	–1056,9	–460,2	56,5
Усилия в стенах, МПа	+ *Nx*	+8,3	+5,9	28,9
	- *Nx*	–7,7	–5,2	32,5
	+ *Ny*	+7,6	+4,7	38,1
	- *Ny*	–17,6	–16,6	5,70

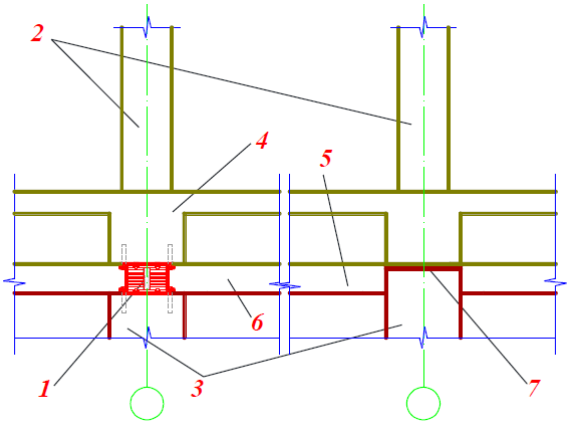


Рисунок 3. Схема комбинированной системы сейсмоизоляции: 1 – сейсмоизолирующая резинометаллическая опора; 2 – колонны надфундаментной части здания; 3 – фундаментные опоры здания; 4 – надфундаментный ж/б пояс; 5 – диафрагма жесткости между опорами; 6 – зазор между фундаментной и надфундаментной частями зданий; 7 – элементы сухого трения.

Расчетная динамическая модель комбинированной системы сейсмоизоляции показана на рисунке 4.

Указанной динамической модели подвергнутой сейсмическому воздействию записывались в виде систем дифференциальных уравнений движений.

На основе расчета выведены результаты и приведены максимальные значения перемещений верха РМСО при комбинированной системе сейсмоизоляции (табл.2).

Из таблицы 2 следует, что максимальные пере-

мещения масс в зданиях с комбинированной системой сейсмоизоляции на порядок меньше, чем в этих же зданиях без сейсмоизоляции.

Таблица 2.Значения максимальных перемещений РМСО в диапазоне изменения преобладающего периода сейсмического воздействия T_0 от 0,1 с до 1,0 с в см.

Этажность здания	Конструктивная схема здания	Элементы сухого трения с коэффициентом трения	Сейсмоизоляция в виде резинометалли- ческнх опор и элементов сухого трения			Без сейсмоизоляции
			Типы опор			
			гибкие	полу-жесткие	жесткие	
			Максимальные перемещения			
5	каркасная	0,2	2,3	2,2	1,9	38
		0.25	1.8	1,6	1,6	
		0,4	1.75	1.56	1,53	
9	каркасная	0,2	4.1	5.6	5.9	45
		0.25	6	6,3	6.4	
		0.4	8	6	5	
	каркасная с ядрами жесткости	0,2	0.4	0,34	0.32	4
		0,25	1.1	0,9	0.92	
		0.4	0.95	0,9	0.85	
12	каркасная	0,2	8.7	9,3	9,1	73
		0.25	10.3	10.8	10,3	
		0,4	11.6	11,3	10.9	
	каркасная с ядрами жесткости	0,2	0.5	0.47	0.4	5,5
		0.25	1.1	1,2	1,1	
		0.4	1.5	1.56	1.61	

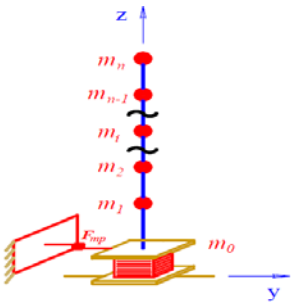


Рисунок 4 - Расчетная динамическая модель здания с комбинированной системой сейсмоизоляции.

Резинометаллические опоры, выпускаемые промышленным способом, имеют разные габаритные размеры, например, с длиной сторон в плане от 0,35 м до 1,25 м и высотой от 0,158 м до 0,376 м. При этом ограничивается предельно допустимое горизонтальное перемещение верха опор.

Выводы

Одним из эффективных способов обеспечения надежности высотных зданий и сооружений является применение сейсмоизоляции и демпфирующих устройств. Применение инновационных систем сейсмозащиты позволяет в 2-3 раза снизить сейсмическую нагрузку на здание. Использование систем управления колебаниями увеличивает затраты, но повышает показатели сейсмоустойчивости (в том числе не несущих конструкций и оборудования).

Эффективность применения систем активной сейсмозащиты, в частности резинометаллических опор, в каждом конкретном случае должна подтверждаться всесторонним расчетным обоснованием. Расчеты должны производиться, в т.ч. во временной области с учетом геометрической, физической и конструктивной нелинейностей. При этом необходимо учитывать совместную работу конструкций здания с грунтами основания.

Цель у рассмотренных мероприятий одна – снизить экономические потери на обеспечение сейсмозащиты при сохранении высокой надежности и безопасности зданий. Как следствие, улучшаются эксплуатационные качества зданий и повышается комфортность для людей, находящихся или проживающих в здании.

Литература:

1. Architector [Электронный ресурс]: Harumi Island Triton Square, Япония,2001.

3. Журнал высотных технологий Tall Buildings 1/10.

2. Architektonika [Электронный ресурс]: Nikken Tokyo Building, Япония,2003.

4.Применение тонкослойных резинометаллических опор для сейсмозащиты зданий в условиях территории Кыргызской Республики / Т.О. Ормонбеков, У.Т. Бегалиев, А.В. Деров, Г.А. Максимов, С.Г. Поздняков. Бишкек : Учкун, 2005. 215 с.

5. Абакаров А.Д., Омаров Х.М. Повышение эффективности системы сейсмоизоляции с резинометаллическими опорами комбинированием с элементами сухого трения. //Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. №3 (38), 2015.

6.Мкртычев О.В., Мкртычев А.Э. Анализ эффективности резинометаллических опор при строительстве высотных зданий в сейсмических районах // Вестник НИЦ «Строительство». 2010. № 2 (XXVII). С. 126—137.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН УСИЛЕННЫХ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРОЙ.

Назиров Аюбхон Султонжон угли,
Ферганский политехнический институт

Abstract: This article aims to develop and justify a new method of strengthening the reinforced concrete columns by using mixed concrete-composite reinforcement.

Keywords: Composite reinforcement, reinforcement method, stress-strain state, reinforced concrete column.

Аннотация: Целью данной статьи является разработка и обоснование нового способа усиления железобетонных колонн с использованием композитной арматуры.

Ключевые слова: Композитная арматура, метод усиления, напряженно-деформированное состояние, железобетонная колонна.

Annotatsiya: Ushbu maqola kompozit armatura yordamida temirbeton ustunlarni kuchaytirishning yangi usulini ishlab chiqish va asoslashdir.

Kalit so‘zlar: Kompozit armatura, kuchaytirish usuli, kuchlanganlik-deformatsiya holati, temirbeton ustun.

1. Введение

За последние 10-15 лет в Узбекистане появились современные нормативные документы по продлению сроков эксплуатации существующих зданий, реконструкции зданий различного назначения (в том числе реставрации и текущего ремонта), повышению прочности и энергоэффективности строительных конструкций. соответствие требованиям значительно возросло.

В процессе реконструкции зданий и сооружений или ликвидации последствий техногенных воздействий (землетрясений, деформаций фундаментов и т.п.) работы, связанные с восстановлением их эксплуатационной надежности, считаются более сложными и дорогостоящими.

Усиление строительных конструкций применяется не только при реконструкции предприятий, техническом перевооружении, но и при появлении дефектов и повреждений, связанных с физическим износом конструкций, техногенными процессами или механическим воздействием на конструкции. Это связано с повышенным интересом к проблеме усиления существующих строительных конструкций [1][2].

Проблема повышения прочности существующих железобетонных конструкций столь же актуальна, как и проектирование новых конструкций, а также реконструкция старых зданий, увеличение нагрузок, воздействующих на конструкции, или изменение объемных размеров здания. Если при проектировании зданий и сооружений эта задача решается применением высокопрочных материалов, то при реконструкции применяют методы усиления с использованием конструктивных решений: металлических или железобетонных колец, внешнего армирования конструкций или за счет таких решений, как метод инъекции с помощью специальных смесей будут решены. С быстрым развитием современной строительной практики в мире все больше увеличивается применение композиционных материалов в железобетонных конструкциях зданий и сооружений. В связи с этим одной из приоритетных задач отрасли проектирования и производства строительных конструкций является разработка, применение, повышение прочности композитной арматуры, модернизация технологий производства с использованием местного сырья как альтернативы стальной арматуре в гибких железобетонных конструкциях. Большое внимание уделяется снижению стоимости и обеспечению их широкого использования.

Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены тестовые модели прямоугольного сечения – колонны-образцы. Для колонн использовался обычный тяжелый бетон. Состав бетона и расход материалов приняты по ГОСТ 27006-19 “БЕТОНЫ. Правила подбора состава”. В качестве вяжущего использовался портландцемент Кувасойского цементного завода в г. Кувасой Ферганской области активностью 42,5 МПа. В качестве наполнителей использовался кварцевый речной песок Акбарабадского карьера Кувинского района Ферганской области фракцией 5-15 мм и модулем объемного сжатия М2,25. Состав бетона, его кубическая прочность подбирались таким образом, чтобы он имел прочность на сжатие, соответствующую классу В 20. Гранитный известняк просеивают, промывают в специальном устройстве и затем сушат [3][4].

Для экспериментальных исследований в деревянных формах были изготовлены образцы колонн с поверхностью поперечного сечения 20х20 см и длиной 150 см. В качестве рабочей арматуры для продольной арматуры использовалась стальная арматура 4Ø8AIII, а для поперечных зажимов – стальная арматура Ø6AI с шагом 15см.

АСК 4Ø6 вокруг этих образцовы колонн был установлен армирующий каркас из стеклокомпозита и изготовлено армирование толщиной 3 см. Размеры тестовых образцов составляли bxh =26х26см. На рисунках 1,2 представлены схемы армирования образцов железобетонных колонн I и IV серий.

Композитные армирующие элементы были сплетены вместе из проволоки из мягкой стали. На объекте в опалубку установили арматурные клинья, а с помощью крепежных элементов сформировали защитный слой. Образцы колонн изготавливались из обычного тяжелого бетона классов В20-В25.

После 5-7 дней хранения в формах образцы колонок извлекали из форм и хранили в лабораторных условиях в течение 28 дней перед проведением испытаний.

Прочность образцов железобетонной колонны испытывали через 28 суток на приборе «Пульсар 2-2». Вместе с колоннами-образцами из того же бетона одновременно были приготовлены кубики размерами 10х10х10 см и образцы для испытаний на растяжение. Образцы, подготовленные для испытаний на растяжение и сжатие, были изготовлены из 6 и 9 штук [5][6].

Первые кубики были испытаны через 28 дней после формования. Затем, перед непосредственным испытанием колонн, определялась их кубическая прочность. Через 28 суток по результатам испытания кубов на сжатие установлено, что бетон образцов-балок соответствует классам прочности на сжатие В20-В25. Испытания проводились на гидравлическом прессе усилием 200 тонн. Кубики испытывались до отказа. Испытания проводились по стандартной методике согласно требованиям, ГОСТ 10180-2012 “БЕТОНЫ. Методы определения прочности по контрольным образцам”.

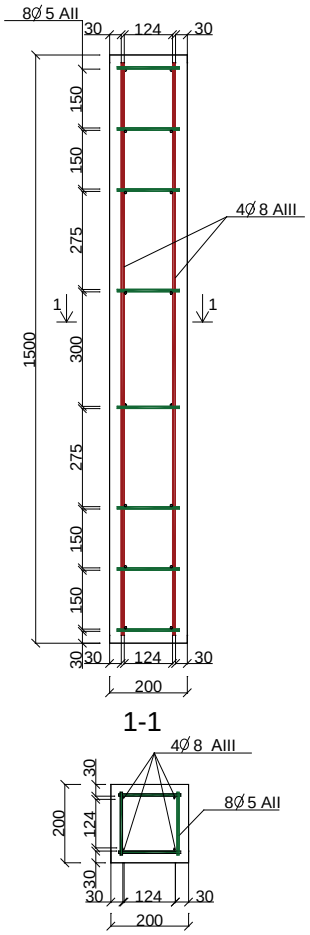


Рис. 1. Схема армирования и геометрические размеры образца «Эталон серий I»

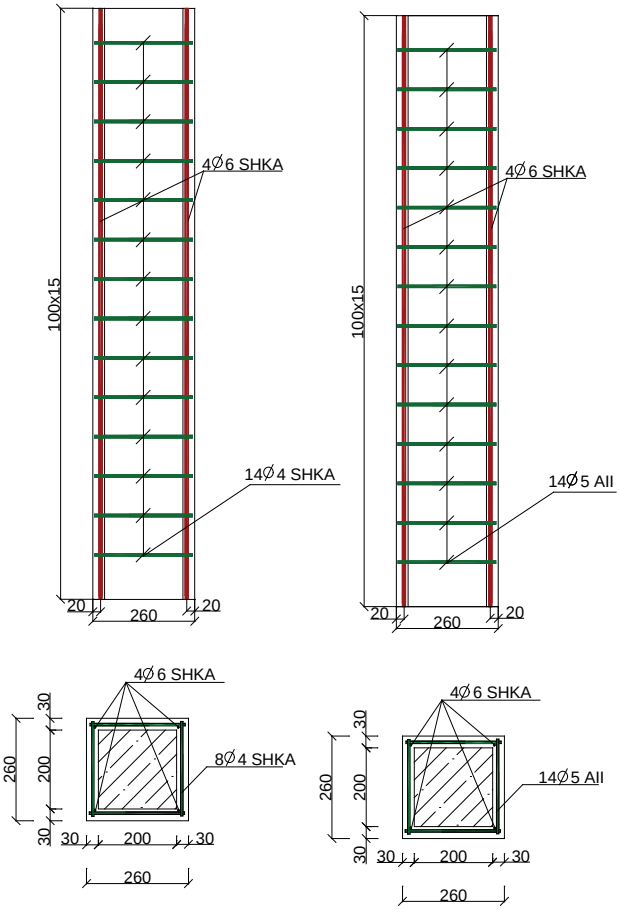


Рис. 2. Схема армирования и геометрические размеры экспериментальных образцов серий II и III.

Колонны с образцами испытывались на сжатие на силовом стенде. Стенд специально спроектирован таким образом, чтобы колонны можно было нагружать одной силой и испытывать на чистое сжатие. Чертеж погрузочной стойки приведен на рисунках 3,4.

Перед началом испытаний первоначальные измерения записывались на всех измерительных приборах, установленных на колонне проб. Эти показатели были приняты как «Условный ноль». Загрузка шла медленно в несколько этапов. Ступенчатая нагрузка составляла примерно 10% от расчетной разрушающей нагрузки. После загрузки на каждом этапе ждал минут 5-10 чтобы он сбалансировался. Измерения записывались после каждой фазы нагрузки и в конце фазы.

Деформации бетона и арматуры в колоннах, время образования трещин (нагрузка) и ширина раскрытия измерялись до разрушения образцов. Величину нагрузки фиксировали по манометру домкрата. После достижения нагрузки заданного значения клапан домкрата закрывался и выдерживался на этом значении в течение 5-10 минут. После регистрации показателей измерительными приборами подавалась нагрузка следующего этапа. Таким образом испытания продолжались до тех пор, пока образцы не вышли из строя.

После испытаний определяли расположение трещин, фотографировали образцы и измеряли высоту трещин, определяли расстояния между ними, определяли защитные слои рабочей арматуры и измеряли рабочую высоту [7]. [8].

В ходе испытаний измерялись и фиксировались деформации бетона и арматуры, время образования нормальных и косых трещин, величина нагрузки.

Деформации измеряли на базе 100 и 300 мм часовыми индикаторами с точностью до 0,01 мм с помощью портативного измерительного прибора, используя часовые индикаторы с точностью измерения 0,01 мм, установленные в средней части колонны.

В ходе эксперимента на каждом этапе тщательно осматривали поверхность столбиков образцов, как только появлялись первые трещины, их сразу же отмечали и фиксировали, а также измеряли их ширину. При этом определялось и значение достигаемой нагрузки.

Когда величина придаваемой нагрузки достигала примерно 85-90% разрушающей нагрузки, измерительные приборы снимали, образец нагружали до его разрушения и контролировали характер его разрушения.

В ходе эксперимента разрушение образцов происходило при значениях, близких к расчетным нагрузкам, во всех случаях было отмечено, что экспериментальная нагрузка отличалась от расчет-

ной в среднем на 10-20%.

После эксперимента образцы снимали со стенда, помещали в отдельное место, рисовали и фотографировали карту трещин. Было отмечено, что расположение трещин в колоннах, их размеры и ширина проема очень похожи и близки друг к другу.

Рис 4. Установка приборов для измерения средних относительных деформаций в арматуре

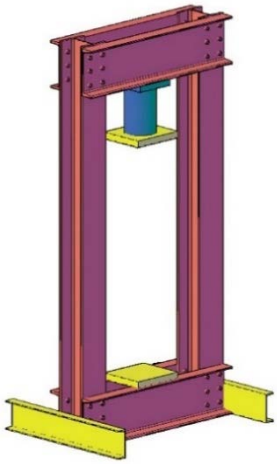


Рис. 3. Общий вид стенда для испытаний образцов железобетонных колонн

Результаты испытаний образцов композитных бетонных колонн УНШКА II серии и их анализ.

В соответствии с программой были испытаны 3 группы экспериментальных образцов колонн II серии:

Образцы железобетонных колонн этой серии армированы композитной рабочей арматурой АСК Ø6 и хомутами АСК Ø4, образующими каркас с шагом 100мм. Количество образцов – 3. Поэтому центрирование геометрических осей 2-х образцов и пресса осуществлялось таким образом, чтобы они совпадали с их осями (е = 0см). Эксцентриситет нагрузки, приложенной к 3-му образцу, соответствовал е=5 см.

Расположение композитной арматуры направлено вдоль оси приложенной нагрузки. На рис. 4 представлен общий вид экспериментальных образцов серии УНШКА II до испытаний. На основании анализа результатов экспериментальных испытаний образцов I-серии установлено следующее.

1. По результатам обработки графиков «напряжение-деформация» образцов I-серии центрирование осуществлялось по геометрическим осям пресса, а для 2-х образцов, армированных композитной арматурой, соответственно составляло 0,11. см, 0,20 см.

2. В 3-м образце геометрическая ось прессовой установки была смещена на 5 см от относительной оси пресса, эксцентриситет нагрузки составил 3,01 см, что соответствует 2-му случаю внецентренного сжатия. При таком эксцентриситете сила находится за пределами площади поперечного сечения сердечника [9].

3. Определены дефекты внецентренного сжатия в 2-х случаях экспериментальных образцов II-серии (в случае наименьших эксцентриситетов). В образцах колонн, армированных композитной арматурой, изгиб композитной арматуры происходил с одновременным разрушением (смыванием) зоны сжатия бетона нижней частью всех образцов. Основная причина растрескивания защитного слоя в армированной колонне – вырвавшаяся между хомутами рабочая арматура.

В этом случае максимальная поперечная сила в зоне изгиба композитной арматуры составит:

$$N_{buz} = R_{bet} \times A_{ar}$$

Величина установленных поперечных напряженных деформаций бетона класса В25 составила:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{N}{A \times E}$$

4. Состояние разрушения образца серии II-3 определялось при e_o/h= 0,32 (состояние большого эксцентриситета). Разрушение армированного слоя произошло в верхней части колонны. В этой зоне в внецентренно сжатых образцах возникают поперечные трещины. На поверхности того же сечения, в зоне сжатия, наблюдалось пробитие бетона арматурой при разрушении образца.

При изгибе составной арматуры, по данным тензорезисторов, напряжения там равны следующим;

$$\sigma = E \times \varepsilon$$

Сравнение показателей величины деформации сжатого бетона (по показателям) и композитной арматуры (по показателям Мессуры) позволяет определить следующее:

При значении нагрузки $0{,}5 \times N_{\text{раз}}$, по значениям этих средств измерений, деформации образцов были следующими:

$$\varepsilon = (0{,}8 \div 1{,}8) \times 10^{-3}, \varepsilon = (0{,}4 \div 0{,}7) \times 10^{-3}$$

В результате экспериментальных исследований были получены следующие результаты.

1. Разрушение армированного элемента происходило по бетону сжатой зоны армированного образца в верхних или нижних зонах с одновременным разрушением каркаса от растягивающих усилий. Разрушение образцов в крайних зонах по

длине подтверждается результатами численных исследований тем, что характер распределения напряжений и усилий в армируемом элементе и держателе по длине неравномерен из-за нарушения гипотезы плоские участки.

2. Поскольку при испытаниях образцы с увеличенной толщиной защитного слоя происходили в корпусе за счет растягивающих сил, то увеличение величины разрушающей нагрузки можно объяснить увеличением сопротивления корпуса растяжению.

3. Наибольший эффект упрочнения, составивший 198 %, при прочих равных условиях был получен при уменьшении шага поперечных хомутов обоймы со 100 до 50 мм. Это можно объяснить увеличением сопротивления бетона растяжению за счет увеличения поперечной арматуры.

Рис 5. Обзор экспериментальных образцов УНШКА II-серии после испытаний

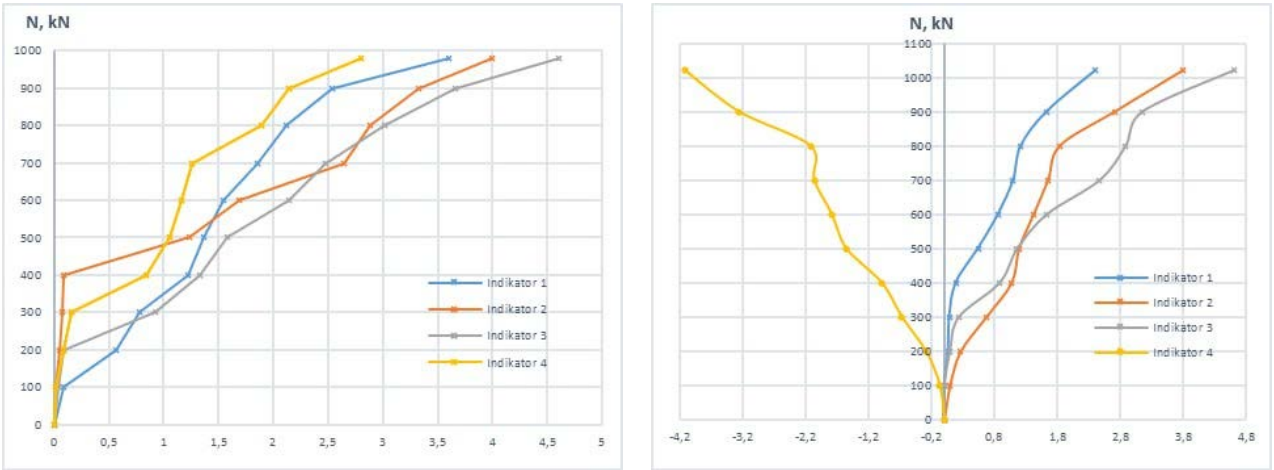


Рис. 6. График зависимости «напряжение-деформация» образцов УНШКА II-серии

Результаты испытаний образцов

Образец штампа	Нормальная призматическая прочность бетона R_{pr}^{N}	Прорывная сила в исследованиях $N_{buz}\ (kN)$	Предельная прочность на сжатие $R_{son} = \frac{N_{buz}}{A_{son}}$(МПа)	Эксцентриситет нагрузки e_x(см)	$\frac{e_x}{h_0}$	ξ_R/ξ	Практическая грузоподъемность $N_T\ (kN)$	$\frac{N_{buz}}{N_T}$	$\left(\frac{N_{buz}}{N_T}\right.$	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УНШКА II -1	21,13	980	24,5	0,11	0,006	0,646/ 0,882	812	1,21	1,21	121
УНШКА II -2	21,13	1020	25,5	0,20	0,012	0,636/ 0,847	812	1,26		
УНШКА II-3	21,13	960	24,0	3,01	0,717	0,650/ 0,900	812	1,18		

Литература:

1. Акрамов Х.А , Давлятов Ш.М , Кимсанов Б.И., Назиров А.С. «ПРИМЕНЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПОЗИЦИОННОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» Журнал «Спектр» инноваций, реформ и развития Том 09, ноябрь 2022 г. Страница 95-100
2. Акрамов Х.А , Давлятов Ш.М , Кимсанов Б.И., Назиров А.С. «СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ НАРУЖНОГО АРМИРОВАНИЯ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ» Журнал «Спектр» Инновации, реформы и развитие Том 09, ноябрь 2022 г. Стр. 110-115
3. Акрамов Х.А , Давлятов Ш.М , Кимсанов Б.И., Назиров А.С. «РОЛЬ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ С ОСТАТОЧНОЙ ОБОЛОЧКОЙ В ИЗУЧЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» Журнал «Спектр»: инновации, реформы и развитие Том 09, ноябрь 2022 г. Стр. 116-123
4. Акрамов Х.А , Давлятов Ш.М. , Кимсанов Б.И., Назиров «Анализ экспериментальных исследований по армированию железобетонных колонн полимерными композиционными материалами» The Peerian Journal Volume 12, ноябрь, 2o22. ISSN (E): 2788-0303, стр. 87-96.
5. Акрамов Хуснитдин Ахароич , Тохиров Джалолиддин Очил угли и Самадов Хамид Самандарович . Эксплуатация гибких связей в трехслойных железобетонных панелях. // Философские чтения, XIII(4), 3276–3283. https://doi.org/10.5281/zenodo.5820497
6. Давлятов С. (2023, январь). Методы искусственного интеллекта: умный путь к умным сетям. В 2023 году пройдет Международная конференция по искусственному интеллекту и умным коммуникациям (AISC) (стр. 838-842). IEEE.
7. Давлятов С. (2023, май). Экосистема умного города с использованием технологии блокчейн. В 2023 г. состоится 3-я Международная конференция по передовым вычислительным технологиям и инновационным технологиям в машиностроении (ICACITE) (стр. 1077-1080). IEEE.
8. Акрамов Х., Давлятов С., Умаров С., Абобакирова З. (2023). Метод экспериментального исследования бетонных балок со стеклопластиковой арматурой на изгиб. В сети конференций E3S (том 365, стр. 02021). ЭДП Науки
9. Гончарова Н., Абобакирова З., Давлятов С., Умаров С., Мухамедзанов А. (2023). Полимерный реагент в строительной практике. В сети конференций E3S (том 365, стр. 02024). ЭДП Науки

KOMPOZIT ARMATURA BILAN ARMATURALANGAN MARKAZIY VA NOMARKAZIY SIQILISHGA ISHLOVCHI USTUNLARDA OLIB BORILGAN TADQIQOT NATIJALARI.

Kimsanov Baxromjon Ikromjon o‘g‘li
Farg‘ona politexnika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada markaziy va nomarkaziy siqiluvchi temirbeton ustunlarda po‘lat armaturalar o‘rniga uning muqobili sifatida mahalliy ishlab chiqariluvchi shisha tolali kompozit armaturalar qo‘llanganligi. Markaziy va nomarkaziy siqiluvchi beton ustunlarning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatlari tadqiq etilganligi bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: shisha tola, kompozit, markaziy ustun, nomarkaziy ustun, beton ustun, kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik.

Результаты исследования центральных и внецентренных колонн сжатия, армированных композитной арматурой.

Аннотация: В данной статье вместо стальной арматуры в железобетонных колоннах центрального и децентрализованного сжатия применяется стеклокомпозитная арматура отечественного производства. Установлено, что исследовано напряженно-деформационное состояние центральных и нецентральных сжимающих бетонных колонн.

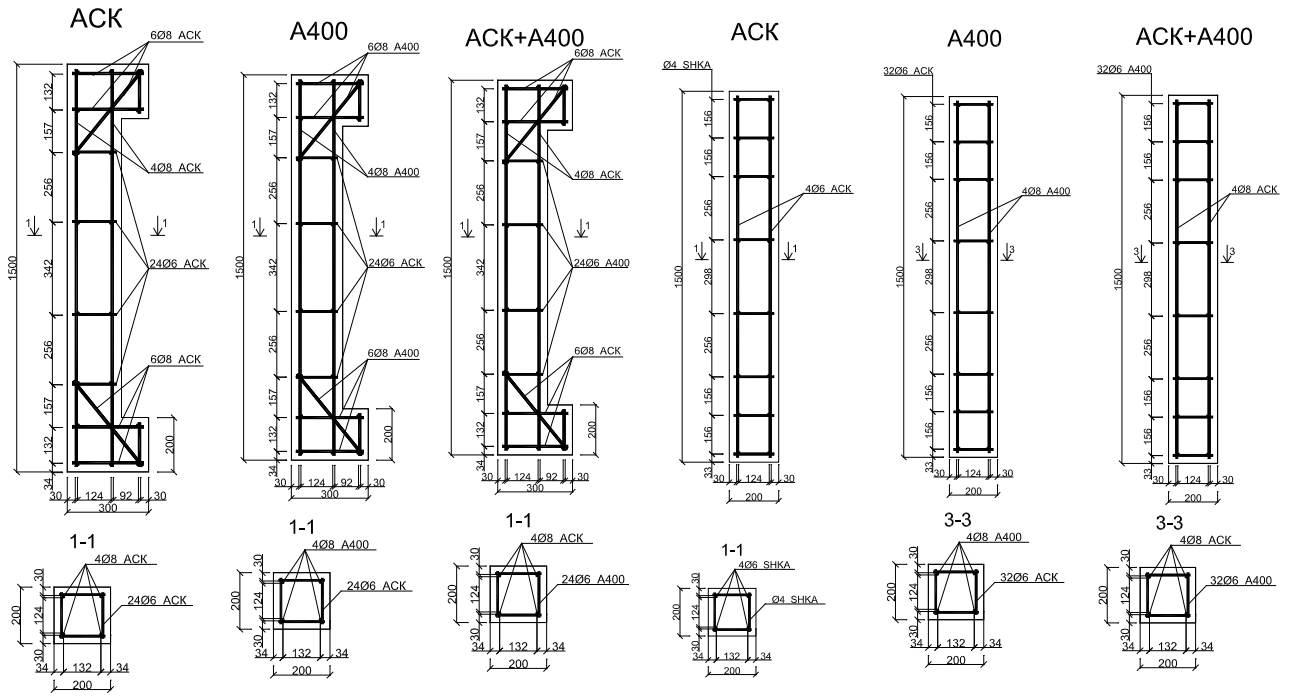
Ключевые слова: стеклопластик, композит, центральная колонна, децентрализованная колонна, бетонная колонна, деформация.

Results of the study on the central and eccentric compression columns reinforced with composite reinforcement.

Annotation: In this article, domestically produced glass fiber composite reinforcements are used instead of steel reinforcements in central and decentralized compression reinforced concrete columns. It is stated that stress-deformation states of central and non-central compressive concrete columns have been studied.

Key words: fiberglass, composite, central column, decentralized column, concrete column, stress-strain.

Kirish. Markaziy va nomarkaziy siqiluvchi beton ustunlardagi kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini tadqiqot uchun 6 ta seriyada jami 18 dona ustunlar shundan, 9 ta 200×300×1500 mm o‘lchamdagi nomarkaziy siqilgan va 9 ta 200×200×1500 mm o‘lchamdagi markaziy siqilgan beton ustunlar qabul qilingan. Namunalar ishchi 4Ø6 va xomutlar Ø4 mmli shisha tolali kompozit armaturalar va ishchi 4Ø8 va xomutlar Ø5 mmli po‘lat armaturalar bilan armaturalangan. Bo‘ylama armaturalarni loyiha holatiga o‘rnatish uchun ko‘ngdalang bog‘lovchi sim po‘lat xomutlarga bog‘langan. 1-seriyadagi namunalarda bo‘ylama va ko‘ndalang armaturalar shisha tolali kompozitlar, 2-seriyadagi namunalarda esa bo‘ylama shisha tolali kompozitlar va ko‘ndalang armaturalar po‘latlar bilan, 3-seriyadagi namunalarda esa bo‘ylama va ko‘ndalang armaturalar po‘latlar bilan loyihalashtirildi.



1-rasm. Armatura karkaslarining umumiy loyihalanish chizmasi.

Tajriba beton ustunlari 24 mm qalinlikdagi yog‘ochlardan tayyorlangan va polietilen plyonka bilan qoplangan qoliplarda quyildi. Shu bilan bir vaqtda betonning fizik-mexanik xususiyatlarini nazorat qilish uchun 100 x100 mm o‘lchamli beton kublar tayyorlandi. Betonning himoya qatlami fiksatorlar yordamida ta’minlangan. Sinovlarga qadar ustunlar namuna kubiklar bilan birga yopiq xonada 20±3 °C havo haroratida va 70-80% nisbiy namlikda saqlandi.

Tajriba ustun namunalarining xususiyatlari ushbu jadvalda keltirildi.

Namuna seriyasi №	Namuna ustun shifri	O‘lchamlari, sm			Armaturalanishi		Beton sinfi
		b	*h*	l_0	Ko‘ndalang armatura (xomutlar)	Bo‘ylama siqiluvchi	
I	MSHKA I-1	20	20	150	Ø 4 SHKA	4Ø 6 SHKA	B20
	MSHKA I-2	20	20	150	Ø 4 SHKA	4Ø 6 SHKA	B20
	MSHKA I-3	20	20	150	Ø 4 SHKA	4Ø 6 SHKA	B20
II	MPSHKA II-1	20	20	150	Ø 5 PA	4Ø 6 SHKA	B20
	MPSHKA II-2	20	20	150	Ø 5 PA	4Ø 6 SHKA	B20
	MPSHKA II-3	20	20	150	Ø 5 PA	4Ø 6 SHKA	B20
III	MPA III-1	20	20	150	Ø 5 PA	4Ø 8 PA	B20
	MPA III-2	20	20	150	Ø 5 PA	4Ø 8 PA	B20
	MPA III-3	20	20	150	Ø 5 PA	4Ø 8 PA	B20
IV	NSHKA IV-1	20	30	150	Ø 4 SHKA	4Ø 6 SHKA	B20
	NSHKA IV-2	20	30	150	Ø 4 SHKA	4Ø 6 SHKA	B20
	NSHKA IV-3	20	30	150	Ø 4 SHKA	4Ø 6 SHKA	B20
V	NPSHKA V-1	20	30	150	Ø 5 PA	4Ø 6 SHKA	B20
	NPSHKA V-2	20	30	150	Ø 5 PA	4Ø 6 SHKA	B20
	NPSHKA V-3	20	30	150	Ø 5 PA	4Ø 6 SHKA	B20
VI	NPA VI-1	20	30	150	Ø 5 PA	4Ø 8 PA	B20
	NPA VI-2	20	30	150	Ø 5 PA	4Ø 8 PA	B20
	NPA VI-3	20	30	150	Ø 5 PA	4Ø 8 PA	B20

Beton ustun namunalarining sinovlari 1000 kN quvvatga ega Gidravlik pressda o‘tkazildi. 1-seriya namunalarida yuk 50 kN bosqichma-bosqich 9 kN/min tezlikda qo‘llanilgan. 2- va 3-seriyalardagi namunalarda yuk 100 kN bosqichma-bosqich, shuningdek, sinovlarning boshida 9 kN/min tezlikda va sinovlar oxirida 50kN tezlikda ushlab turish paytida tez deformatsiyaning yuqori tezligida qo‘llanildi.

Yuklanishlar orasidagi yukni ushlab turish bosqichi 5 daqiqadan kam bo‘lmadi. Sinovning har bir bosqichida, ta’sir qilishning boshida va oxirida, har bir yuzning o‘rta qismidagi betonning bo‘ylama va ko‘ndalang deformatsiyalari o‘lchandi.

Beton va armaturaning deformatsiyalari yoriqlarning hosil bo‘lish vaqti (yuki) va ochilish kengligi

namunalar buzilguncha o‘lchab borildi. Ko‘rsatkichlar priborlar orqali yozib olingandan keyin navbatdagi bosqich yuki berildi. Shu tarzda sinovlar davom ettirildi va namunalar buzilguncha olib borildi.

Sinovlar tugagandan so‘ng hosil bo‘lgan yoriqlarning o‘rni belgilandi, yoriqlarning balandligi o‘lchandi, ular orasidagi masofalar aniqlandi, ishchi armaturaning himoya qatlamlari aniqlanib ishchi balandlik o‘lchandi.

2-rasm. Armatura karkaslarining tayyorlanishi va qoliplarga joylanishi.

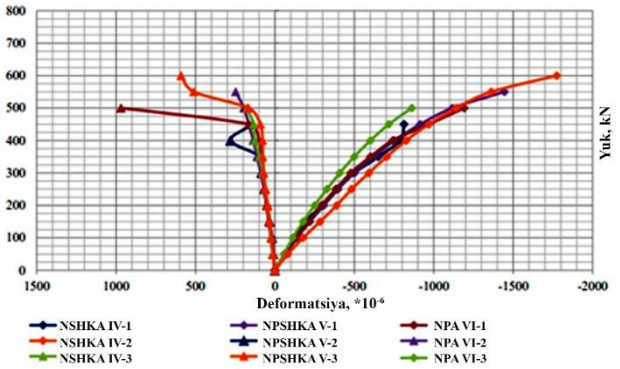
3-rasm. Sinov o‘tkazish va sinov natijalari.

Deformatsiyalar 300 mm bazada aniqligi 0,01 mm bo‘lgan soat tipidagi indikatorlar yordamida ko‘chma messura vositasida yordamida o‘lchandi. Cho‘ziluvchi va siqiluvchi armaturalarning, hamda beton siqiluvchi sohasining deformatsiyalari ham kesim balandligi bo‘yicha avvaldan belgilangan uchta nuqtalarda 100 va 300 mmli bazada 0,001mm aniqlikda o‘lchab borildi.

Shisha tolali kompozit armatura bilan armaturalangan ustunlarning yuk ko‘tarish qobiliyati A-III sinfli po‘lat armatura bilan armaturalangan temirbeton ustunlarning yuk ko‘tarish qobiliyatidan atiga 10,6 % past ekanligi aniqlandi.

Tajriba shuni ko‘rsatdiki, namunalarning buzilishi xomutlar qadami katta bo‘lgan namunalarda bo‘ylama armaturalar ustuvorligining yo‘qolishi va xomutlarning uzilishi yuzaga kelgan.

4-rasm. Sinov natijalari.



1-shakl. Indikatorlar bo‘yicha o‘rtacha deformatsiya-kuch diagrammasi.

Adabiyotlar:

1. Davlyatov, S. M., & Kimsanov, B. I. U. (2021). Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research*, *3*(09).

2. Akhrarovich, A. K., & Muratovich, D. S. (2022). Construction features of performing external reinforcement from composite materials. *Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development*, *9*, 110-115.

3. Akhrarovich, A. K., & Muratovich, D. S. (2022). Application and classification of composite reinforcement in construction. *Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development*, *9*.

4. Umarov, S. A. (2021). Development of deformations in the reinforcement of beams with composite reinforcement. Asian Journal of Multidimensional Research, 10(9).

5. Umarov, Sh. A. (2021). Issledovanie Deformatsionnogo Sostoyaniya Kompozitsionnых Armaturnых Balok. Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali, 1(6), 60-64.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кимсанов Бахромжон Икромжон угли, ассистент
Ферганский политехнический институт

Abstract: The article provides information about the properties of composite reinforcement, its main advantages and disadvantages compared to traditional steel reinforcement. The areas of application of composite reinforcement are

considered, examples are given in which it is advisable to use this type of reinforcement.
Key words: reinforcement, fiberglass, fiberglass, composite reinforcement, steel reinforcement, concrete, reinforcement properties, corrosion.

Аннотация: В статье представлена информация о свойствах композитной арматуры, основных ее достоинствах и недостатках по сравнению с традиционной стальной арматурой. Рассмотрены области применения композитной арматуры, приведены примеры, в которых использовать данный вид арматуры целесообразно.
Ключевые слова: арматура, стеклопластик, стекловолокно, композитная арматура, стальная арматура, бетон, свойства арматуры, коррозия.

Annotatsiya: Maqolada kompozit armaturaning xususiyatlari, an'anaviy po'lat armatura bilan taqqoslaganda uning asosiy afzalliklari va kamchiliklari haqida ma'lumot berilgan. Kompozit armaturani qo'llash sohalari ko'rib chiqiladi, bu turdagi armaturadan foydalanish tavsiya etiladigan misollar keltirilgan.
Kalit so'zlar: armatura, shisha tolali armatura, kompozit armatura, po'lat armatura, beton, armatura xususiyatlari, korroziya.

Полимеркомпозитная арматура (ПКА) представляет собой инновационную разработку в области современных материалов для строительной индустрии. Такая арматура превосходит стальные аналоги по прочности, устойчивости к действию внешних факторов и ценовым характеристикам. Она активно используется при армировании бетонных конструкций, укреплении дорожного полотна, строительстве фундаментов и прочих строительных процессах. В результате производства ПКА получается материал, который в полной мере удовлетворяет всем современным требованиям качества, безопасности и надежности. Кроме того, композитная арматура отличается неприхотливостью в эксплуатации. Ее можно использовать в большом температурном диапазоне — от -70°С до +100°С. При этом ПКА обладает длительным сроком службы и отличается высокой степенью устойчивости к коррозии [1–3]. Однако применение полимеркомпозитной арматуры возможно лишь с определенной осторожностью. Это связано с тем, что нормативная база развита недостаточно, и для широкого использования ПКА при проектировании должна быть разработана на основе всесторонних исследований.

Железобетон был создан ненамеренно в середине XIX в. и принципиально изменил развитие строительной науки и техники. К первой трети XX в. железобетон уже завоевал лидирующие позиции в строительстве и до сих пор остается основным современным конструкционным материалом. Как показала строительная практика, несмотря на многочисленные преимущества, железобетон обладает рядом недостатков, в результате чего в настоящее время ведутся исследования по разработке нового материала, который исключит недостатки арматурной стали и будет иметь все ее преимущества. Альтернативой стальной арматуре, как заявляют изобретатели, становится композитная (полимеркомпозитная) арматура [4]. Последние 15 лет композитные материалы стали наиболее выгодными при применении их в изгибаемых бетонных конструкциях. В настоящее время каждый год в мире используется более 10 миллионов погонных метров такой арматуры [5].

Первые упоминания о полимеркомпозитной арматуре относятся ко второй половине XX в., а исследования по созданию высокопрочной неметаллической арматуры, изучению ее свойств и рациональной области использования были начаты в США еще в 1960-м году.

Как известно, композиты, армированные волокнами или нитевидными кристаллами, называются волокнистыми, примерами которых можно определить кирпичи с соломой и папье-маше. Однако, применение в таких композитах даже небольшого содержания наполнителей, способствует к появлению новых и качественно улучшенных физико - механических свойств и характеристик.

Следует отметить, что изменение размерной конфигурации и концентрации волокон способствует широкому варьированию свойств материала. Кроме этого, «армирование волокнами придает материалу анизотропию свойств (различие свойств в разных направлениях), а за счет добавки волокон проводников можно придать материалу электропроводность вдоль заданной оси». Матрицы и наполнители данной структуры материала располагаются слоями (слои особо прочных стекол, армированных полимерными пленками).[6]

Анализ данных позволяет отметить основные разделения в данной классификации: по типу композитных материалов (рис.1), по геометрии наполнителя (рис.2).

Также, проведя анализ, композитные материалы по природе компонентов (обычно материала матрицы) можно разделить на две основные группы:

- с металлической матрицей;
- с неметаллической матрицей.

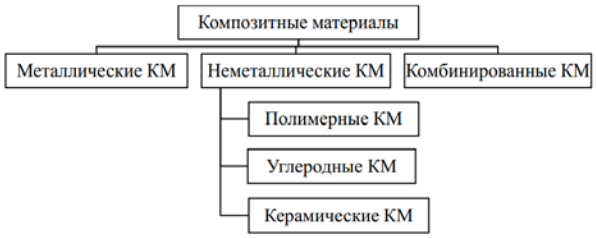


Рисунок 1. – Уточненная классификация композитных материалов по природе компонентов.

Однако, в связи с тем, что данная классификация захватывает довольно большую сферу применения в строительной отрасли, то необходимо уточнение данной классификации, результат которой представлен на рис.1.

Следует отметить, что к металлическим композитным материалам относятся материалы,

основанные на компоненте металла или сплава (чаще всего в качестве таких компонентов выступают Al, Mg, Ni и их сплавы).

Неметаллические композитные материалы подразделяются на:

-полимерные (эпоксидные, полиэфирные, термоактивные смолы иполимерные термопласты);

- углеродные;

- керамические.

В основе предложенной классификации композитных материалов были определены следующие признаки: геометрическая составляющая компонентного состава материала, расположение и природа композитов.[7]

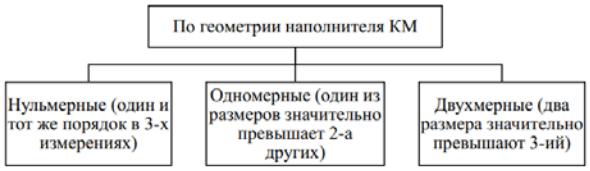


Рисунок 2. – Классификация композитных материалов по геометрии наполнителя

Композитные материалы можно разделить «по схеме расположения наполнителей выделяют три группы композиционных материалов: - с одноосным (линейным) расположением наполнителя в виде волокон, нитей, нитевидных кристаллов в матрице параллельно друг другу; - с двухосным (плоскостным) расположением армирующего наполнителя, матов из нитевидных кристаллов, фольги в матрице в параллельных плоскостях;

- с трехосным (объемным) расположением армирующего наполнителя и отсутствием преимущественного направления в его расположении».

Проанализировав научные труды Кузеванова Д.В., Уманского А.М., а также материалы основными преимуществами, которые можно обеспечить использованием композитных материалов:[8]

- сравнительно низкая плотность;

- высокие удельная прочность и жесткость, средние значения которых, в сравнении с традиционными материалами, приведены в табл. 1;

- высокая химическая и коррозионная стойкость;

- технологичность переработки в изделия;

- высокие усталостные характеристики волокнистых КМ;

-возможность управлять силовыми потоками за счет рационального расположения арматуры;

- наличие специальных свойств (радиопрозрачность, термостойкость и др.).

Однако, следует отметить, что композитные материалы обладают также и рядом недостатков:

- анизотропия - одни и те же свойства могут в десятки раз различаться в зависимости от направления внешнего воздействия (вдоль волокон или поперек);

- большой удельный объем;

-гигроскопичность – свойство материала, которое характеризуется поглощением водяных паров из воздуха;

- токсичность.

Проанализировав основные сведения о композитной и металлической арматуре, основные области ее применения, а также характеристики и основные ее свойства, был проведен сравнительный анализ металлической и композитной арматуры, результаты которого сведены в табл.1. В составе анализа виды арматуры сравнивались по параметрам, основные из которых: модуль упругости, коэффициент линейного расширения и временное сопротивление при растяжении [9] [10].

Сравнительный анализ металлической и композитной арматуры

табл.1

Характеристики	Металлическая арматура класса А-III (А400)	Неметаллическая композитная арматура (АСП — стеклопластиковая, АБП — базальтопластиковая)
Удельный вес	По нормам	Легче металлическойарматуры
Модуль упругости, МПа	200 000	45 000-АСП 60 000-АБП
Относительное удлинение, %	0,195	2,2-АСП и АБП
Коэффициент линейного расширения αx×10-6°C-1	13-15	9-12
Плотность, т/м³	7,85	1,9-АСП и АБП
Электропроводность	Электропроводна	Неэлектропроводна — диэлектрик
Выпускаемые профили	6-80	Россия: 4-20. Иностранные поставщики 6-40
Экологичность	Экологична	Экологична — не выделяет вредных и токсичных веществ
Долговечность	По строительным нормам	Прогнозируемая долговечность не менее 80 лет
Замена арматуры по физико механическим свойствам (кроме величины удлинения под нагрузкой)	-5Вр-1 проволока -6А-III -8А-III -10А-III -12А-III -14А-III - 16А-III	-АСП-4, АБП-4 -АСП-6, АБП-6 -АСП-8, АБП-8 -АСП-8, АБП-8 -АСП-10, АБП-10 - АСП-12, АБП-12
Замена арматуры по величине удлинения под нагрузкой (одинаковое удлинение под одинаковой нагрузкой, в пределах упругой деформации стальной арматуры)	-6А-III -8А-III -10А-III -12А-III -14А-III - 16А-III	-АСП-12 -АСП-16 -АСП-20 - - -
Временное сопротивление при растяжении, МПа	390	600-1200 — АСП (с увеличением диаметра временное сопротивление растяжению уменьшается, например, АСП8-1200, АСП16-900, АСП20-700), 700—1300 — АБП

Литература:

1.Behavior of slabs reinforced using square gfrp rebars /

Tarek E., Hesham H., Awad H., Hassan A. // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета.2010. № 1(13). С.78–88.

2.Власенко Ф. С. Применение полимерных композиционных материалов в строительных конструкциях// Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов.2013. № 8.С.3.

3.Полилов А. Н., Татусь Н. А. Экспериментальное обоснование критериев прочности волокнистых композитов, проявляющих направленный характер разрушения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2012. № 2. С. 140–166.

4.Староверов В. Д., Бароев Р. В., Цурупа А. А., Кришталевич А. К. Композитная арматура: Проблемы применения // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 3(50). С. 171–178.

5.Гиль А. И., Бадалова Е. Н., Лазовский Е. Д. Стеклопластиковая и углепластиковая арматура в строительстве: преимущества, недостатки, перспективы применения // Вестник полоцкого государственного университета. Серия f: строительство. Прикладные науки. 2015. № 16. С. 48–53.

6. Davlyatov Sh.M. Kimsanov B.I "Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements" "The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research" (ISSN–2642-7478) №3 30.09.2021. b. 16-23.

7. Умаров, Ш. А. (2021). Исследование Деформационного Состояния Композиционных Арматурных Балок. TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI, 1(6), 60-64.

8. Abdugofurovich, U. S. (2022). BONDING OF POLYMER COMPOSITE REINFORCEMENT WITH CEMENT CONCRETE. Gospodarka i Innowacje., 24, 457-464.

9.Davlyatov, S. M., & Kimsanov, B. I. U. (2021). Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements. The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research, 3(09), 16-23.

10. Умаров, Ш. А., Мирзабабаева, С. М., & Абобакирова, З. А. (2021). Бетон Тўсинларда Шиша Толали Арматураларни Қўллаш Орқали Мустаҳкамлик Ва Бузилиш Ҳолатлари Аниқлаш. TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI, 1(6), 56-59.

11. Hasanboy o'g'li, A. A. (2022). Stress Deformation of Flexible Beams with Composite Reinforcement under Load. American Journal of Social and Humanitarian Research, 3(6), 247-254.

12. Hasanboy o'g'li, A. A. (2022). Stress Deformation of Flexible Beams with Composite Reinforcement under Load. American Journal of Social and Humanitarian Research, 3(6), 247-254.

13. Abdullayev, I., & Umirzakov, Z. (2020). Optimization of bag filter designs (on the example of cement plants in the fergana region of the republic of Uzbekistan). Збірник наукових праць ΛΌΓΟΣ, 31-34.

14. Abdullayev, I. N., & Umirzakov, Z. A. (2021). Efficiency of Fabric in The Systems of Dust and Gas Cleaning of Cement Production.

ДИАГРАММНИЙ МЕТОДИ В РАСЧЁТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КЕРАМЗИТО-ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Шожалилов Ш.Ш. – доцент, Ташкентский государственный транспортный университет.

Одним из кардинальных вопросов разработки и совершенствования методов расчета конструкций зданий и сооружений является учет нелинейных свойств применяемых материалов, характер разрушения которых, как известно, не следует классическим теориям прочности.

Ключевые слова: железобетона, сила-перемещение, момент-кривизна, систему «пресс-образец».

Bino va inshootlarning konstruksiyalarini hisoblash usullarini ishlab chiqish va takomillashtirishning asosiy masalalaridan biri bu ishlatiladigan materiallarning chiziqli bo'lmagan xususiyatlarini hisobga olishdir, ma'lumki yemirilish xususiyati ilgargi mustahkamlik nazariyasiga mos kelmaydi.

Kalit so'zlari: temirbeton, kuch-joy almashinuvi, egrilik-momenti, "press namunasi" tizimi.

Силовое сопротивление железобетона определяется свойствами бетона и арматуры, а также спецификой их совместной работы, включающей сцепление и допустимость трещинообразования. Естественно, что в связи с этим напряженно-деформированное состояние и силовое сопротивление железобетонных конструкций могут быть расчетно оценены только в нелинейной и в режимно-неравновесной постановке, с учетом анизотропии и внутренней статической неопределимости железобетона [2,4]. Более четкое понимание отдельных аспектов деформирования и разрушения, применение вычислительной техники и методов моделирования дают реальную возможность перейти к более полному учету физической нелинейности и построению нелинейной механики железобетона с учетом реальных свойств его составляющих материалов.

Основу этой механики, наряду с уравнениями равновесия и совместности, составляют определяющие физические соотношения - связи между напряжениями и деформациями и критерии прочности для материалов железобетона. Построение таких соотношений невозможно без информации о поведения бетона и арматуры при некоторых эталонных (простейших) режимах одноосного нагружения с выявлением полных диаграмм сжатия и растяжения, включающих ниспадающий участок. Эти диаграммы имеют и самостоятельное значение, поскольку непосредственно используются в расчетах различных железобетонных конструкций, либо служат в качестве вспомогательного аппарата для уточнения существующих методик расчета в формате метода предельных состояний [3,4,5,7]. В связи с этим широко исследуются и анализируются более общие модели деформирования материалов как при статике, так и при динамике (включая сейсмику). В ряде работ ставится задача некоторого

изменения подходов к расчету на основе модифицированных предпосылок сопротивления материалов в увязке с методом конечных элементов [4]. Физические диаграммы «σ-ε» для бетона и арматуры, обобщенные диаграммы деформирования железобетонных элементов типа «момент-кривизна», «сила-перемещение», а также диаграммы податливости узлов и сопряжений, составляют исходную базу для современных, так называемых диаграммных методов расчета железобетонных конструкций.

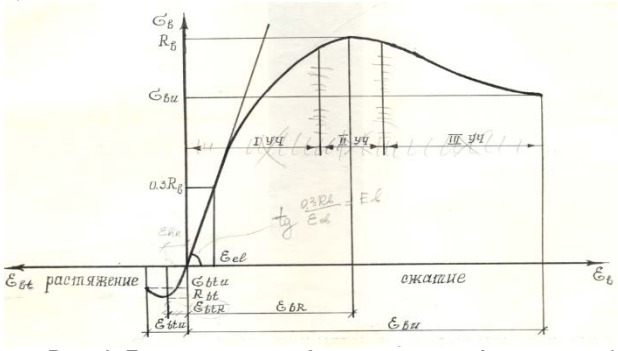


Рис.-1. Диаграмма «σ–ε»(напряжения-деформирация)

Все существующие экспериментальные методы получения диаграмм деформирования «σ-ε» проводятся по равновесной или неравновесной схеме нагружения. Полностью равновесные испытания бетона исключают спонтанное разрушение под влиянием потенциальной энергии, накапливаемой в системе «испытательная машина - опытный образец» (рис.1), придавая процессу деформирования обратимый характер. Практически, при экспериментальных исследованиях полная равновесность выражается возможностью останавливать нагружение на любом его этапе.

Получение полностью равновесных диаграмм деформирования бетона достигается применением специальных прессов высокой жесткости, либо испытательных машин (типа «Инстрон») с быстро действующим исполнительным механизмом и электронным устройством, следящим за деформацией, которые имитируют бесконечно большую жесткость агрегатов. Они обеспечивают постоянное соблюдение равенства потенциальных энергий деформирования силовой рамы пресса и образца (рис.2).

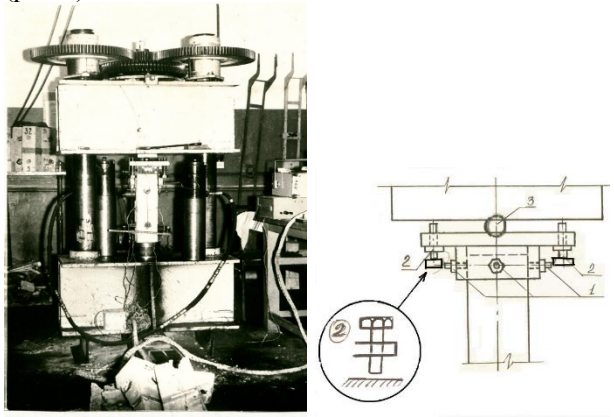


Рис. 2. Общий вид испытательной установки и положение в ней центрально сжатой призмы

Наиболее перспективный способ получения равновесных диаграмм деформирования на обычных прессах заключается во введении в систему «пресс-образец» (рис.2) дополнительного устройства (например, стального кольца), воспринимающего избыток упругой энергии, высвобождающейся при разрушении образца и обеспечивающего стабильный, равновесный характер деформирования в следствии увеличения жесткости испытательной системы. При этом равновесное деформирование осуществляется автоматически. Система «пресс-образец» (рис.2) превращается в статически неопределимую относительно создаваемой машиной нагрузки, которая распределяется между упруго деформируемым жестким устройством и податливо деформируемым образцом обратно пропорционально их жесткостям. Таким образом, при каждом приращении деформации в образце происходит понижение жесткости в исследуемом сечении с перераспределением нагружающей силы между упругим устройством и бетонным образцом.

Современное лабораторное оборудование позволяет получать диаграммы с постоянной скоростью изменения как напряжений так и деформаций. Как правило, лишь во втором случае выявляется нисходящая ветвь диаграммы. Исследования показывают, что в случае переменных напряжений по высоте сечения стержневых конструкций (например, балок при изгибе и коллон при сжатие), большее соответствие с данными экспериментов дает использование в расчетах диаграмм с нисходящей ветвью. Однако правомерность распространения полных диаграмм, полученных при одноосном простом нагружении на случаи неравномерно напряженных сечений элементов (как это имеет место в изгибаемых и внецентренно нагруженных элементах) еще не доказана.

Отдельные исследования говорят о влиянии градиентов на значения напряжений и деформаций в вершинах диаграмм, и указывают на влияние масштабного эффекта на прочность и деформации бетона. Наиболее существенным это влияние оказывается в зонах растяжения, поэтому необходимо учитывать эти факторы в расчетных моделях, хотя статистических данных для серьезных оценок еще недостаточно. В ряде случаев масштабный фактор и градиенты напряжений сказываются совместно, и их влияние трудно разделить, как, например, в исследованиях влияния высоты балок на момент трещинообразования. На форму полных диаграмм бетона также сильно влияют структурно - технологические факторы, а также характер армирования элементов. Таким образом, исходные диаграммы требуют определенной корректировки при их использовании в расчетах реальных конструкций.

В настоящее время имеются обширные экспериментальные данные по диаграммам деформирования бетона и их применению в расчетах. Рассматриваются новые и совершенствуются ранее предложенные феноменологические зависимости для их описания в виде полиномов, степенных,

дробных и других функций [6,7]; многие из них дают довольно точное описание экспериментальных диаграмм. В связи с этим имеется ряд условий, которым они должны отвечать. Во-первых, эти зависимости должны иметь простую форму записи, легко приводиться к секущим и касательным модулям, иметь нисходящую ветвь и горизонтальность касательной в вершине диаграммы; при учете различных факторов должна предусматриваться возможность их несложной перестройки и трансформации. Во - вторых, форма диаграмм и их описания должны по возможности наиболее полно отражать основные параметры процессов трещинообразования и разрушения в микро и макроструктуре бетона при его деформировании. Наконец, разрабатываемые модели и зависимости для описания диаграмм должны соответствовать современным численным методам решения физически нелинейных задач (подразумевается, например, что касательные и секущие модули диаграммы должны одинаково просто и однозначно выражаться как через напряжения, так и деформации).

Однако указанных исходных полных диаграмм простого сжатия и растяжения в принципе еще не достаточно для расчета конструкций на различные воздействия, поэтому нормируются еще два типа диаграмм. Один тип получают при переменных и знакопеременных нагрузках типа «нагрузка-разгрузка». Они записываются с учетом факторов деструкции и упрочнения, проявляющихся вследствие накопления и «самозалечивания» внутренних микротрещин в структуре бетона. Однако экспериментальных данных по диаграммам при режимных нагружениях все ещё явно недостаточно. Кроме того, не совсем ясны механизмы накопления остаточных деформаций и проявлении эффекта самоупрочнения в бетоне. Другой тип диаграмм - это семейство диаграмм - изохрон, вводимых для учета деформаций ползучести. Изохрона представляет собой диаграмму деформирования бетона к фиксированному отрезку времени при определенном, наиболее характерном режиме нагружения [2,3,4]. Сложным и не решенным в изохронном подходе остается вопрос учёта режимов нагружения.

Следует указать еще на диаграммы при высоких скоростях изменения напряжений, которые используются в расчетах конструкций на динамические воздействия (в т.ч. особые - ударные, взрывные и сейсмические). Возникающие при этом нагрузки отличаются малой продолжительностью действия - от нескольких миллисекунд до секунд, а также внезапностью возникновения. Высокая интенсивность, малая продолжительность, редкость и экстремальность ситуации обуславливают особенности подходов к расчету конструкций при таких нагрузках. Так, при действии аварийной динамической нагрузки к конструкциям предъявляется только одно требование: они должны выдержать нагрузку не разрушаясь. Поэтому в большинстве случаев конструкции рассчитываются только по первой группе предельных состояний.

Графическая интерпретация предельных состояний в координатах «момент-кривизна» имеет линейный участок возрастания, затем горизонтальный отрезок и нисходящий участок. Для отдельных конструкций допускается деформирование в стадии разрушения, когда вследствие постепенного разрушения сжатого бетона снижается несущая способность конструкции. Поэтому основной особенностью методов расчета на действие кратковременных динамических нагрузок является изучение поведения конструкций в пластической стадии.

Эти методы можно разделить на три группы: упрощенные, приближенные и точные. В первых двух методах высокоскоростное нагружение изменяет диаграммы деформаций бетона, повышая величины модуля упругости, границы микро трещинообразования, пределы прочности. В упрощенном методе пластические деформации сосредотачивают в пластических шарнирах, превращая конструкцию в механизм. Такой подход основан на определенной идеализации свойств железобетонных конструкций, что затрудняет, а иногда и делает невозможным решение ряда задач. Поэтому требуется разработка более точных методов расчета, основанных на использовании реальных нелинейных диаграмм деформирования материалов и численных методов с применением ЭВМ. Такой подход дает возможность адекватно отобразить процессы деформирования конструкции во всем диапазоне изменения ее механических свойств, что позволяет полностью удовлетворить потребности практики проектирования.

Для развития точных методов динамического расчета конструкций требуется более широкая информация, а именно: а) законы динамического деформирования бетонов; б) данные о влиянии армирования на деформации бетонов; в) оценка напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных конструкций при пластическом деформировании; г) законы сцепления арматуры с бетоном.

Представленный краткий анализ показывает, что несмотря на определенные успехи в разработке диаграммных методов расчета железобетонных конструкций они требуют дальнейшего уточнения и развития. В первую очередь это касается нормирования (с 95%-ной обеспеченностью) основных параметров исходных полных диаграмм простого сжатия и растяжения для основных видов конструкционных бетонов на базе статистически достаточно представительных экспериментальных данных. Физическая адекватность таких диаграмм зависит от полноты учета основных структурных и технологических факторов, определяющих эти параметры. Огромное количество и сложный характер используемых при этом эмпирических данных не позволяют использовать для их обработки классические статистические методы. На наш взгляд, наиболее эффективными методами обработки и использования такой информации являются факторный анализ, основанный на принципах плани-

рования эксперимента и структурно-имитационное моделирование процессов деформирования и трещино-образования бетона, основанное на подходах механики разрушения.

Литература:

1. Ашрабов А. А. Моделирование свойств и процессов разрушения бетона и железобетона. Ташкент: Фан, 1988, 148 с.
2. Бондаренко В. М., Бондаренко С. В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. М.: Стройиздат, 1982, 392 с.
3. Голышев А. Б., Бачинский В. Я. К разработке прикладной теории расчета железобетонных конструкций. «Бетон и железобетон», №6, 1986, 16-18 с.
4. Карпенко Н. И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996, 416 с.
5. Кодекс - образец ЕКБ-ФИП по железобетонным конструкциям. М.:1984. - 284 с.
6. Бамбура А.Н., Бачиский В.Я., Журовлева Н.В., Раджабов Т.Ю. Методические рекомендации по определению параметров диаграммы "σ-ε" бетона при кратковременном сжатии. - К.: НИИСК Госстроя СССР, 1985, 16 с.

УДК 624.044:539.376

ТАРКИБЛИ ЭЛЕМЕНТЛАРДАН ТУЗИЛГАН ЁҒОЧ ПАНЖАРАЛИ РАМАЛАРНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Саримсоқов Сардор Шойзақович
Жиззах политехника институти

Аннотация: Мақолада, таркибли елементлардан тузилган ёғоч панжарали рамаларнинг самарадорлиги хақида маьлумотлар келтирилиб ўтилган. ҳарактери очиб берилган. Шунингдек энг яхши конструктив ечимлари, вариантлар техник - иқтисодий кўрсаткичлари хақида маьлумотлар келтирилиб ўтилган.

Калит сўзлар: таркибли елемент; панжарали рама; арматуралган ёғоч рама; яхлит кесимли рамалар; меъморчилик меъёрларими; ёғоч ва пластмасса.

Аннотация: В статье представлена информация об эффективности деревянных решетчатых рам из композитных элементов. характер раскрыт. Также представлена информация о лучших конструктивных решениях, технико-экономических показателях вариантов.

Ключевые слова: элемент контента; решетчатый каркас; усиленный деревянный каркас; односекционные рамы; архитектурные стандарты; дерево и пластик.

Ҳар қандай дарахт новидан олинган ёғоч материалининг идеал таркибий тузилмсининг схемаси толасимон скелетдан ташкил топган бўлиб зичлиги 1,54 г/см ^{3} га тенг ва унинг асосини целлюлоза моддаси ташкил қилади.

Энг яхши конструктив ечимлар, вариантлар техник - иқтисодий кўрсаткичлари асосида танлаб олинади.

Конструкцияларни лойиҳада тугатилганлик даражаси тенг бўлган ҳолатларда, ёғоч ва пластмасса конструкцияларини лойиҳалаш меъёрлари тенг мос келган шароитларда таққослаш керак.

Вариантларни бир-бири билан таққослаганда, бутун бир элементлар тизимини ҳар бир вариант учун алоҳида ҳисоблаб чиқилади. Савол туғилади, вариантлаштиришда нима асос қилиб олинади – элементларнинг массасими, ҳажмими, материаллар ҳаражатими, меъморчилик меъёрларими, конструктив схемаларими? Ҳозирги замон иқтисодиёт фани вариантларни таққослаш масаласида ҳар бир тур элементлари бўйича вариантларни алоҳида - алоҳида таққослашни талаб қилади.

Таққослашни таъминлаш учун ҳар бир вариантларни бир хил бирлик тизимига келтириб олинади. Масалан, каркас ва том ёпмаларини вариантлар бўйича баҳолашда иншоотнинг *1 м*^{2} юзасига тушаётган кўрсаткичларини аниқлашни тавсия этилади. Меъёрий доимий ва вақтинчалик юкларнинг қиймати аниқланиб, лойиҳаланётган конструкциянинг 1 метр квадратдаги хусусий оғирлигини қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$q^{м} = \frac{g^{м} + s^{м}}{\frac{1000}{K_{x.o} \times l} - 1}$$

бу ерда: q^M - конструкциянинг меъёрий хусусий оғирлиги; g^M - конструкцияга тушаётган ташқи доимий юкламаларни меъёрий қиймати; s^M – вақтинчалик меъёрий қор юкламаси; $K_{x.o}$ - конструкцияни хусусий оғирлик коэффициенти (конструкцияни турига боғлиқ бўлган коеффициент); l-оралиғи.

Таккосланаётган ёғоч рамаларнинг 1 метр квадратдаги хусусий оғирликларини киймати g^M = 0,285 kN/m^2 s^M =*0,5* кН/м,^{2} $K_{x.o}$= 7,5; l=18 м. берилган маълумотларга кура куйидагича аниқланди:

Арматуралган ёғоч рамаларда - q^M =0,123 кН/м^2;
Яхлит кесимли рамалар - q^M = 0,122 кН/м^2 ;
Елимланган тахтали рамалар - q^M =0,123 кН/м^2 ;
Панжарали кесимли рамалар - q^M = 0,078 кН/м^2 ;

Ҳисоб натижаларидан таркибли элементлардан тузилган ёғоч панжарали рамаларнинг самарадорлиги юқори эканлиги аниқланди.

Хулосалар

1. Энг яхши конструктив ечим, вариантларнинг техник - иқтисодий кўрсаткичлари асосида танлаб олинади, масалан, синчли ва том ёпмали конструкцияларни вариантлар бўйича баҳолашда иншоотнинг *1 м*^{2} юзасига тушаётган оғирлик кўрсаткичларини аниқлаш тавсия этилади.

2. Бир хил кесим юзали арматураланган ва арматураланмаган елимланган конструкциялар

таққосланганда арматураланганда 30-40 %га ёғоч сарфи камайиб келтирилган харажатлар 1 $м^3$ ёғочда 12-18 %га арзонлашади.

3. Қурилиш майдонида юмалоқ ва брусли тайёрланадиган яхлит кесимли рамалар кичик ораликдаги биноларда, кўп ҳолларда катта бўлмаган муддатларда ишлатилиши мумкин.

4. Эгиб елимланган тахтали рамалар мураккаб технологик жараёнда завод шароитида тайёрлашда меҳнат ва ёғоч сарфи ошади.

5. Таққосланган турли хил рама конструкциялари ичида лойиҳаланган панжарали рамада материал сарфи 46% камайиши техник иқтисодий кўрсатгичда аниқланган.

Адабиётлар:

1. М.Махматқулов. Ёғоч ва пластмасса конструкциялари. Ўқув қўлланма, Самарқанд .

2. Qosimov T.K. Yog'och konstruksiyalarda qo'llaniladigan metall elementlarni olobardoshlikka xisoblashning asosiy me'yoriy qoidalari.Yong'in-portlash xavfsizligi. Ilmiy-amaliy electron jurnali. O'z. R. F.V.V.A Toshkent:2022 N1 415-419 betlar.

3. Maxmatqulov T. Yog'och konstruksiyalari. Darslik. Toshkent. 2022. 324.bet.

4. QMQ 2.03.05-97 "Po'lat qurilmalar loyihalashtirishning me'yorlari" Toshkent. O'zRDAQQT 1997 yil.

5. QMQ 2.03.08-98 Yog'och konstruksiyalar O'zRDAQQT. Toshkent. 1996

6. Леонович А.Е. Новое в сниженим горючести древесини и древесных материалов, -М: Лесная промишленность.2020.

7. Ломокин. А.Д. Защита древесины "Древесных материалов" – М. Лесная промишленность. 1990

8. ГОСТ-20850-95. Конструкции деревянние, клееные несущие- М: 1996

9. hpps: // www. Ziyonet.uz.

УДК 624.012

БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ ВИСЯЧИЕ ПОКРЫТИЯ СПОРТИВНОГО СООРУЖЕНИЯ

Туракулова Ш.М. Докторант
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация. В статье рассмотрены компьютерное моделирование и расчет висячих конструкций покрытия спортивного сооружения пролетом 60 м. Выполнены расчеты вариантов с однопоясными и двухпоясными предварительно напряженными вантами, работающими совместно с жестким каркасом обрамления спортивной арены. Выполнен анализ результатов, предложены методы стабилизации покрытия. Расчеты выполнены в ПК ЛИРА САПР 2022 с учетом геометрической нелинейности.

Ключевые слова. Висячее покрытие, однопоясное, двухпоясное, предварительное напряжение, компьютерные расчеты, геометрическая нелинейность.

Annotation. The article considers computer modeling and calculation of suspended structures covering a sports facility with a span of 60 m. Calculations of variants with one- and two-belt prestressed fences working in conjunction with the rigid frame of the sports arena have been performed. The results were analyzed and methods of coating stabilization were proposed. The calculations were carried out in the LIRA CAD 2022 computer program, taking into account geometric nonlinearity.

Рассмотрим большепролетное спортивное сооружение пролетом 60 м, в котором имеются спортивная арена и трибуны для зрителей. Под этими трибунами размещаются административно-бытовые помещения. Высота здания 16 м, ширина трибун – 12 м, ширина спортивной арены – 36 м.

Трибуны и пространство под ними имеют стальной рамный каркас, к которому подвешиваются висячие конструкции покрытия. Этот каркас воспринимает распор висячего покрытия, что устраняет необходимость устройства оттяжек и фундаментов для них [1].

Рассмотрим следующие варианты покрытия: однопоясные ванты из стальных канатов, и двухпоясные предварительно напряженные ванты.

Расчеты будем выполнять в ПК ЛИРА САПР 2022 с учетом геометрической нелинейности [2]. Примеры таких расчетов приведены в [3,4].

Однопоясное покрытие из стальных канатов

Стрела провисания покрытия – 5 м, или L/12 (пологая конструкция). Примем шаг несущих рам каркаса и несущих вант покрытия равным 3 м.

Нагрузки и истории загружений.

В данном случае первоначальной будет полная постоянная нагрузка, а в качестве временной равновесной нагрузки примем снег на всем пролете. Постоянную нагрузку примем в двух вариантах: от легкой кровли q_0 = 1 кН/м^2 и от тяжелой кровли q_0 = 2 кН/м^2. Расчетная снеговая нагрузка для г. Самарканда p_0 = 0,7 кН/м^2.

Тогда при шаге конструкций 3 м погонные нагрузки будут равны:

постоянная от легкой кровли $q_n = 1 \cdot 3 = 3$ кН/м (загружение 1);

постоянная от тяжелой кровли $q_n = 2 \cdot 3 = 6$ кН/м (загружение1);

снеговая нагрузка $p = 0{,}7 \cdot 3 = 2{,}1$ кН/м (загружение2).

В качестве временной неравновесной нагрузки примем снег на половине пролета (загружение 3). Для перекрытий каркаса и балок трибун примем нагрузку 2 кН/м^2, или погонную нагрузку 6 кН/м.

Для расчета с учетом геометрической нелинейности следует задавать моделирование нелинейных загружений в виде их историй (последовательностей). Примем историю 1 для загружения 1 (формообразование), историю 2 для загружений 1 и 2 (равновесная снеговая нагрузка), и историю 3 для загружений 1 и 3 (неравновесная снеговая нагрузка). Разница перемещений для историй 1 и 2, или 1 и 3, даст перемещения от снеговой нагрузки, которые регламентированы для висячих конструкций.

Примем нить из стального каната двойной

свивки ЛК-РО 6х36(1+7+7/7+14)+7х7(1+6); модуль упругости каната E = 147000 МПа, расчетное сопротивление R = 1570 МПа. Элементы каркаса примем из балочных и колонных прокатных двутавров.

Рассмотрим вначале вариант легкой кровли. В приложении ПК ЛИРА САПР 2022 создадим файл задачи, приняв для него 2-ой признак системы (плоская рама). Введем элементы каркаса, задав для них типы жесткости и параметры конструирования. Примем вариант конструирования с подбором сечений по усилиям (это будут усилия от историй загружения).

Для нити начальное очертание рекомендуется принимать таким образом, чтобы постоянная нагрузка была формообразующей [3]. В общем случае для пологих нитей начальное очертание принимают в виде функции

$$Z = kM_б(X),$$

где X, Z – координаты узлов конечных элементов, $M_б$ – изгибающий момент в свободно-опертой балке как функция X, k – переходной коэффициент.

Для случая равномерно распределенной нагрузки получим очертание в виде квадратной параболы, которое для нашей задачи приведем к виду:

$$Z = -X(60-X)/180.$$

Пользуясь формульным вводом узлов и элементов конструкции, введем нить покрытия, разбив ее на 40 конечных элементов по 1,5 м (в проекции). Изменим принятый по умолчанию тип элементов КЭ-10 на КЭ-310 (геометрически нелинейный стержень). Введем также тип жесткости и параметры конструирования нити.

Расчетная схема каркаса и покрытия спортивного сооружения показана на рис. 1.

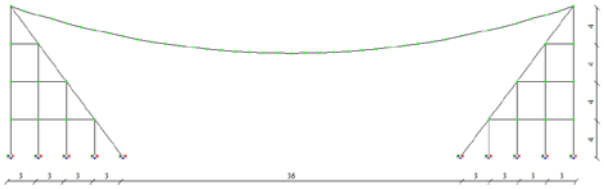


Рис. 1. Расчетная схема каркаса и покрытия спортивного сооружения

Далее введем нагрузки всех трех загружений, а также нелинейные истории загружений. Выполним расчет, заменим принятые сечения типоразмеров на подобранные, и повторим расчет. Окончательно подобранные сечения элементов приведены на рис. 2.

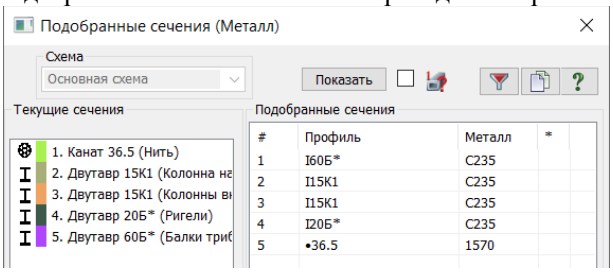


Рис. 2. Принятые и подобранные сечения типоразмеров

Перемещения нити покрытия от равновесной истории 2 меньше допустимых, так что жесткость покрытия достаточна. Деформированная схема сооружения от неравновесной истории 3 показана на рис. 3.

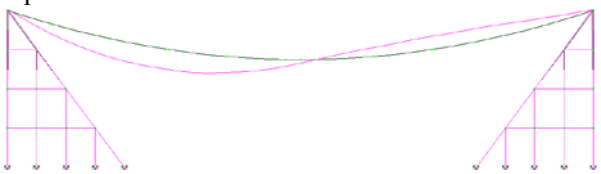


Рис. 3. Деформированная схема сооружения от истории 3

Наибольший положительный прогиб здесь будет в узле 26: полный прогиб f = 38,84 см, и от постоянной нагрузки – $f_п$ = 7,32 см. Проверим прогиб от нормативной снеговой нагрузки:

$f_p = (f - f_п)/1,4 = (38,84 - 7,32)/1,4 = 22,51$ см < L/200 = 30 см.

Проверка выполняется.

Но при этом имеют место отрицательные прогибы – их наибольшая величина от нормативной нагрузки составляет 25,3/1,4 = 18,1 см.

Таким образом, жесткость нити при неравновесных загружениях недостаточна (нить не стабилизирована). Поэтому применение данной конструкции при легкой кровле недопустимо.

Рассмотрим далее вариант тяжелой кровли. Сохраним файл предыдущего примера под другим именем и исправим нагрузку на нить в загружении 1. Выполним расчет, заменим принятые сечения типоразмеров на подобранные и повторим расчет. Окончательно подобранные сечения элементов приведены на рис. 4.

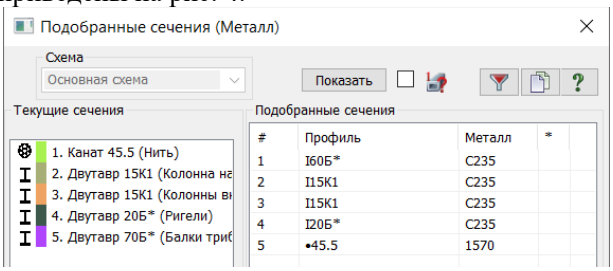


Рис. 4. Принятые и подобранные сечения типоразмеров

Перемещения нити покрытия от равновесной истории 2 меньше допустимых, так что жесткость покрытия достаточна.

Деформированная схема сооружения от неравновесной истории 3 аналогична показанной на рис. 3. При этом отрицательные прогибы также имеют место – их величина от нормативной нагрузки достигает 6,36 см/1,4 = 4,54 см. Эта величина значительно меньше, чем при легкой кровле, и при надлежащем закреплении краев кровли ее можно считать приемлемой.

Таким образом, для стабилизации однопоясного покрытия необходимо устройство тяжелой кровли из сборных или монолитных железобетонных плит с пригрузом в виде бетонной стяжки. Расчетная нагрузка от веса покрытия должна быть не менее 2 кН/м^2.

Далее определим расход стали на конструкцию. Для фиктивного загружения 4 будем вводить нагрузку от собственного веса нити и каркаса, и суммировать ее. Тогда получим: масса нити 466,3

кг, масса жестких элементов каркаса – 7161,6 кг; масса всей конструкции составит

466,3 + 7161,6 = 7628 кг, или 7628/(60·3) = 42,4 кг/м^2.

Покрытие из двухпоясных предварительно напряженных вант.

Двухпоясная система является внутренне стабилизированной, поэтому может обладать достаточной жесткостью при использовании легкой кровли. Эта конструкция состоит из несущей и стабилизирующей нитей, соединенных вертикальными стойками. Стабилизирующая нить должна быть предварительно напряженной для исключения сжимающих усилий от нагрузки. Тогда она создает пригруз для несущей нити, и обеспечивает стабилизацию всей конструкции [1]. Дополнительное преимущество такой системы состоит в том, что покрытие имеет выпуклую форму.

Примем каркас из предыдущего примера. Заменим ванту покрытия на двухпоясную систему, примем стрелы несущей и стабилизирующей нитей по 2,5 м. Для формульного ввода используем функции:

Z = X (60-X)/360 и Z = -X (60-X)/360.

Изменим для элементов нитей тип КЭ-10 на КЭ-310, а крайние панели стабилизирующих нитей – на КЭ-308 (форкопф, или элемент предварительного напряжения). Вертикальные стойки примем из стальных труб. Зададим типы жесткости для несущей и стабилизирующей нитей и вертикальных стоек, а также параметры конструирования этих элементов.

Примем легкую кровлю; при этом узловые нагрузки будут равны:

$P_п$ = 3·1,5 = 4,5 кН; $P_{сн}$ = 2,1·1,5 = 3,15 кН.

Величину предварительного напряжения стабилизирующей нити примем равной 500 кН; это нагрузка составит загружение 1 (формообразующее).

Нагрузка от веса покрытия составит загружение 2, от снега на всем пролете – загружение 3, и от снега на половине пролета – загружение 4.

Соответственно нелинейная история 1 – это загружения 1 и 2, история 2 – это загружения 1, 2 и 3, и история 4 – это загружения 1, 2 и 4.

Расчетная схема каркаса и покрытия спортивного сооружения показана на рис. 5. Далее введем нагрузки всех четырех загружений, а также нелинейные истории загружений.

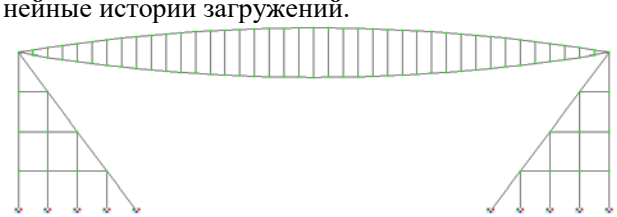


Рис. 5. Расчетная схема каркаса и покрытия спортивного сооружения

Выполним расчет, заменим принятые сечения типоразмеров на подобранные и повторим расчет. Окончательно подобранные сечения элементов приведены на рис. 6.

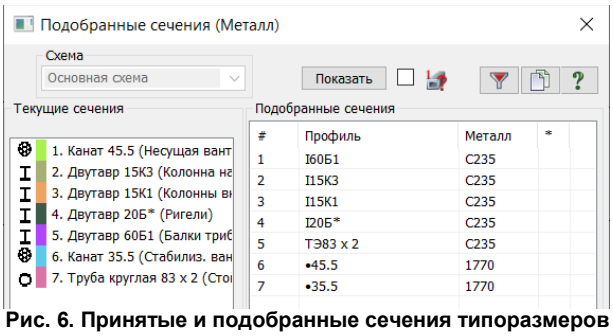


Рис. 6. Принятые и подобранные сечения типоразмеров

Здесь видно, что для несущей нити подобран канат d = 45,5 мм, а для стабилизирующей нити – канат d = 35,5 мм. Для стоек подобрана труба 83х2 мм. Отметим, что сечение несущей нити получилось такое же, как в предыдущем примере с однопоясным покрытием.

Усилия в стабилизирующей нити растягивающие для всех историй загружения, при этом наименьшая величина усилия 18 кН. Так что принятая величина предварительного напряжения оптимальна. Перемещения покрытия от равновесной истории 3 меньше допустимых, так что жесткость конструкции достаточна. От неравновесной истории 4 положительные перемещения также меньше допустимых, а отрицательные прогибы не превышают 1 см, так что жесткость конструкции и для этой истории достаточна.

Таким образом, двухпоясная система является стабилизированной даже при легкой кровле.

Далее определим расход стали на конструкцию. По аналогии с предыдущим примером получим: масса конструкции покрытия 1237,4 кг, масса каркаса – 7086 кг; масса всей конструкции составит

1237,4 + 7086 = 8323,4 кг, или

8323,4/(60·3) = 46,24 кг/м^2.

По сравнению с однопоясным покрытием масса конструкции покрытия увеличилась в 2,65 раза; масса каркаса уменьшилась, но незначительно; общая масса увеличилась на 9%.

Таким образом, двухпоясное покрытие обеспечивает его необходимую жесткость при легкой кровле, но в целом оно более трудоемкое и металлоемкое. Некоторую дополнительную экономию здесь можно получить за счет снижения массы фундаментов.

Литература:

1. Металлические конструкции. Специальный курс. – Учебник для ВУЗов под ред. Беленя Е.И. / М.: Стройиздат, 1991. – 687 с.

2. Стрелец–Стрелецкий Е.Б., Журавлев А.В., Водопьянов Р.Ю. «ЛИРА САПР. Книга I. Основы» / Под ред. акад. РААСН, проф. А.С. Городецкого. – Издательство LIRA LAND, 2019. – 154 с.

3. Фридман Г.С. «Расчет висячих конструкций совместно с опорным контуром» / Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал). Самарканд, 2015, №1. – 5 с.

4. Туракулова Ш.М. «Компьютерные расчеты пологих гибких нитей» / Проблемы строительного производства и управления недвижимостью. Сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции. Кемерово, ноябрь 2022. – 7 с.

UDK: 624.016

TEMIRBETON VA G'ISHT KONSTRUKTSIYALARINI KOMPOZIT MATERIALLAR BILAN KUCHAYTIRISH

Nazirov Ayubxon Sultonjon o‘g‘li, assistent
Фарғона политехника институти

Annotatsiya: ushbu maqolada mavjud bino va inshootlarning yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarini zamonaviy kompazit materiallari yordamida kuchaytirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Konstruksiyalarning yuk ko‘tarish qobiliyatini kamayishiga asosan loyihadagi hisob ishlarida yo‘l qo‘yilgan xatoliklar, loyiha xujjatlarida hisobga olingan yuklardan ortiqcha yuklarning konstruksiyaga ta’sir etishi yoki turli xil ko‘ngilsiz xolatlar (yong‘in, yer qimirlashi va boshqalar) sabab bo‘lishi mumkin.Kompozit materiallari yordamida kostruksiyalarni kuchaytirish usullari boshqa turdagi, ya’ni an’anaviy tarzda konstruksiyalarni kuchaytirish usullaridan ustun jihatlari ko‘rsatib o‘tilgan.

Kalit so'zlar: kompozit materiallar, kostruksiya, konstruksiyalarni kuchaytirish, metall, temirbeton, deformatsiya, xavfli hududlar, an’anaviy kuchaytirish usuli.

Усиление железобетонных и кирпичных конструкций композитными материалами

Аннотация: в данной статье разработаны рекомендации по усилению несущих конструкций существующих зданий и сооружений с использованием современных композиционных материалов. Снижение несущей способности конструкций в основном обусловлено ошибками в расчетах в проекте, воздействием нагрузок, превышающих нагрузки указанные в проектных документах, или различными нештатными ситуациями (пожар, землетрясение и др.). Показано, что методы усиления конструкций с помощью композиционных материалов превосходят другие виды традиционных методов усиления.

Ключевые слова: композиционные материалы, строительство, усиление конструкций, металл, железобетон, деформация, взрывоопасные зоны, традиционный способ усиления.

Reinforced concrete and brick structures strengthening with composite materials

Abstract: in this article, recommendations for strengthening the load-bearing structures of existing buildings and structures using modern composite materials have been developed. The reduction of the load-carrying capacity of structures is mainly caused by errors in calculations in the project, the impact of loads exceeding the loads indicated in the project documents, or various unfortunate situations (fire, earthquake, etc.) it can. The methods of strengthening constructions with the help of composite materials have been shown to be superior to other types of traditional strengthening methods.

Key words: composite materials, construction, strengthening of structures, metal, reinforced concrete, deformation, hazardous areas, traditional strengthening method.

Kirish. Binolarning xizmat davrida – loyihadagi yo‘l qo‘yilgan xatoliklar, loyihadagi hisobga olinmagan yuklar va konstruksiyalardagi shikastlanishlar, agressiv muhitning ta’siri, konstruksiya materiallarining eskirishi va xonalardagi mavjud konstruksiyalarni o‘zgartirish natijasida strukturaviy sxemalarining o‘zgarishi konstruksiyalarni davriy ravishda ta’mirlash zaruratini keltirib chiqaradi.

Bir qancha rivojlangan mamlakatlarda binolarning ekspluatatsion xususiyatlarini saqlab qolish uchun sarflanadigan moddiy resurslar miqdori yangi binolarni qurish xarajatlari bilan taqqoslanadi.

Temir-beton konstruktsiyalarini mustahkamlash uchun ko‘plab texnik yechimlar ishlab chiqilgan bo‘lib bular quyidagicha:

konstruksiyalarning kesim yuzalarini oshirish;

yuklarni qayta taqsimlash uchun konstruksiyalarning hisob yechimlarini o‘zgartirish;

konstruksiya atrofiga xalqalarni o‘rnatish va boshqalar.

Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, an’anaviy usullar yordamida amalga oshiriladigan ta’mirlash ishlari har doim ham samarali hisoblanmaydi va odatda mavjud konstruksiyalarning hajmini oshirishni talab qiladi, bu esa xonaning hajmini kamaytirishga olib keladi. Bundan tashqari, foydalanilayotgan turar-joy binolarini ta’mirlash ishlari ko‘pincha aholini ma’lum muddatga boshqa joyga ko‘chirishni talab qiladi [4, 5].

So‘nggi paytlarda xorijiy davlatlarda konstruksiyalarni ta’mirlash va kuchaytirishning zamonaviy texnologiyalari paydo bo‘lmoqda. Eng avvalo, bunday materiallarga polimersement tarkibli yuqori yopishqoqlikka xususiyatiga ega bo‘lgan kompozit materiallar, armatura tarkibidagi ko‘chib yuruvchi korroziya holatini bartaraf etuvchi, uglerod yoki shisha tolali kompozit materiallar misol bo‘la oladi. Yangi texnologiyalar konstruksiyalarning xususiy og‘irligini oshirmasdan va xonalarning ichki hajmlarini o‘zgartirmasdan, kapital ta’mirlash muddatini qisqartirgan holatda konstruksiyalarni mustahkamlash imkonini berdi.

Temir-beton konstruksiyalarni kompozitsion materiallar bilan konstruksiyaning tashqi yuzasi bo‘ylab kuchaytirish usuli konstruksiyalarning yuk ko‘tarish qobiliyatini, yoriqbardoshligini va mustahkamligini sezilarli darajada (ba’zi hollarda yuqori darajada) oshirish imkonini beradi. Shuni alohida ta’kidlash kerakki, konstruksiyaning tashqi yuzasi bo‘ylab kuchaytirishda qo‘llaniluvchi kompozit materiallarning yuqori fizik-mexanik xususiyatlari tufayli konstruksiyalarning og‘irligi oshmaydi (odatda konstruksiyalarni kuchaytirish uchun qo‘llaniladigan kompozit materiallarning qalinligi 2-3 mm dan oshmaydi), qurilish-montaj ishlari esa ko‘p mehnat sarfini va muddatni talab qimaydi. Konstruksiyalarni tashqi yuzasi bo‘ylab kuchaytirish usulining mohiyati, odatda epoksid asosli maxsus yelim yordamida yuqori mustahkamlikka ega materiallarni konstruksiya sirtiga yopishtirish orqali konstruksiyaning mustahkamligini oshirish (yoki tiklash) dir. Bu usullardan foydalanish eguvchi moment ta’siri ostida ishlovchi balkalar va temirbeton plitalarni, ko‘ngdalang kuchlar ta’sir

qiluvchi og‘ma kesimli konstruksiyalarni, markaziy va nomarkaziy siqilishga ishlovchi ustunlarni, konstruksiyalardagi mavjud yoriqlarni kamaytirishni, yaxlit g‘isht devorlarni qayta tiklash va kuchaytirish imkonini beradi [1, 6].

Usullar, Ba’zi misollardan foydalangan holda kompozit materiallar bilan konstruksiyalarni kuchaytrish texnologiyalarini ko‘rib chiqamiz.

Yong‘in natijasida yuk ko‘tarish qobiliyatini yo‘qotgan qavatlararo yopma konstruksiyasini kuchaytirish.

Yong‘in natijasida qavatlararo yopma plitasining himoya qatlamida “ko‘chishlar” hamda, plita armaturasida yuqori harorat ta’sirida qoldiq deformatsiya sodir bo‘lgan.

Hozirki kunda keng tarqalgan konstruksiyalarni kuchaytirish yechimlari quyidagilardan iborat:

1.Konstruksiya ostidan yuklarni qabul qilish uchun mo‘ljallangan metal to‘sinlar o‘rnatish;

2.Plitaning yuqori yoki ostki kesim yuzasini plita bo‘shliqlarini to‘ldirgan holatda qo‘shimcha beton quyish orqali oshirish;

3.Shpringilli tortqilarni o‘rnatish usuli;

4.Oldindan zo‘riqtirilgan metal listlarni plita ostidan montaj qilish;

5.Plitaga qo‘shimcha montaj armaturalarini montaj qilish va boshqalar.

Bunday holatlarda ko‘pincha loyihachilar va mutaxasislar tomonidan shikastlangan konstruksiyalarni almashtirish bo‘yicha qarorlar qabul qilinadi.

Ammo bu usul eski plitani buzish va yangisini o‘rnatish shuningdek, yuqori qavatda yashovchi insonlarni boshqa joyga ko‘chirish kabi bir nechta murakkab ishlarni talab qiladi. Shu bilan bir qatorda plitaning himoya qatlamini qayta tiklash uchun eski betonga yuqori yopishuvchanlikka ega polimersement materiallar bilan ishlov berish va plita armaturalarining yo‘qotilgan xususiyatining o‘rnini to‘ldirish uchun uglerod tolali lentalardan foydalanish bo‘yicha alternativlar va texnik yechimlar taklif qilingan. [7,8]

Ushbu usul issiqlik ta’sirida shikastlangan armaturalarning xususiyatlarini “qayta tiklashga”, shuningdek konstruksiyaning tashqi yuzasini mustahkamlash hisobiga orayopma plitasining yoriqbardoshligini, mustahkamligini va yuk ko‘tarish qobilyatini oshirishga yordam beradi.

Loyihada hisobga olinmagan lekin foydalanish davrida konstruksiyalarda hosil bo‘ladigan qo‘shimcha yuklanish holatlarida orayopmalarni kuchaytirish.

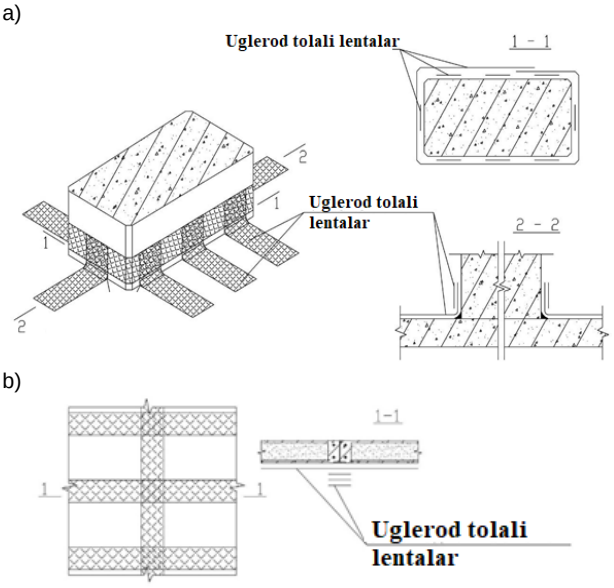
Shunga o‘xshash holatlar turar-joy binosida sodir bo‘lgankigini ko‘rishmiz mumkin. Buning asosiy sababi binoni ta’mirlash vaqtida orayopma plitasining ustki yuzasiga ortiqcha og‘irlikdagi qurilish materiallari yuklangan. Buning natijasida orayopma plitalarining pastki yuzasida kengligi 1,5 mm gacha bo‘lgan yoriqlar paydo bo‘lgan. Yuqorida joylashgan xonadagi orayopma plitalarining ustki yuzasiga qo‘yilgan ortiqcha yuklar sababli ushbu xonaga kirish cheklangan. Shu sababli konstruksiyalarni kuchaytirishning an’anaviy usullaridan foydalanish imkoni mavjud emas edi. Orayopma plitalarining ostki qismidan uglerod tolali kompazit lentalar to‘r shaklida yopishtirilib chiqilgan.

Orayopma plitasiga ta’sir etuvchi salbiy eguvchi momentlar hududini kuchaytirish.

Karkasli binolardagi orayopma plitasiga ta’sir etuvchi salbiy eguvchi momentlar hududini kuchaytirish holatlari mavjud bo‘lsa, bunday vaziyatlarda uglerod tolali lentalarni zavod sharoitida ishlab chiqarilgan orayopmaning nol eguvchi moment hududiga anker lentalar yordamida yopishtiriladi.(odatda 200-300 mm ga)

Orayopmaning ustunga yoki devorga o‘rnatilgan hududiga ko‘ngdalang lentalar yopishtiriladi, bundan maqsad anker uzunligini qisqartirish va to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘rnatilgan hudud bilan orayopmaning ishlashini ta’minlash. (1-rasm)

Orayopma va devorlarda bo‘shliqlarni hosil qilish yoki yiriklashtishda qo‘llaniladigan mustahkamlash usullari.



1-rasm. Orayopma plitasiga ta’sir etuvchi salbiy eguvchi momentlar hududini kuchaytirish.

Orayopma va devor konstruksiyalaridagi bo‘shliqlarni kuchaytirish yetarli darajada muammoni keltirib chiqaradi. Ko‘pincha orayopmalardagi teshiklar ikkichi qavat zinapoyalarini o‘rnatish uchun, devorlarda esa – eshik o‘rnilarini o‘zgartirish yoki eshik o‘lchamlarini kattalashtirish bilan bog‘liq [9,10].

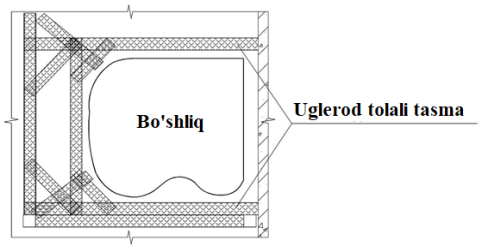
Qoida tariqasida, an’anaviy usulda orayopma plitalarini kuchaytirish metal to‘sinlar yordamida amalga oshiriladi, bu o‘z navbatida devorlarda to‘sinlarning tirgak hududini tashkil qilishni, konstruksiyaning og‘irligini, xonalarning ichki hajmining kamayishi tufayli to‘sin va orayopmaning birikish mustahkamligini ta’minlash kabi bir qancha qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Misol tariqasida tashqi armaturalash metodini samarali qo‘llanilganligini Farg‘ona shahrida joylashgan ikki qavatli turar joy binosining birinchi qavat orayopmasida 3,4x3,8m o‘lchamdagi zinapoya uchun ochilgan teshikda ko‘rishimiz mumkin. Kompyuter modellashtirish yordamida, hosil qilingan teshik sababli orayopma konstruksiyasida kuchlanish-

deformatsiya ishchi holati sezilarli darajada o‘zgargan. Xisob kitob natijalariga ko‘ra kuchlanishning xavfli konsentratsiya hududlarida orayopma plitalarining yuqori va ostki yuza qismlariga uglerod tolali lentalar yopishtirilgan.[2]

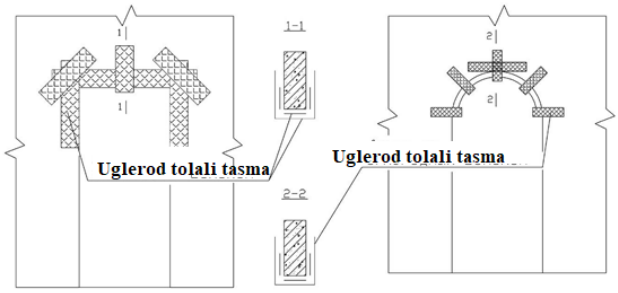
Maqbul yechim sifatida orayopma ostidan metal qo‘shtavr to‘sinlari o‘rnatilishi mumkin edi, ammo bu usul quruvchilar uchun xonaga to‘sinlarnilarni olib kelish va to‘sinlarnilarni montaj qilishda ko‘p qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu bilan birga orayopma ostida joylashgan xonaning qurilish hajmini qisqartiradi (orayopmaning ostki yuzasidan 35 sm pastda osma shiftni o‘rnatish tufayli).

Xuddi shu tarzda, yuk ko‘taruvchi devorlar va orayopmalarni mustahkamlash yashash maydonlarini qayta loyihalash jarayonida amalga oshirildi.(2-rasm)



2-rasm. Bo‘shliq mavjud bo‘lgan orayopma plitalarni mustahkamlash.

Yuk ko‘taruvchi ko‘ndalang devorlarda oraliqlarni hosil qilish bu devorlar va orayopma plitalarning oraliq hududidagi ishlash sxemasining o‘zgarishiga olib keldi. Yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan deformatsiyalarning oldini olish uchun oraliqlarning konturi va unga tutash bo‘lgan orayopma hududlari bo‘ylab uglerod tolali lentalardan to‘rlar hosil qilinadi.(3-rasm).



3-rasm. Kuchaytirish sxemsi: a) to‘rtburchakli teshik, b) arkali

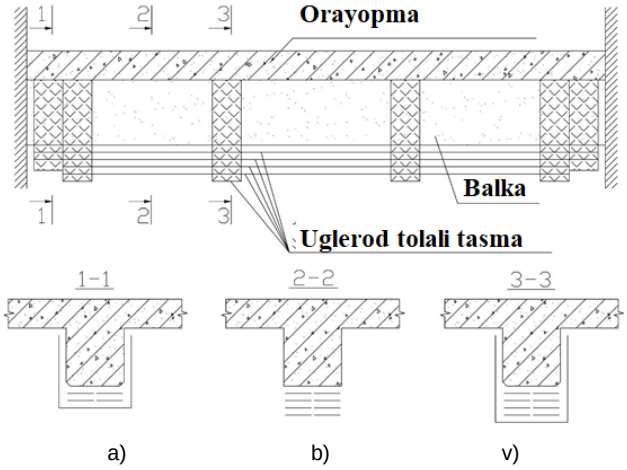
To‘sinlarni kuchaytirish.

To‘sinlarning yuk ko‘tarish qobilyatini oshirish (yoki qayta tiklash) uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Temirbeton qobiqlar o‘rnatish;
2. Profil yoki varaqasimon metal o‘rnatish;
3. Armaturali shpringil o‘rnatish;
4. Qo‘shimcha metall to‘sinlar hosil qilish;
5. Portalli ramalar hosil qilish va boshqalar.

Temir-beton qobiqlar hosil qilishda eski va yangi armatura karkaslarini bir biriga bog‘lash bo‘yicha chora-tadbirlarni hisobga olish zarur. Shuningdek kirishmaydigan betondan foydalanilgan taqdirda ham to‘sinning shift yuzasiga yangi betonning mahkam joylashishi va birikishini ta’minlashda qiyinchiliklar paydo bo‘ladi. Yangi va eski beton qatlamlarining birikkan qismlarida bo‘ylama yoriqlar hosil bo‘ladi. To‘sinlarni uglerod tolali lentalar bilan mustahkamlash usuli konstruksiyalarning cho‘zilishga ishlovchi tamonlariga metal listlar mahkamlash (yoki anker yordamida o‘rnatish) ga deyarli yaqin.

Ko‘ngdalang yo‘nalishda yopishtirilgan lentalar to‘sinning yoriqbardoshligini va mustahkamligini eguvchi momentga nisbatan, U shaklda yopishtirilgan bo‘ylama lentalar esa 2 xil vazifani bajaradi; birinchidan ular lentani konstruksiyaga ishonchli birikishini ta’minlaydi (anker vazifasini bajaradi); ikkinchidan aynan muhim bo‘lgan tayanch hududlardagi ko‘ngdalang kesim yuzalari yuk ko‘tarish qobilyatini oshirishni ta’minlaydi.(4-rasm)



4-rasm. To‘sinlarni kuchaytirish sxemasi: a) tayanch hududi, b) oraliq, v) bo‘ylama chiziq bo‘yicha davriy ankerovkalash.

Ustunlarni kuchaytirish.

An’anaviy usulda ustunlarni kuchaytirish usullariga turli xildagi metal va temirbeton xalqalarni o‘rnatish misol bo‘ladi. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, metal xalqalar bilan mustahkamlash usulida ko‘pincha ustunning beton bilan birgalikda ishlashini ta‘minlamasdan amalga oshiriladi (sement qorishmasi bilan suvash), bu esa mustahkamlash samaradorligini keskin kamaytiradi. Temir-beton xalqalardan foydalanish ustunlarning kesim yuzasini oshirish bilan bog‘liq bo‘lib, “eski” va “yangi” betonlarning bir biri bilan past yopishqoqligi tufayli har doim ham ustun bilan xalqaning birgalikda yaxshi ishlashini ta’minlamaydi.[11]

Ustunlarni ko‘ngdalang yo‘nalish bo‘ylab uglerod tolali lentalar bilan mustahkamlash ko‘ngdalang deformatsiyani cheklash imkonini beradi.

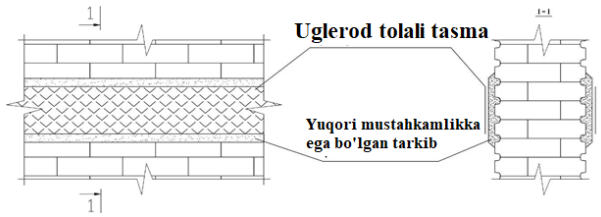
G‘isht terimlarini kuchaytirish.

G‘isht terimlarining yuk ko‘tarish qobilyatini oshirish (yoki qayta tiklash) uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Binoning tashqi va ichki tomonlaridan kuchlanish kamarlarini hosil qilish;
2. Metal xalqalar hosil qilish;
3. Temirbeton kamarlar hosil qilish;
4. Temirbeton xalqalar va boshqalarni hosil qilish.,

Kompozit materiallardan foydalangan holda konstruksiyalarni kuchaytirish usuli oddiyroq va ko‘p hollarda samaralidir. Texnologiyaning asosini mavjud

yoriqlarni maxsus qorishma yordamida ineksiyalash, uglerod yoki shisha tolali lenta yopishtiriladigan yuzalarni tekislash, kompozit materiallaridan tashqi, kerakli vaqtlarda ichki (oraliq yoriqlar mavjud bo‘lgan xolatda) yuzalariga belbog‘lar hosil qilish. Shu tarzda yaratilgan belbog‘lar g'isht terimlarini kuchaytirishga hizmat qiladi (5-rasm).



5-rasm. G‘ishtli devolarni kuchaytirish.

Xulosalar:

1. Qurilish konstruksiyalarini kompozit materiallar bilan kuchaytirish, favqulotda vaziyatlar (portlashlar, zilzilalar va boshqalar) ta’sirida vayronagarchiliklarning oldini olishga, ushbu zamonaviy kompozit materiallardan foydalangan holda konstruksiyalarni kuchaytirish usullari yordamida esa qurilish sohasida yuqori samaradorlikka erishishni ta’kidlash mumkin.

2. Kompozit materiallar bilan mustahkamlangan konstruksiyalarda o‘tkazilgan sinovlar shuni ko‘rsatdiki, bunda konstruksiyalarning shikastlangan holatida ham binoning qulashiga yo‘l qo‘ymaydi,bino ichidagi insonlarni evakuatsiya qilish uchun zarur vaqtni yaratib beradi [3].

Adabiyotlar:

1.Nazirov. A.S “Prospects for the production of wall materials from arbolite in Uzbekistan” Scientific-methodical journal of “Scientific progress” scientific progress Volume 2 | ISSUE 6 | 2021 ISSN: 2181-1601

3. Nazirov A.S. “Order of installation of elements of assembly-monolithic floors and coverings” “Research and education” Scientific Research Center “International conference on learning and teaching 2022/8” page 292

4. Davlyatov Sh.M., Kimsanov B.I “Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements” “The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research” (ISSN–2642-7478) №3 30.09.2021. b. 16-23.

5. Акрамов Х.А., Хазраткулов У.У, Давлятов Ш.М “Методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями” “Молодой учёный” Международный научный журнал. Москва. –2016. – №7. –С. 29–33.

6. Акрамов Х.А., Давлятов Ш.М “ Практический метод расчета цилиндрических оболочех” “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари илмий – техник” журнал, Самарқант – 2017. –№1. –б. 134–139. (05.00.00; №14)

7. Davlyatov Sh.M., Kimsanov B.I “The devices of landscape design associated with small architectural forms” “International Journal of Research Culture Society”. №3 2019. б. 184-187.

8. Davlyatov Sh.M., Kimsanov B.I “In landscape design - topiar art” “International Journal of Research Culture Society”. №4 2020. б. 231-233.

9. Акрамов Х.А., Давлятов Ш.М “ Практический метод расчета цилиндрических оболочех” “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари илмий – техник” журнал, Самарқант – 2017. –№1. –б. 134–139. (05.00.00; №14)

10. Акрамов Х.А., Давлятов Ш.М “Панеллар билан кучайтирилган цилиндрик пўлат қобиқларнинг устуворлиги ва юк кўтариш қобилиятини ҳисоблаш” Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси “Механика муаммолари” Ўзбекистон журнал. Тошкент, – 2015. №3–4. б. 16–21. (05.00.00. №6)

11. Акрамов Х.А., Давлятов Ш.М “Бўйлама четлари бўйича бикр маҳкамланган доиравий цилиндрик пўлат панелларнинг устуворлиги ва юк кўтариш қобилияти” “Архитектура. Қурилиш. Дизайн.” илмий-амалий журнал. Тошкент, – 2015. – №4. б. 24–29. (05.00.00; №4)

АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИ ҚУРИЛИШИ
СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛНЫХ ДОРОГ

УДК 624.075.23

ТРАССИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИИ И СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА

Абдужабаров Абдухамит Халилович, доктор техн. наук, профессор
Мехмонов Машхурбек Хусен угли кандидат техн. наук (PhD), доцент
Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

Аннотация: Мақолада жой рельефи, худуднинг сейсмиклиги ва грунт шароитларини хисобга олган ҳолда темир йўлни трассалаш масалалари кўриб чиқилган. Ер полотноси конструктив ечимларини экологик ва иқтисодий асослаш муаммоларига эътибор қаратилган.
Калит сўзлар: Экология, трассалаш, сейсмиклик, иқтисодий мувофиқлик, ер полотноси.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы трассирования железных дорог с учетом грунтовые условий, сейсмичности района и рельефа местности. Уделено внимание проблеме экологии и экономической обоснованности конструктивных решений земляного полотна.
Ключевые слова: Экология, трассирование, сейсмичность, экономическая целесообразность, земляное полотно.

Abstract: The material was collected to ensure the egology of railway tracing, taking into account the mountainous terrain and seismicity of the area.
Keywords: Ecology, tracing, seismicity, economic feasibility, roadbed.

Введение. Следует отметить, что проблеме трассирования железных дорог, с учетом сейсмичности района, глубоких специальных исследований проведено мало. Была острая проблема сейсмостойкости при проектировании Туркестано-Сибирской железной дороги, которая частично была решена исследованиями проф. В.О. Цшохера в 1929 г. и было отражено в редакции СНиП II-А, 12-69 [1]. Более остро вопрос проектирования земляного полотна с учетом исходной сейсмичности возник в 1968 г. в связи с проектированием Байкало – Амурской железной дороги, которая на участке от Байкальского хребта до р. Олекма, длиной 1100 км находилась в сейсмоопасной зоне, а действующий СНиП не позволял на крутых косогорах с уклоном 1:3 и более, строительство железных дорог. Обобщение всех исследований по проектированию железных дорог с учетом сейсмичности района было возложено на ЦНИИС транспортного строительства (г. Москва), лаборатории «Земляного полотна» и главными исполнителями были Ф.И. Целиков и Е. А Яковлева [2], которые обнаружили, что единственные результаты экспериментальных исследовании сейсмостойкости земляного полотна с использованием сейсмоплатформы. были проведены в Институте Механики и сейсмостойкости АН УзССР под руководством академика М.Т. Уразбаева и опубликованы [3]. Однако задача устойчивости земляного полотна на косогоре была не решена и по настоянию ЦНИИС, в институте Механики и сейсмостойкости АН УзССР были проведены специальные исследования сейсмостойкости земляного полотна на косогоре с использованием сейсмической платформы и специально разработанной установки позволяющий моделировать косогорную составляющую действия сейсмических сил. Это позволило дать некоторые конструктивные решения по обеспечению устойчивости земляного полотна на косогоре и целесообразности укрепления насыпной части сваями [4, 6].

Основная часть. Глубокий анализ разрушений транспортных сооружений и состоянием земляного полотна при землетрясениях, с учетом сейсмологических данных связанных с прочностными характеристиками грунтов, при различных рельефных условиях, позволили создать карта для снижения рисков при трассировании железных дорог в сейсмических районах – рис 1.

Римскими цифрами проставлены участки с понижением сейсмической устойчивости земляного полотна. Наилучшие участки трассирования I-II-III, далее условия устойчивости резко снижаются эти участки рекомендуется обходить.

Эти рекомендации получены в совокупности с проведением цикла экспериментальных исследований по устойчивости земляного полотна на косогорах, в условиях подтопления при различных грунтовых основаниях и уровне грунтовых вод, а конструктивные решения земляного полотна принимаются в зависимости от грунтов и косогорности основания [2,3,6].

При проектировании железных дорог в горной местности проблема экологии усложняется возможным дополнительным воздействием сейсмических сил, влияние которых отмечено при даже слабых (5-6-балльных) землетрясениях, что необходимо учесть при трассировании железных дорог. Это приводит к резким погружениям водопропускных труб, осыпям камней и сходу снежных лавин. Экологические требования при строительстве железных дорог стоят значительно выше экономических и эстетических. Проблемы экологии особую остроту приобретают в связи с проектированием железнодорожной магистрали Узбекистан-Кыргызстан-Китай, вся трасса которой пройдет по районам с высокой сейсмической активностью, сложным рельефом и легко ранимой природой в горной местности, что потребует огромных средств для

природоохранных работ.

При строительстве железных дорог часто загрязняются водоемы, что возможно предотвратить внедрением замкнутых циклов использования воды и изготовлением сборных железобетонных конструкций. Это значительно сократит водопотребление и снизит финансовые затраты. Для очистки загрязненных дренажных вод, образующихся при строительстве искусственных защитных инженерных сооружений, необходимо использовать компактные очистные сооружения.

Рис. 1. Карта для снижения рисков при трассировании железных дорог в сейсмических районах. 1-граниты, 2-известняки, 3-щебенисто-галечниковые отложения, 4-гравийно-галечниковые отложения с супесью, 5-глина, 6-суглинок лессовидный, 7-уровень грунтовых вод, 8-суглинок, 9-песок.

Проблема строительства железных дорог с учетом требований экологии и охраны окружающей среды должна охватывать все три этапа строительства железной дороги: первый этап – это изыскательские работы по трассированию и проектированию будущей железной дороги; второй этап – это период строительства полотна дороги и искусственных сооружений; третий этап – это период всей эксплуатации дороги с конкретным ее подвижным составом [5].

Рассмотрим поэтапно все основные требования к будущей железной дороге, которая должна обеспечивать не только удобство пассажиров и транспортировки грузов, быть экономически целесообразной, но и минимально нарушать природную целостность, максимально сохраняя флору и фауну. При трассировании дороги по возможности необходимо прокладывать ее по участкам с меньшей растительностью и там, где меньше дикой живности и мест постоянного гнездовья птиц. Необходимо разумно учитывать карту биологов по миграции диких животных и перелета птиц, чтобы по возможности меньше нарушить их многовековые сложившиеся условия проживания и размножения. Это потребует дополнительного кропотливого выбора трассы, что до сих пор не проводилось. Во главу ставилось условие удобства технологии строительства, экономики и удобства эксплуатации дороги. Строительство дороги наносит огромный и часто порой неустранимый вред рельефу местности, растительности и животному миру, который намного превосходит временные экономические выгоды, так как срок эксплуатации дороги длительный и нарушение экологического равновесия в природе практически определить нельзя. Особенно легко ранима природа при прокладке дороги в горной местности, где место обитания животных и пернатых, их норы и гнезда располагаются в определенных местах и нарушение мест обитания порой приводит к их вымиранию или резкому сокращению поголовья. Для растительного и животного мира более предпочтительны солнечные склоны гор, однако эти склоны более удобны для строительства и эксплуатации, а проектировщики при изыскательских работах предпочитают эти склоны и не рассматривают варианты наименьшего нарушения природы. Нередко трасса дороги проходит по родниковым источникам, которые при возведении дорог будут нарушены, что приводит к скоплению грунтовых вод, что может привести к оползням. При пересечении горных рек мосты должны быть выше зеркала реки на 10-15 метров, так как рыба покидает эти участки кормления и нереста, что в свою очередь меняет условия питания птиц и пресмыкающихся. Необходимо изучать пути перелета птиц, их схемы в плане и высоту полета, чтобы избежать встречи их с подвижным составом, так как перелеты осуществляются днем и ночью, повторяются годами. Особенно страдают перепелиные стаи, которые летят на небольшой высоте.

В процессе строительства применение взрывных работ на скальных участках приводит эти склоны к разрушению и усилению камнепадов, которые представляют дополнительную угрозу инженерным сооружениям. В период взрывов страдают вся живность гор, растительность и растительный слой земли, который сильно уязвим в горной местности. Стада диких коз, косуль, архаров, кабанов исчезают из этих ущелий на 2-3 года. Фильтрационные насыпи препятствуют миграции рыбы, которая в притоках откладывает икру.

Недопустимо в насыпи земляного полотна в основании оставлять растительный слой, его целесообразно использовать укрепительным слоем в откосах насыпи и выемки. Это конструктивное ре-

шение обеспечивает быстрый рост растительности по откосам, грунт не смывается ливневыми стоками и увеличивает сейсмоустойчивость земляного полотна. При обеспечении устойчивости откосов насыпи и выемки от оползня вместе с тем решается проблема экологии сохранности рельефа местности. Кроме этого укрепление откосов позволяет увеличить крутизну откосов земляного полотна на 0,25…0,5 в зависимости от физико-механических свойств грунтов, что значительно сокращает объемы грунта земляного полотна, выполняет экономические задачи экологии – дорога занимает меньшую полосу в плане. Подпорные стены с контрфорсами, дают возможность значительно меньше нарушать откосы косогоров, применять сборной вариант защитных конструкций и это дополнительное решение задач экологии, так как строительная площадка превращается в монтажную.

При строительстве лавинозащитных и камнезащитных галерей для защиты железной дороги предлагаются технологически и экономически обоснованные конструкции с арочным покрытием открытого типа, что гарантирует сохранность людей и транспорта от лавины. Также это решение конструкций галерей позволяет применить сборный вариант из отдельных арочных элементов.

Выводы

1. Обоснования по трассированию железных дорог в сейсмоопасных районах с рекомендацией конкретных расчетных схем, обеспечивающих устойчивость земляного полотна и его экономическую целесообразность, были даны ЦНИИС Минтрансстроя СССР при проектировании БАМа [2].

2. Экологические проблемы снижения риска частично решаются внедрением сборных конструкций водопропускных труб и подпорных стен с возможным учетом наименьшего повреждения растительности, деревьев, а также мест гнездовья птиц и нор животных с сохранением источников воды.

3. Рекомендуемая карта снижения рисков при расположении трассы дорог получена на основе анализа повреждения дорог при различных грунтах, рельефе местности и сейсмологических даных.

4. Особые риски повреждения дорог представляют водопропускные трубы на слабых водонасыщенных грунтах, где трубы дают осадку на 5-10 см даже при землетрясениях 5-6 баллов или при скоростном движении поездов. Далее трубы на величину осадки заполняются илом, живое сечение резко сокращается, а при максимальном стоке труба не может пропустить воду, что приводит к разрушению дороги, повышая степень риска при слабых землетрясениях.

Литература:

1. СНиП II-А. 12-69 Строительство в сейсмических районах. Москва Стройиздат 1970 г.

2. Целиков Ф.И. Яковлева Е.А. К вопросу проектирования земляного полотна в сейсмических районах // Тр. ЦНИИС, – М.: ЦНИИС, 1971. Вып. 42. С.13-15.

3. Абдужабаров А.Х. Результаты исследования колебаний земляного полотна дорог // Вопросы механики АН УзССР. 1970. №6, С. 148-152.

4. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог. КАСИ. г. Бишкек 1996. с 226.

5. Абдужабаров А.Х., Мусаева Г.С. Экология и экономика при строительстве дорог в сейсмических районах // Материалы международной конференции «Проблемы механики и сейсмодинамики сооружений». 2004. – Ташкент. С. 20-23.

6. СП 268.1325800.2016 Транспортные сооружения в сейсмических районах. г. Москва.

УДК 625.712.32

УТОЧНЕНИЯ РАСЧЕТА ЛАВИНОЗАЩИТНЫХ И КАМНЕЗАЩИТНЫХ ГАЛЕРЕЙ ПРОВЕДЕНИЕМ НАТУРНЫХ И МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Абдужабаров Абдухамит Халилович, доктор техн. наук, профессор
Эшонов Фарҳод Файзуллахужаевич, старший преподаватель
Маткаримов Абдурашид Хайитмат угли, кандидат техн. наук, доцент
Мехмонов Машхурбек Хусен угли, кандидат техн. наук (PhD), доцент
Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

Аннотация: Приведена методика проведения эксперимента для исследования конструкции лавинозащитных и камнезащитных галерей, воздействия камнепада и лавин.

Ключевые слова: лавинозащитные и камнезащитные галерея, лавина, камнепад, грунт, колебания, напряжения, балка, подпорные стены.

Abstract: The methodology of experimentation to study the design of avalanche-protecting and rock-protecting galleries, the impact of rockfall and avalanches is given.

Keywords: avalanche and rock protection gallery, avalanche, rockfall, soil, vibrations, stresses, beam, retaining walls.

Введение. Результаты действия лавин и камнепадов на конструкции балочных и арочных галерей приводит к мысли, что физика воздействия ударной силы имеет противоречивые результаты и зависит не только от свойств грунта окружающей галерею, а в основном – от скорости воздействия. Натурные исследования воздействия лавин и крупных камнепадов убедительно показывают, что их силовое воздействия трудно объяснить деформации различных сооружений: галереи различной конструкции, мосты, подпорные стены, водопропускные сооружения и полотно дороги, которые были обследованы на дорогах Киргизии, Таджикистана и Узбекистана.

Основная часть. Как известно снежные лавины и камнепады подразделяются на навальные и скоростные. С навальными лавинами и камнепадами физика воздействия на сооружения представляет собой дополнительную нагрузку и решается относительно просто: все сооружение укрепляется дополнительной арматурой и более прочным бетоном. При скоростном воздействии лавин и камней возникают дополнительные силы от концентрации воздуха перед стремительно движущейся массой и зоной вакуума возникающей внутри галереи. Эти дополнительные факторы воздействия на сооружение и вероятное снижение коэффициента сопротивления движения массы снега и камня в 1,5÷2 раза является основной причиной перераспределения усилия в инженерном сооружении, что возможно может частично объяснить столь разные степени деформации сооружений, что было зафиксировано в процессе анализа повреждений различных транспортный сооружений после воздействия снежных лавин и камнепадов. Для определения истинной картины перераспределения усилий от скоростного движения лавины и камня были исследованы модели галерей с балочным и арочным покрытием с воздействием вибраций моделирующие различные скорости движения лавины и каменной массы – рис 1. Для определения амплитуды и частоты колебаний воздействия на модели сооружений были использована расчетная схема Иориша-Виброметрия [1].

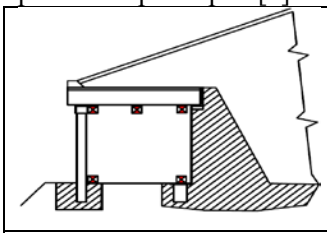


Рис. 1. Галерея с балочным перекрытием

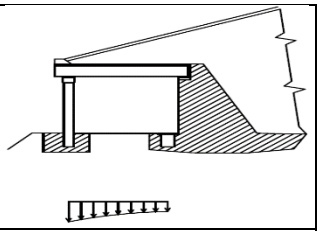


Рис. 2. Эпюры напряжений от действии лавин или камня при балочным перекрытие

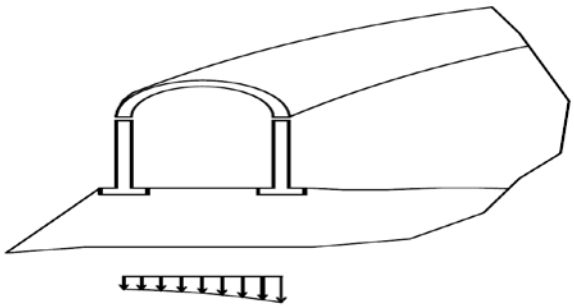


Рис. 3. Эпюры напряжений от действии лавин или камня при арочным перекрытие

Частично эти эпюры (рис. 2-3) напряжений от скоростного движения лавины или камня можно объяснить скоростным действием на поверхность воды. Как известно вода оказывает резкое сопротивление. Это можно прочувствовать сильным и резким ударом ладонью по воде, а при медленном погружении вода заметного сопротивления не оказывает.

Эксперименты с использованием амплитудно-частотным моделированием эффекта от скоростного движения, показывают, что результаты воздействия в основном зависят от площади воздействия и пропорциональны квадрату площади. При этом создаются продольные (вдоль оси галереи) и поперечные высокочастотные колебания. Однако следует понимать, что физика воздействия высоких частот в воде и в грунте имеет свои особенности и является разделом науки, которую известными расчетами трудно объяснить.

Приборы и инструменты для проведения испытательных работ

Для создания колебаний грунтов на основании лавинозащитных и камнезащитных галереях применяется вибратор колебаний марки ВИ-9-8А (см. рис. 4).

Рис. 4. Вибратор колебаний марки ВИ-9-8А

В целях определения распространения колебаний в трехосной системе координат (x, y, z), виброперемещения, логарифмического декремента колебаний, виброскорости и виброускорения колебаний грунтов на основании и верхнее точки лавинозащитных и камнезащитных галереях использованы датчики осциллографа (СМ-3) (см. рис. 5).

- датчики для определения виброперемещения и виброскорости в трех основной системе координат (x, y, z) - 5 шт;

Рис. 5. Датчики для определения основных параметров колебаний в трех основной системе координат x, y, z

Методика проведения экспериментов

Перед началом эксперимента все приборы и оборудования проверяются на готовность к рабочему состоянию. Подается электрический ток для подключения компьютера, осциллографа (СМ-3) и вибратора марки ВИ-9-8А к источнику питания. Подаваемый электрический ток тщательно подключается в процессе измерения.

На рисунке 6 приведена блок схема двух канал-

ной мобильной инженерной сейсмометрической станции (МИСС).

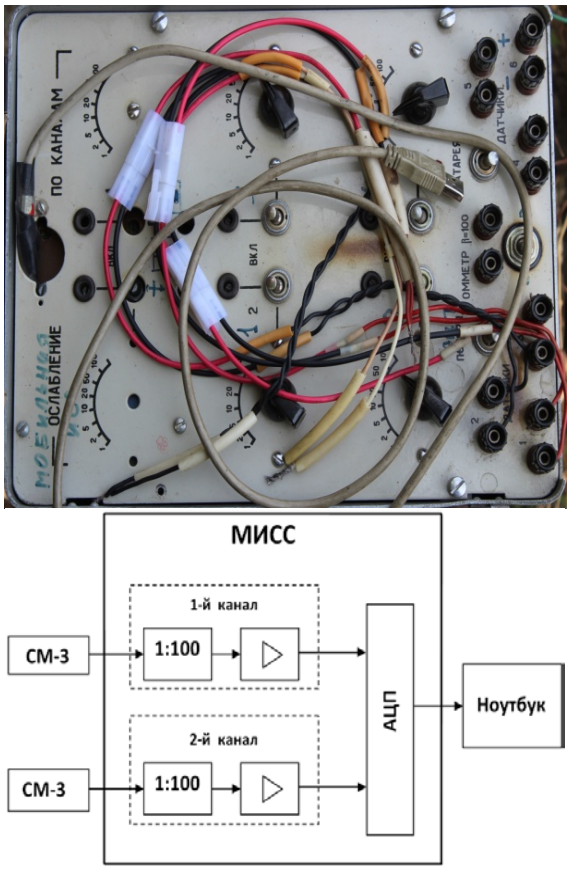


Рис. 1.Общий вид и структурная схема 2-канальной мобильной инженерно-сейсмометрической станции

В каждый измерительный канал входит следующие: входной разделитель, усилитель, аналого-цифровой конвертор для всех каналов (АРК), ноутбук с программным обеспечением. Во время измерений получены данные по 4 каналам. Измерительные способы выполнены на основе схемы, приведенной на 7- рисунке.

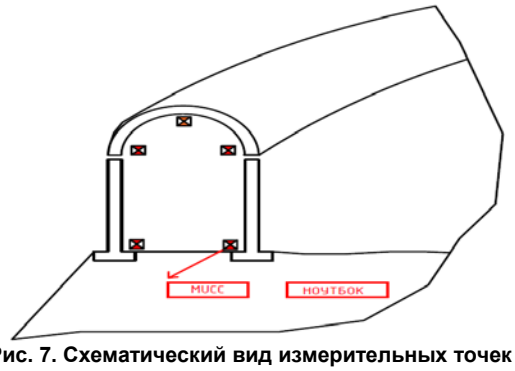


Рис. 7. Схематический вид измерительных точек

При измерении датчиками См-3 приняли колебания по 4 каналами: Датчик на 1-канале принимает колебания на левой стороне основании лавинозащитных и камнезащитных галереях. Датчик на 2-канале принимает горизонтальные колебания на правой стороне основании лавинозащитных и камнезащитных галереях. Датчик на 3-канале принимает горизонтальные колебания на верхней правой стороне лавинозащитных и камнезащитных галереях. Датчик на 4-канале принимает колебания на верхней середине лавинозащитных и камнезащитных галереях. Датчик на 5-канале принимает колебания на верхней левой стороне лавинозащитных и камнезащитных галереях.

Значение амплитуд на сейсмограммах определяется с помощью следующего выражения.

$$A = A_{мах} - A_{мин}, \quad (1)$$

где $A_{мин}$- минимальное значение амплитуды (мм), $A_{мах}$- максимальное значение амплитуды (мм).

Расчет перемещения объекта (грунта) при колебаниях выполнен по формуле.

$$A_{ист} = \frac{\beta \cdot V_c}{f_c}, \quad (2)$$

где $A_{ист}$- истинное перемещение (мм), β- коэффициент ослабления, устанавливаемый на канале мобильной станции (безразмерный), V_c- амплитуда сигнала от максимума до минимума (двойная амплитуда среднего значения сигнала, рассчитанная программой), (мм), f_c- коэффициент чувствительности канала.

В табл. 1 приведены коэффициенты усилений каналов, полученные при тарировке МИСС.

Таблица 1

Коэффициенты усилений каналов

Коэффициент усиления	1-й канал	2-й канал
f_c В/мм	f_{c1}= 630	f_{c2}= 654

Метод расчета сейсмостойкости лавинозащитных галерей

Лавинозащитные галереи, подпорные стены и массивные фундаменты относятся к инженерным сооружениям, для которых параметры жесткости по различным направлениям во много раз больше, чем у основания. В этих случаях движение системы при динамических воздействиях определяется деформациями основания. Такие сооружения можно моделировать системой недеформируемых тел, а грунтовое основание - распределенными упругими связями. Расчетная модель при этом учитывает совместную работу сооружения с грунтовым основанием [2, 3].

Определена матрица жесткости. Сначала рассмотрим пространственные колебания галереи, которые моделируются одномассовой системой на упругом основании. Для грунтового основания принята гипотеза о линейной зависимости между реакцией и деформацией, при этом не учитывается его инерционность (Винклеровское основание) [4, 5].

Результаты натурных и модельных исследований существующих и проектируемых лавинозащитных галерей

Модельные и натурные - эксперименты позволяют нам определить точность результатов теоретических исследований и кроме того можем решить пока трудно решаемые теоретические задачи: механику передачи удара лавины на конструкцию галереи, учет пространственной работы галереи, механику работы грунтов засыпки и основания,

установление слабых узлов галереи в сейсмическом отношении, вопросы гидроизоляции и главное, выбор наиболее устойчивых и минимально материалоемких из существующих проектов галереи.

В конструкции галерей при проектировании допущен ряд недоработок как по рациональному расходу материала, так и технологии возведения сооружения. На основе анализа работы уже построенных сооружений нетрудно установить неточности расчета как на статические, так и на динамические нагрузки. Поэтому было необходимо проведение испытаний конструкций галерей сначала на статические нагрузки, а затем на динамические, включая удар лавины, падение камня и действие сейсмических сил.

Жесткость и трещиностойкость тавровых балок 9,57 м испытывалась статической нагрузкой.

В качестве испытательного полигона была использована специально оборудованная площадка на базе 13-мостоотряда (МО-13) УП “Кўприккурилиш” при АО “Узбекистон темир йуллари”.

Балки испытывались статической нагрузкой путем загружения сборными железобетонными элементами на первом этапе весом 8,6 тонна, на втором этапе весом 19 тонна и т.д. (рис. 8).

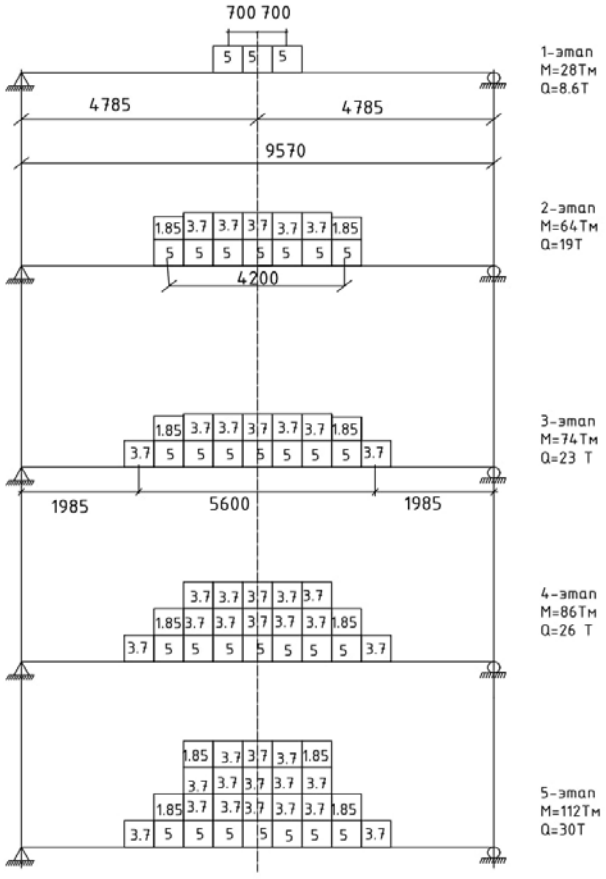


Рис. 8. Расстановка нагрузки по этапам испытаний на балки покрытия, установленные попарно

Расчетная схема балки дана на рис. 9. Очередность этапов и схема расположения нагрузки выбрана исходя из конфигурации сборных железобетонных элементов, предоставленных в качестве испытательной нагрузки.

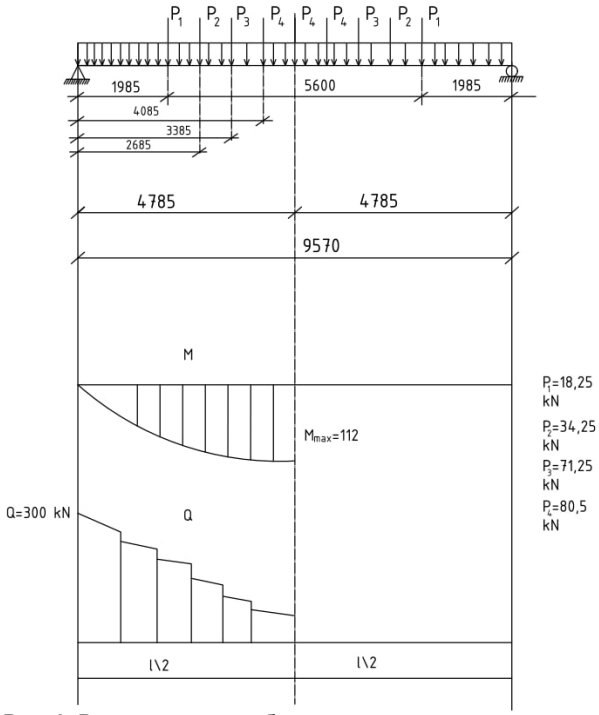


Рис. 9. Расчетная схема балки по условиям размещения испытательной нагрузки

В качестве контрольно-измерительных приборов для определения вертикальных перемещений балок использованы прогибомеры системы Н.Н.Максимова с точностью до 0,1 мм. Прогибомеры были установлены (рис.10) на опорах, в середине и трети пролета. После каждого этапа загружения и выдержки конструкции фиксировались показания прогибомеров. График зависимости величины прогиба момента дан на рис. 11.

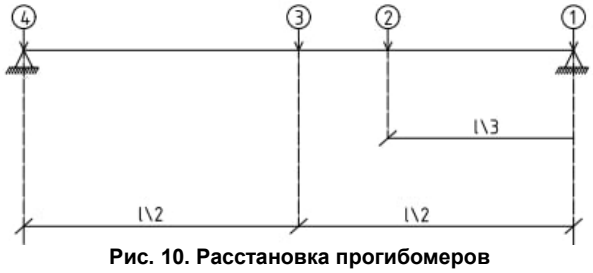


Рис. 10. Расстановка прогибомеров

В качестве испытательного полигона была использована специально оборудованная площадка на базе 13-мостоотряда (МО-13) УП “Кўприккурилиш” при АО “Узбекистон темир йуллари”. За счет обработки результатов проведенного эксперимента уменьшилась амплитуда колебаний грунтов основании лавинозащитных и камнезащитных галереях, уменьшился период собственных колебаний лавинозащитных и камнезащитных галереи на 15 %, виброскорость и виброускорение на 10% и 15% соответственно. В результате этого определено, что логарифмический декремент колебаний уменьшается до 20%.

Расчетные и экспериментальные исследования воздействий лавин и камней на скоростном участке, при определении напряженно–деформированного состояние галерей, при плоской кровле гале-

рей – наибольшие нагрузки получают опорные колоны и кровля, а при арочном покрытии галерей – деформируются подпорные стены галерей, что наблюдалось при обследовании галереи Киргизстана и Таджикистана.

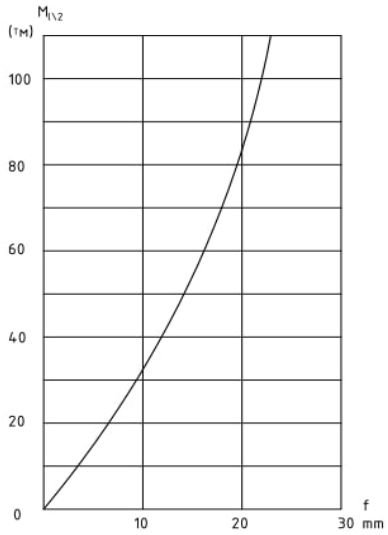


Рис. 11. График зависимости М от *f*

Выводы. Проведенные натурные и модельные экспериментальные исследования конструкции галерей, воздействия камнепада и лавин, позволяют определить точность теоретических исследований, которые по численной величине на 15-20 % выше полученных экспериментально, что принято считать вполне приемлемым результатом современных научных исследований.

Литература

1. Иориш Ю.И. Виброметрия. Измерение вибрации и ударов. Общая теория, методы и приборы / Ю.И. Иориш. – 2-е изд., перераб., доп. – Москва : Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1963. 773 с. ISBN 978-5-4458-5064-9.

2. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог. КАСИ, Бишкек. 1996 г. С. 226.

3. Абдужабаров А.Х., Эшонов Ф.Ф., Маткаримов А.Х. Метод расчета лавинозащитных галерей с учетом воздействия сейсмических сил. Промышленный транспорт Казахстана. 2022, №4. ISSN 1814-5787.

4. Абдужабаров А.Х., Маткаримов А.Х.,Бегматов П.А., Эшонов Ф.Ф. Расчет нагрузки на арочную галерею от удара одиночного камня. Транспортное строительство. Научно-технический и производственный журнал № 2/2022.

5. Abdujabarov A.X., Eshonov F.F., Begmatov P.A., Mekhmonov M.H., Khamidov M.K. Calculation of the seismic stress state of the ground-gallery system. Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them AIP Conf. Proc. 3045, 030098-1–030098-6; https://doi.org/10.1063/5.0197333 Published by AIP Publishing. 978-0-7354-4889-6/$30.00, May, 2023, P. 030098-1 - 030098-6.

УДК 625.084. УДК 625.76.031

КАТОКЛАР БИЛАН ЙЎЛ ПОЙИ ГРУНТЛАРИНИ ЗИЧЛАШТИРИШДА САМАРАДОРЛИК КЎРСАТГИЧЛАРИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР

Ханкелов Тавбай Қаршиевич, техника фанлари доктори., проф.в.б.
Худайкулов Рашидбек Мансуржонович, техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)., проф
Каюмов Абдубаки Джалилович, техника фанлари доктори., проф.
Комилов Самандар Искандарович, техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент
Тошкент давлат транспорт университети

Аннотация. Мақолада йўл пойи грунтларини зичлаштиришда самарадорлик кўрсаткичларини грунтларнинг физик-механик хоссалари, зичлаштирувчи машиналарнинг ишчи органларининг конструкциясига шунингдек технологик иш жараёнини ташкил этиш босқичларига боғлиқлик масалаларига тегишли маълумотлар ва таҳлиллар келтириб ўтилган. Шунингдек барпо этилаётган йўл пойида турғунлик, мустаҳкамлик ва юк кўтариш қобилияти каби кўрсаткичларни таъминлаш бўйича амал қилиниши лозим бўлган мезонлар баён этилган.

Калит сўзлар: самардорлик, грунт, технологик жараён, зичлаштириш усуллари, катоклардан фойдаланиш, мезонлар, кўрсаткичлар, талаблар, энергиясамарадор.

Аннотация. В статье представлены данные и анализ, связанные с зависимостью показателей эффективности уплотнения грунтов земляного полотна от физико-механических свойств грунтов, конструкции рабочих органов уплотняющих машин, а также этапов организации технологического процесса работ. Также указаны критерии, которые необходимо соблюдать для обеспечения устойчивости, прочности и несущей способности строящейся дороги.

Ключевые слова: эффективность, грунт, технологический процесс, способы уплотнения, использование ячеек, критерии, показатели, требования, энергоэффектив-ность.

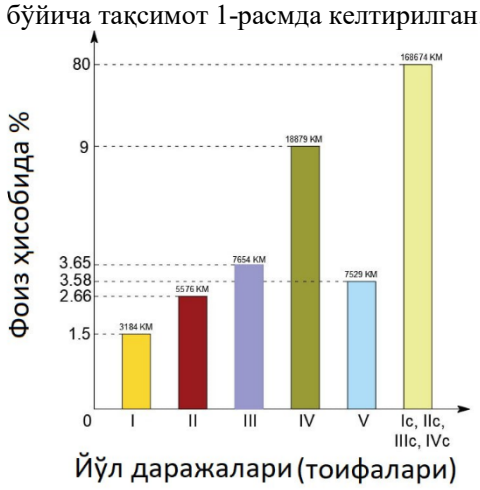
Abstract. In the article, data and analyzes related to the dependence of indicators of effectiveness in densification of embankment soils on the physical and mechanical properties of soils, the construction of working bodies of compacting machines, as well as the stages of technological work process organization are presented. Also, the criteria that must be followed to ensure stability, strength and load carrying capacity of the under construction road are specified.

Key words: efficiency, soil, technological process, compaction methods, use of cells, criteria, indicators, requirements, energy efficient.

Кириш. Маълумки, транспорт коммуникациялар иншоотлари қурилишида автомобиль йўлларини барпо этиш муҳим аҳамият касб этади. Бу сунъий иншоотларни барпо этиш мураккаб бўлиб, кўп босқичли ташкилий,тайёргарлик ишларини ва молиявий ресурсларни талаб этади. Шу билан бир-

га йўл тузилма қатламларини қуришда ишлатилиши бўйича турли функцияларни бажарувчи машина ва механизмлардан фойдаланилади [1, 2]. Маълум бир турдаги технологик жараёнларни амалга оширишда ўзига хос талаблар қўйилади. Шу жиҳатдан қарайдиган бўлсак, автомобиль йўллари йўл тузилма қатламларини (тузилма асоси, йўл пойи, йўл тўшама асоси, қопламалар) ҳар бирида зичлаштирувчи машиналар томонидан технологик операциялари ўтказилади [3].

Ҳозиргача мамлакатимиз умумфойдаланиладиган автомобиль йўллари 209496 км ни ташкил этади. Бу йўлларда бажариладиган барча технологик жараёнларнинг иқтисодий самараси, йўл тойифаси қайси даражага мансуб бўлишидан қатъий назар, сифат талабларига бир хил тартибда жавоб бериши керак. Автомобиль йўлларини даражалари (тойифалари) бўйича тақсимот 1-расмда келтирилган.



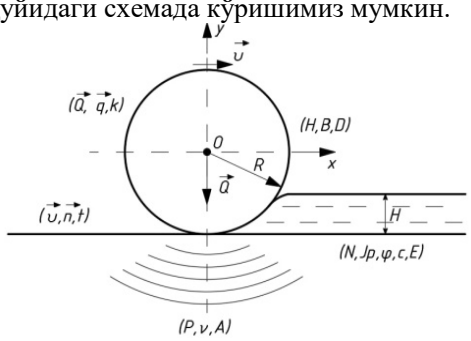
1-расм. Умумфойдаланишдаги автомобиль йўлларини йўл даражалари (тойифаси) бўйича тақсимоти диаграммаси

Бундан келиб чиқадики, автомобил йўлларини қуришда бажариладиган ишлар ҳажмидан келиб чиққан ҳолда ҳар бир турдаги машиналар (тайёргарлик,ер қазиш,ер қазиш ташиш,зичлаштирувчи, махсус машиналар) ва транспорт воситалари смета асосида шакллантирилади. Зичлаштириш жараёнлари бошқа қурилиш босқичларига қараганда нисбатан сарф харажатларнинг камлиги ва ўта юқори машина ва механизмларни қўлланилмаслиги билан ажралиб туради.

Бунда ишлатиладиган комплекс машиналарнинг ишлаш тартиби ва бажарадиган ишларининг кетма - кетлиги тадқиқот ишларида келтириб ўтилган [4, 5]. Қурилиш объектларида бажариладиган ишларнинг сифат кўрсаткичлари ўз навбатида танлаб олинаётган зичлаштирувчи машиналарнинг замонавийлиги, юқори иш унумдорлик кўрсаткитларига эга эканлиги, кўп функциялилиги ва универсаллиги каби параметрларига боғлиқ.

Асосий қисм. Қурилиш ишлари амалга оширилаётган объектларда машиналар томонидан бажариладиган ишлар техник - иқтисодий томондан баҳоланиши, барпо этилаётган автомобиль йўлларига бўлган сарф ҳаражатларни оқилона баҳоланишини таъминлайди.Пировард натижада, рентабеллик зичлаштириш жараёнларида энергиясамарадор катоклардан фойдаланишнинг иқтисодий самараси билан баҳоланади [6].

Зеро бу кўрсаткич кўп жиҳатдан автомобиль йўллари қурилишида қўлланилаётган технологик жараёнларнинг асосий бош мезонлардан биридир. Ушбу жиҳатлар мазкур муаммоларни ҳал қилишга доир олиб борилган тадқиқот ва илмий изланишларда ўз аксини топган [7, 8]. Бу самарадорлик кўрсаткичига таъсир этувчи омилларни умумий ҳолда қуйидаги схемада кўришимиз мумкин.



1-расм. Зичлаштириш жараёнида самарадорлик кўрсаткичига таъсир этувчи омилларни кўрсатувчи схема

бу ерда, N, I_p, φ, c E -қурилиш материаллари параметрлари; Q, q, k -ишчи орган парметрлари; P, ν, A вибрацион параметрлар; H, B, υ, n, t - технологик жараён параметрлари.

Ўз навбатида зичлаштириш самарадорлиги бир неча омилларга боғлиқ бўлиб, қуйидаги жадвалларда келтирилган (1,2,3,4 жадваллар):

1-жадвал

Зичланаётган қурилиш материаллари параметрлари

Т/р	Параметр номи	Белгиланиши	Физик моҳияти	Ҳисоблаш ифодалари
1	Грунтнинг гранулометрик таркиби, пластиклик сони	N, I_p	Зичлаштиришда муҳим аҳамият касб этади, қурилиш материали сифатида ишлатиш имкониятини ҳосил қилади.	$N = \frac{A \cdot 100\%}{B}$ $I_p = W_L - W_p$
2	Зичлаштиришдаги грунтнинг чегаравий қаршилиги	τ	Технологик жараёндаги ишчи орган параметрларини зичлаштириш усулларини аниқлашга ёрдам беради.	$\tau = \sigma \cdot tg\phi + c$
3	Ички ишқаланиш бурчаги ва илашиш кучи	φ, c	Зичлаштириш жараёнида грунтларнинг мустаҳкамлик хоссалари ва деформацион тавсифларини аниқлашга ёрдам беради.	$\sin\varphi = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3}$
4	Эластиклик ва умумий деформация модули	E		$E_y = \frac{0{,}95 \cdot \sigma_{np} \cdot h_p}{h_y}$ $E_\partial = \varpi \cdot d \cdot (1-\nu^2) \cdot \Delta p / \Delta x$

2-жадвал. Зичлаштирувчи машиналар ишчи орган параметрлари

Т/р	Параметр номи	Белгиланиши	Физик моҳияти	Ҳисоблаш ифодалари
1	Каток валецига тушувчи юклама.	Q	Ишлов берилаётган грунт қалинлигини аниқлашга имкон беради.Максимал контакт кучланиши,контакт юзаси ва материалга ўаро таъсир давомийлигига таъсир этади.	$Q = \frac{\sigma^2 \cdot R \cdot B}{0{,}25 \cdot E}$
2	Чизиқли юклама	q		$q = \frac{P}{b \cdot h}$
3	Пневматик шина бикрлиги	k	Пневматик шина конструкцияси ва ҳаво босимига боғлиқ.	$\psi = \frac{H^2 \cdot W_0^2 - 0{,}04 \cdot W^2 \cdot P_ш \cdot \sigma_ш}{H^2 \cdot W_0^2}$

3-жадвал

Вибрацион каток параметрлари

Т/р	Параметр номи	Белгиланиши	Физик моҳияти	Ҳисоблаш ифодалари
1	Вибраторларнинг уйғотувчи кучлари	P	Зичланаётган қатламни қалинлигини аниқлашга ёрдам беради.	$P_b = m \cdot r(\frac{\pi \cdot n}{30})^2$
2	Тебраниш частотаси	ν	Вибрация жадаллигини аниқлайди. Машина конструкциясига боғлиқ бўлади.	$\nu = n / t_k$
3	Амплитуда	A		$A = \frac{m}{m_b} \cdot r$

4-жадвал

Зичлаштиришнинг технологик жараён параметрлари

Т/р	Параметр номи	Белгиланиши	Физик моҳияти	Ҳисоблаш ифодалари
1	Қатлам қалинлиги	H	Машина конструкциясига ва материалга боғлиқ.	$H = \frac{E \cdot h}{\sigma}$
2	Зичлаштирувчи валец кенглиги	B	Каток конструкциясига боғлиқ.	B = (1,1…1,2)·D
3	Юриш тезлиги	υ	Қабул қилинган иш режимига боғлиқ.	$\upsilon = \frac{L}{t_x + t_{рев}}$
4	Бир из бўйлаб юришлар сони	n	Зичлаштириш технологик жараёнини режимига боғлиқ.	$n = H / h_{оп}$
5	Зичлаштиришга кетган вақт	t		$t_{ов} = L_э / V$

Зичлаштирувчи машиналар ёрдамида грунтлар устида амалга оширилаётган технологик жараёнлар бошланишидан олдин уларда ишлатиладиган қурилиш материаллари параметрлари устида тўхталиб ўтамиз. Зеро сочилувчан грунтларни нотўғри аниқланган гранулометрик таркиби шунингдек лойсимон грунтларда пластиклик сонини аниқлаш орқали тўғри бажарилмаган лаборатория ишларини ўтказиш натижасида олинган кўрсаткичлар барпо этилаётган автомобиль йўлларининг сифат кўрсаткичларига таъсир қилиши мумкин [9]. Кейинги навбатда каток ишчи органларини зичлаштириш жараёнига таъсирини кўриб чиқамиз. Маълумки, асосий ишчи орган валец бўлиб, зичланувчи қатламга тушаётган юклама асосан шу орган орқали таъсир эттирилади. Юкларни ўзаро тақсимлаш ўз навбатида машинанинг кинематик ва динамик тавсифлари орқали амалга оширилади [10].

Қатламларда талаб этилган зичлаштириш коэффициентини таъминлаш бевосита пневмашинали катокларнинг бикрлик коэффицентини шинадаги ҳаво босимини ростлаш орқали таъминланади. Кейинги йилларда грунтларни зичлаштириш жараёнида вибрацион катоклар орқали амалга ошириш ижобий самара бермоқда. Валецларда вибрацион тебраниш бевосита уйғотувчи куч орқали ҳосил қилиниб, зичлаштириш сифати тебраниш частотасининг маълум қийматлар оралиғидаги кўрсаткичлар орқали таъминланади. Зичлаштириш жараёнида частота ва амплитудани ўзининг чегаравий қийматларидан ошиб кетиши, грунтнинг мустаҳкамлик хоссаларини ёмонлашувига шунингдек зичлаштириш технологиясининг сифат кўрсаткичлари талабларини бажарилмаслигига олиб келиши мумкин.

Ўз навбатида технологик жараённинг параметрлари, хусусан, йўл тузилма грунтлари қатламига ишлов беришда зичлаштирувчи машинанинг тезлиги, юришлар сони ва иш цикли бўйича кетган вақт ўзаро бир бири билан узвий боғлиқ. Ҳар бир параметр кўрсаткич қийматининг ўзгариши бутун бир жараёндаги ва маълум бир вақт оралиғидаги катокнинг эксплуатацион параметрларига таъсир этади.

Хулоса. Юқорида келтирилган самарадорлик кўрсаткичига таъсир этувчи омиллар бевосита қурилаётган автомобиль йўлларидан узоқ муддат фойдаланишга шунингдек юк ва йўловчиларни ташишда техник иқисодий кўрсаткичларни яхшилайди. Жумладан, зичлаштиришда ишлатилаётган қурилиш материалларининг параметрик қийматлари меъёрий ҳужжатларда кўрсатилган қийматлардан ошмаслиги шарт.

Масалан, супьесли грунтларда умумий деформация модули $E_д$ = 10–39 МПа ни, эластиклик мо-

дули эса E_y = 30–90 МПа бўлиши белгиланган. Шунингдек зичлаштириш коэффициенти K_y=0,98 бўлганда ички ишқаланиш бурчаги φ=29^0, илашиш кучи c = 17 МПа га тенг бўлиши кўрсатилган. Замонавий катокларда массаси m = 10–10 тонна бўлганда, зичланаётган қатламнинг оптимал қалинлиги H_{on} = 0,4–0,45 м ва юришлар сони n = 10–12 мартани ташкил этади. Худди шунингдек массаси m = 10,5 ДУ-99 ўзиюрар катокларда боғланувчан грунтлар учун тебраниш частотаси $\nu = 35$ Гц, юриш тезлиги ϑ = 1,8 км/с бўлиши белгиланган.Келтирилган кўрсаткичларни таъминлаш, барпо этилаётган автомобиль йўлларини сифатли қуришга,қурилиш материалларидан оқилона ишлатишга шунингдек фойдаланишга топширилган объектларнинг хизмат муддатини оширишга хизмат қилади.

Адабиётлар:

1. Ханкелов Т.Қ., Комилов С.И., Рустамов К.Ж., Худайкулов Р.М. Автомобил йўлларини қуришда ишлатилдаиган машиналар комплекти иш жараёнлари комплекти иш жараёнлари тадқиқи. “Архитектура, қурилиш ва дизайн илмий амалий журнали” 2024 й. Март. 299-303 б.

2. Рустамов К.Ж., Комилов С.И. Ер қазиш ва йўл қурилиш машиналари конструкцияси. 2-модул. Ҳисоблаш ва лойиҳалаш. ўқув қўлланма.-Тошкент. Complex print нашриёти 2022.168-174 б.

3. Вихрев, А. В. Дорожные машины : учеб. пособие : Изд-во ВлГУ, 2019. 46-52 с.

4. Р.М. Худайкулов, Т.Қ. Ханкелов, С.И. Комилов Автомобиль йўллари пойида ишлатиладиган грунтларни зичлаштиришда фойдаланиладиган катокларнинг ўрни. Механика ва технология журнали. №. 1. НМҚИ. 2023 й. 205-212 б.

5. R.M. Xudayqulov, D.A. Maxmudova Avtomobil yo‘llari. Darslik. Toshkent: «MALIK PRINT CO», 2022. 155-174 b.

6. В.В. Михеев Развитие теории проектирования дорожных катков для эффективного уплотнения грунтов. док. дисс. Омск 2022 й. 288-302 б.

7. С. В. Носов. Методы совершенствования технологий уплотнения дорожных грунтов на основе развития их реологии. Научный вестник Воронежского ГАСУ. Строительство и архитектура. Выпуск № 4 (28), 2012.с.41-52.

8. А.В. Захаренко Теоретические и экспериментальные исследования процессов уплотнения катками грунтов и асфальтобетонных смесей. автореферат докторской диссертации.Омск 2005. с 10-41.

9.Т.Ф.Чередниченко, В.Д.Тухарели.Технологическое проектирование процессов устройст-ва земляных сооружений: учебное пособие.- Волгоград: ВолгГАСУ, 2015 71-77 с.

10. С.И.Комилов.Технологик машиналар иш жараёнларини тадқиқ этишда физик моделлаштиришнинг аҳамияти. “Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги – озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари” мавзусидаги IV Халқаро илмийтехник анжуман илмий ишлар тўплами. –Тошкент. ТошДТУ, 2024. 26-27 апрел. 90-91 б.

УДК 625. 122

ВЛИЯНИЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА СОСТОЯНИЕ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

Абдужабаров Абдухамит Халилович, доктор техн. наук, профессор
Бегматов Пардабой Абдурахимович, кандидат техн. наук (PhD), доцент
Мехмонов Машхурбек Хусен угли кандидат техн. наук (PhD), доцент
Эшонов Фарход Файзуллахужаевич, старший преподователь
Бердибаев Асирбек, студент магистратуры
Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: Мақолада ҳаракатдаги таркиб ҳаракати таъсири натижасида улоқсиз йўлларда деформацияланиш масалалари кўриб чиқилган.
Калит сўзлар: Улоқсиз йўллар, рельс, ишқаланиш, тебраниш шакли ва частотаси.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы определено влияние скорости движения подвижного состава на деформации бесстыкового пути.
Ключевые слова: Бесстыковой путь, рельс, 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.

Введение. В условиях рыночной экономики в современном мире растет объём перевозимых грузов и пассажиров, а также стремительно возрастают скорости движения поездов и требования к обеспечению безопасности их движения. [1].

В процессе становления и развития железных дорог прослеживается тенденция к увеличению длины рельсов, поскольку, чем длиннее рельс, тем меньше стыков, меньше динамическая нагрузка, а, следовательно, меньше изнашивание как железнодорожного пути, так и колесных пар. Таким образом, наиболее рациональной является конструкция бесстыкового железнодорожного пути. [1].

Бесстыковой путь является наиболее рациональной и прогрессивной конструкцией железнодорожного пути. Отсутствие стыков при отшлифованной поверхности головки рельса и хорошем содержании пути сводит динамические воздействия на пассажиров к минимуму, уменьшает удельное сопротивление движению подвижного состава до 15%, снижают более чем на 10% расходы на ремонты поездов и железнодорожного пути, увеличивают на 20–25 % срок службы элементов верхнего строения пути, уменьшают уровень шума

на 5–15 дБ [2].

Основная часть

При движении подвижного состава между колесной парой и рельсами возникают силы сопротивления, которые с достаточной для практических целей точностью можно считать постоянными. В результате возникают амплитудно-колебательные процессы, которые отражаются на напряженно-деформированное состояние бесстыкового рельсового пути [1].

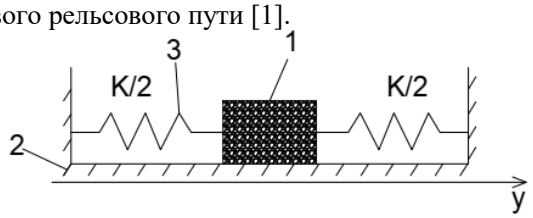


Рис. 1. Расчетное схема пути: 1-колесо, 2-рельса, 3-система сухого трения

Сила сухого трения, которая возникает при скольжения колеса по рельсе:

$$F_{\text{тр}} = -\mu N sign\frac{\partial y}{\partial t}; \quad (1)$$

где N-вес подвижного состава на одно колесо, μ-коэффициент сухого скольжения, зависит от марки стали рельсов и колесной пары.

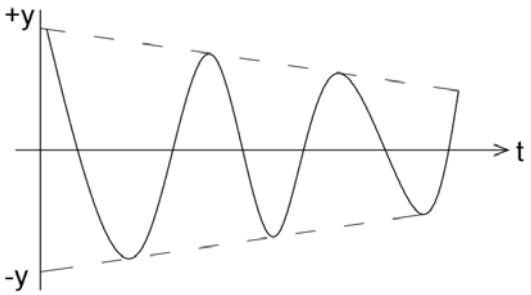


Рис. 2. Форма колебания системы колесо-рельса.

$$M\frac{\partial^2}{\partial t^2} = -Ky - F_{\text{тр}} sign\frac{\partial u}{\partial t} \quad (2)$$

$$M\ddot{y} + Ky = -F_{\text{тр}} \text{ при } \dot{y} > 0 \quad (3)$$

$$M\ddot{y} + Ky = F_{\text{тр}} \text{ при } \dot{y} < 0 \quad (4)$$

где К-коэффициент упругости обеих пружин (рис. 1). N=Mg;

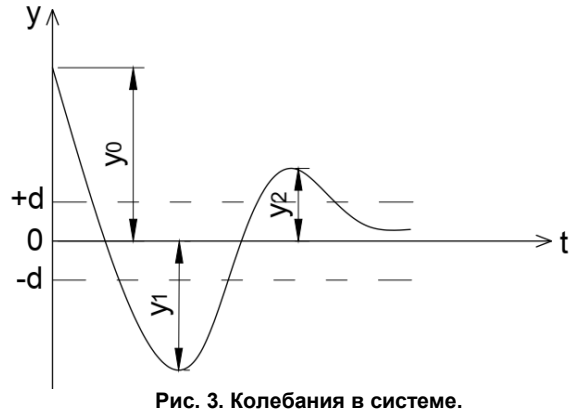


Рис. 3. Колебания в системе.

$$F_{\text{тр}} = \mu \text{Mg}; \quad (5)$$

Решение этих уравнений примет вид:

$$y = -d + a\cos\omega_0 t + b\sin\omega_0 t; \text{ при } \dot{y} > 0 \quad (6)$$

$$y = d + a\cos\omega_0 t + b\sin\omega_0 t; \text{ при } \dot{y} < 0 \quad (7)$$

$$d = \frac{Mg}{\omega_0^2}; \qquad \omega_0^2 = -\frac{K}{M}; \quad (8)$$

Если t=0, $y_0 > d$, перемещенные будет со скоростью $\dot{y} < 0$, то получается:

$$y = d + (y_0 - d)\cos\omega_0 t; \quad (9)$$

Если $y_0 < d$:

$$y = -(y_0 - 2d) = -y_1; \quad (10)$$

Каждое последующее максимальное отклонение оказывается меньше предыдущего на 2d. Временные расстоянии между вершинами колебаний остаются постоянными равными периоду $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$; а геометрическим местом вершин и впади являются прямые – рис. 2. Движение будет продолжаться пока *i-e* максимальное отклонение равно:

$$y_i = y_0 - 2id > d; \quad (11)$$

Полоса $\pm d$ называется областью застоя.

Сила сопротивления на колесную пару может зависеть от скорости движения приближающейся к квадратичной.

Частота и форма колебаний зависит от величины амплитуды колебаний в системе.

Нелинейная силовая характеристика может быть аппроксимирована функцией:

$$y = \alpha_1 F - \alpha_2 F_2; \quad (12)$$

Изменения силы F по закону синуса:

$$F = F_a \sin\Omega t; \quad (13)$$

$$y = \alpha_1 F_a \sin\Omega t - \alpha_2 F_a^2 \sin^2\Omega t = -\frac{1}{2}\alpha_2 F_a^2 + \alpha_1 F_a \sin\Omega t + \frac{1}{2}\alpha_2 F_a^2 \cos 2\Omega t; \quad (14)$$

В случая одновременного действия двух таких сил с частотами Ω_1 и Ω_2

$$F = F_1 \sin\Omega_1 t + F_2 \sin\Omega_2 t; \quad (15)$$

При (12) в (15) получин:

$$y = -\frac{1}{2}\alpha_2(F_1^2 + F_2^2) + \alpha_1(F_1 \sin\Omega_1 t + F_2 \sin\Omega_2 t) + \frac{1}{2}\alpha_2(F_1^2 \cos 2\Omega_1 t + F_2^2 \cos 2\Omega_2 t) - \alpha_2 F_1 F_2[\cos(\Omega_1 - \Omega_2)\, t - \cos(\Omega_1 + \Omega_2)\, t] \quad (16)$$

В спектр деформации входят составляющие с частотами:

$$0, \Omega_1, \Omega_2, 2\Omega_1, 2\Omega_2, \Omega_1 - \Omega_2, \Omega_1 + \Omega_2; \quad (17)$$

Рис. 4. Резонансная кривая.

Рассмотрим два приближенных способа решения системы с одной степенью свободы. Первый графический-мало точен, но дает правильные качественные заключения.

Второй способ-тригонометрическая аппроксимация, более сложен, но дает более точные качественные и количественные данные.

При отсутствии сил сопротивления уравнение движения системы:

$$My + P(y) = F_a cos\Omega t; \quad (18)$$

где $P(y)$- симметричная силовая характеристика, заданная аналитически или графически.

Частное решения (18) примет вид:

$$y = y_a cos\Omega t; \quad (19)$$

Подставив (19) в (18) получим:

$$-M\Omega^2 y_a cos\Omega t + P(y_a cos\Omega t) = F_a cos\Omega t; \quad (20)$$

Если Ωt=1;

$$-M\Omega^2 y_a + P(y_a) = F_a; \quad (21)$$

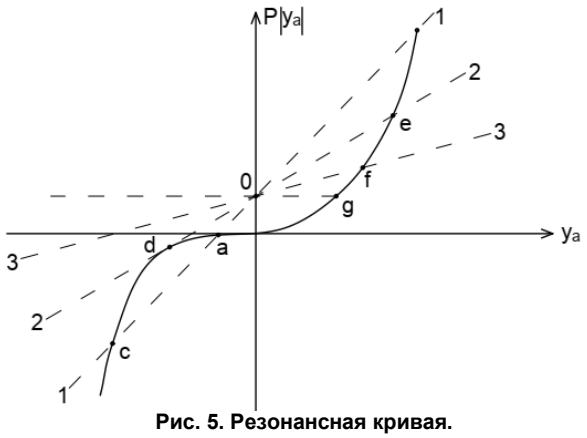


Рис. 5. Резонансная кривая.

Выводы

1. С увеличением скорости подвижного состава, частота вынужденных колебаний увеличивается, а амплитуда колебаний снижается.

2. Жесткость пути с учетом влияния земляного полотна, балластной призмы, скреплений и прокладки позволяет сохранить железнодорожное полотно от резонанса колебаний, что может разрушить полотно дороги.

3. С увеличением скорости подвижного состава угон рельсошпальной решетки в основном от смещения основной составляющей с наклоном до 35^0 к вертикальной оси железной дороги.

Уравнения (21) решается относителью y_a графически:

$$P(y_a) = F_a + M\Omega^2 y_a; \quad (22)$$

Заданная силовая характеристика $P(y_a)$ и прямая $F_a + M\Omega^2 y_a$ строятся на одном и том же графике отдельно.

Точки пересечения a, b, c дают три значения амплитуды y_a, удовлетворяющие уравнению при данных M, Ω, F_a.

Задавая размеченные значения $-\Omega$, которая меняет угловой коэффициент $M\Omega^2$ прямой, можно построить резонансную кривую-рис. 5.

Литература:

1. Мониторинг напряженного Состояния бесстыкового пути при помощи бализы. Мыльникова М. А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Екатеринбург – 2019.

2. Студопедия — Шпала пропитанная: технологический процесс пропитки шпал [Электронный ресурс]. — Студопедия, 2019. — Режим доступа: https://studopedia.info/8-7675.html.

3. Иориш Ю.И. Виброметрия. Москва. 1963. с. 365.

УДК.625.711

YO‘L MINTAQASI KENGLIGINI BELGILASHNING O‘ZIGA XOSLIGI

Maxmudova D.A. PhD., dotsent
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada O’zbekiston Respublikasi hududidagi umumfoydalanishdagi avtomobil yo’llari uchun ajratilgan mintaqa kengligini joriy qilish sabab va shartlari, ajratilgan mintaqa kengligini asoslash usullari, hamda ajratilgan mintaqa kengligining me**‘yoriy** hujjatlarda belgilanishi va amaldagi tadbig’ini tahlili keltirilgan.

Kalit so‘zlar: ajratilgan mintaqa, avtomobil yo’li, xalqaro ahamiyatdagi yo’llar, davlat ahamiyatidagi yo’llar, mahalliy ahamiyatdagi yo’llar, ko’ndalang kesim, yo’l poyi, harakat tasmasi.

Аннотация: В данной статье рассмотрены требования и условия назначения ширины полосы отвода для автомобильных дорог общего пользования на территории Республики Узбекистан, методы обоснования ширины полосы отвода, представлено определение ширины полосы отвода в нормативных документах и анализ ее фактического применения.

Ключевые слова:полоса отвода, автомагистраль, дороги международного значения, дороги государственного значения, дороги местного значения, поперечный профиль, земляное полотно, полоса движения.

Abstract: This article presents the reasons and conditions for introducing the width of the designated area for public highways in the territory of the Republic of Uzbekistan, the methods of justifying the width of the designated area, as well as the analysis of the definition of the width of the designated area in regulatory documents and its practical implementation.

Keywords: isolated region, highway, roads of international significance, national significance, local significance, cross-section, road footing, traffic lane..

Kirish qismi: O’zbekiston Respublikasi “Avtomobil yo’llari to’g’risida”gi Qonuniga ko’ra **Ajratilgan mintaqa** deb avtomobil yo‘li, uning tegishli konstruktiv elementlari va muhandislik inshootlari, shuningdek avtomobil yo‘lidan foydalanish uchun zarur bo‘lgan binolar, inshootlarni joylashtirish, ihota va manzarali daraxtzorlar barpo etish uchun doimiy foydalanishga qonunchilikda belgilangan tartibda beriladigan yer

uchastkasiga, **yo‘l bo‘yi mintaqasi** esa ajratilgan mintaqaga tutashgan, chegaralarida aholi xavfsizligini va transportning harakatlanish xavfsizligini ta’minlash uchun yerdan foydalanishning alohida shartlari belgilanadigan yer uchastkasiga aytiladi [1-3].

Hozirgi kunda Respublikamizdagi avtomobil yo’llarida harakat jadalligi tez suratlar bilan o’sib bormoqda, bu esa ajratilgan mintaqa hisobidan yo’llardagi harakat tasmalari sonini oshirib, avtomobil yo’llaridagi tirbandlikni kamaytirishda asosiy yechimlardan biri hisoblanadi. Ammo yo’l bo’yi inshootlarining to’g’ri joylashtirilmaganligi va yo’l uchun ajratilgan mintaqaning to’liq raqamli tizimda kadastr qilinmaganligi avtomobil yo’llari va unga xizmat qiluvchi inshootlarni to’gri joylashtirish va foydalanishda bir qator qiyinshiliklarni yuzaga keltirmoqda. Avtomobil yo’llari uchun ajratilgan mintaqa kengligi O’zbekiston Respublikasi Qurilish Vazirligining 2021-yil 28-apreldagi 96-sonli buyrug’idagi ilovaga ko’ra SHNQ 2.05.02-07 “Avtomobil yo’llari” shaharsozlik normalari va qoidalariga kiritilgan 4-son o’zgartirishiga asosan belgilangan. Unga ko’ra umumfoydalanishdagi xalqaro va davlat ahamiyatidagi avtomobil yo’llarida harakat xavfsizligini taminlashga taalluqli bo’lmagan boshqa bino va inshootlarni qurish chegarasigacha bo’lgan masofa yo’l o’qidan har tomonga 57,5 metrdan kam bo’lmasligi lozim deb belgilab qo’yilgan. Tahlillarga ko’ra Respublikamiz hududidagi ko’plab umumfoydalanish avtomobil yo’llari uchun ajratilgan mintaqa bu ko’rsatgichlar asosida belgilangan deb aytib bo’lmaydi.

O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 10.10.2023 yildagi PQ-330 son “Yo’l xo’jaligi sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to’g’risida”gi [2] Qarorida “umumiy foydalanishdagi avtomobil yo’llari, shahar va boshqa aholi punktlari ko’chalarining ajratilgan yo’l bo’yi mintaqalarida noqonuniy qurilgan bino-inshootlarning 2024-yil yakuniga qadar o’rnatilgan tartibda bosqichma-bosqich ko’chirilishini hamda ajratilgan yo’l bo’yi mintaqalari tariqasida joylashgan bino-inshootlarga kirib-chiqish yo’llarining shaharsozlik normalariga mos ravishda qayta qurilishi ta’minlanishi alohida ta’kidlab o’tilgan.

Asosiy qism. Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari xalqaro, davlat va mahalliy ahamiyatga molik avtomobil yo‘llariga bo‘linadi:

- xalqaro ahamiyatdagi avtomobil yo‘llari – O‘zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomalariga muvofiq xalqaro avtomobil yo‘llari tarmog‘iga kiradigan yo‘llardir;

- davlat ahamiyatidagi avtomobil yo‘llari – O‘zbekiston Respublikasi viloyatlari va tumanlarining ma'muriy markazlari, viloyatga bo‘ysunuvchi shaharlar, madaniyat hamda sanoat markazlari o‘rtasida transport qatnovini ta'minlaydigan, mazkur markazlarni esa, xalqaro ahamiyatga molik yo‘llar bilan, aeroportlar, temir yo‘l stansiyalari, portlar va kema to‘xtash joylari, shuningdek qo‘shni davlatlar bilan bog‘laydigan yo‘llardir;

- mahalliy ahamiyatdagi avtomobil yo‘llari – tumanlarning ma'muriy markazlarini shaharchalar, qishloqlar va ovullar bilan, shuningdek davlat ahamiyatiga molik yo‘llar bilan bog‘laydigan yo‘llardir.

Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari va ularga ajratilgan mintaqalarda harakat xavfsizligining ta'minlanganligi va to‘g‘ri tashkil etilganligi, harakat xavfsizligi talablariga zid kamchiliklar va noqonuniy qurilishlar bo‘lmasligi, mahalliy hokimliklar, Qurilish vazirligi va uning hududiy bo‘linmalari, yo‘l tashkilotlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Davlat yo‘l harakati xavfsizligi bosh boshqarmasi tomonidan nazorat qilinadi.Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari Qo‘mita tarkibidagi viloyat yo‘l tashkilotlari va korxonalari ixtiyorida bo‘lib, ularni ta'mirlash va saqlash ushbu yo‘l tashkilotlari va korxonalari tomonidan amalga oshiriladi.

O’zbekiston Respublikasi 2023-yil holatiga ko’ra jami avtomobil yo’llari 209496 km ni tashkil etadi. Shundan umumfoydalanishdagi avtomobil yo’llari umumiy uzunligi 42869 km bo’lib, viloyatlar kesimida ularning uzunligi 1-rasmda keltirilgan.

Avtomobil yo’llari uchun ajratilgan mintaqa yo’l toifasiga, harakat tasmalari soniga, ko’tarma balandligi yoki o’ymaning chuqurligiga, gruntlar turiga, sun’iy inshootlar mavjudligiga bog’liq.

Yo’l poyi trapetsiya ko’rinishida bo’lib, uning asosi B_0 gorizontal yo’l bo’lagi uchun quyidagicha aniqlanadi [4,5]:

$$B_0=B+2mH,$$

Bu yerda: B-yo’l poyi kengligi, m; H-ko’tarma balandligi yoki o’yma chuqurligi, m; m-yonbag’ir nishabligi koeffitsienti.

Agar yo’l poyi tik qiya yonbag’irda joylashsa, u holda quyidagi ifoda orqali hisoblab topiladi:

$$B_0 = \left(\frac{B}{2} + mH\right)\left(\frac{n}{n+m} + \frac{n}{n-m}\right).$$

bu yerda: n-joyning yonbag’ri nishabligi.

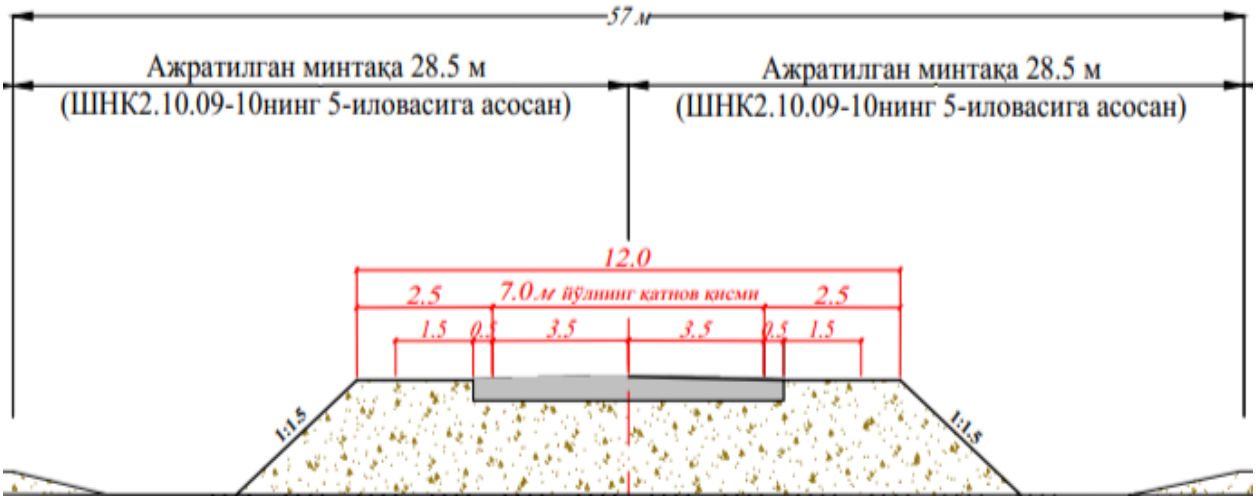
SHNQ 2.10.09-10 “Avtomobil yo'llari va yo'l servisi ob'ektlarini joylashtirish uchun ajratiladigan yer maydonlarining normalari” me’yoriy hujjatga ko’ra avtomobil yo'llari toifasiga qarab, harakatlanish tasmalari soniga, yerdan ko'tarma balandligi yoki o'ymaning chuqurligiga, yo'l yonidagi yordamchi rezervlar bor-yo'qligiga, nishab yon bag'rining tuproq ko'tarmalariga va shu kabi sharoitlarga qarab avtomobil yo'llari va yo'l servisi ob'ektlarini joylashtirish asosida quyidagicha yer ajratish normalari belgilanadi [6,7]:

1-jadval.

Ko’tarmada o’tuvchi harakatlanish tasmasi 8 tadan iborat bo’lgan I – toifali avtomobil yo’llarining chegarasini aniqlash uchun talab etilgan yerlarni ajratib berish normalari

Ko'tarmaning balandligi, m	Yer ko'tarmasi yon bag'irlari joylashuvining nishabi doimiy 1:4 bo’lganda,m	
	Ko'ndalang, qiyaliklari 0 dan 9 foizgacha bo'lgan tekis joylarda	Ko'ndalang, qiyaliklari 9 foizdan yuqori bo'lgan baland-past joylarda
1	80/67/86	116/147
1,5	80/71/98	120/151
2	80/66/110	124/155
3	80/74	132

1-rasm O’zbekiston Respublikasi hududidagi umumiy foydalanishdagi avtomobil yo’llari viloyatlar kesimida.



2-rasm Avtomobil yo’llari uchun ajratilgan mintaqada III toifali yo’lning ko’ndalang kesimini joylashuvi

Xulosa: Avtomobil yo’llari uchun ajratilgan mintaqa kengligini belgilashda va uni qonun hujjatlari asosida kadastr qilish jarayonida ushbu hududdan avtomobil yo’li va unga xizmat qiluvchi inshootlarni joylashtirish hamda rivoylantirish uchun faol foydalanilishini hisobga olish kerak. Bu o'z navbatida, yo’l infratuzilmasini rivojlanishida hududlarning iqtisodiy rivojlanishini, avtomobil yo’llarining tasmalar sonini belgilab beruvchi asosiy ko’rsatgich bo’lgan harakat jadalligiini tez suratlarda ortib borishini qidiruv va loyihalash ishlarida yetarli darajada asoslash lozimligini taqazo qiladi.

Adabiyotlar:

1. O’zbekiston Respublikasi “Avtomobil yo’llari to’g’risida”gi Qonun.

2. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 10.10.2023 yildagi PQ-330 son “Yo’l xo’jaligi sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to’g’risida”gi Qarori.

3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения / Бабков.В.Ф.-М Транспорт,1993.-271 стр.

4. F.Babkov, O.V.Andreyev “Avtomobil yo’llarini qidiruv va loyihalash” I-qism. Toshkent – 2014 yil. 526 b.

5. С.И.Булдаков “Особенности организации полосы отвода на автомобилных дорогах” Лесной вестник 2/2005 115-119 стр..

6. ШНҚ 2.05.02-07 Автомобиль йўллари Ўзбекистон Республикаси “Давархитектқурилиш” қўмитаси, Тошкент ш., 2007 й., 68 бет.

7. SHNQ 2.10.09-10 “Avtomobil yo'llari va yo'l servisi ob'ektlarini joylashtirish uchun ajratiladigan yer maydonlarining normalari”. “Давархитектқурилиш” қўмитаси, Тошкент ш., 2010 й., 82 бет.

УДК: 625.122

УКРЕПЛЕНИЕМ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ГЕОМАТЕРИАЛАМИ

Таджибаев Ш.А. PhD., доцент**, Хальфин Г.Р**. PhD., доцент
Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: В статье рассмотрены основные области применения объемных георешеток при строительстве, реконструкции и ремонте земляного полотна железных и автомобильных дорог. Приведен процесс проведения и результаты экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна на железнодорожной линии Бухара – Мискен.
Ключевые слова: методика, эксперимент**,** технология, откос, георешетка, земляное полотно, грунты.

Аннотация: Мақолада темир йўл ва автомобил йўлларининг ер полотносини қуриш, реконструкция қилиш ва таъмирлашда ҳажмий геопанжаралар асосий йўналишлари муҳокама қилинган. Шунингдек Бухоро – Мискен темир йўл линиясида ер полотноси ёнбағирларни мустаҳкамлаш бўйича экспериментал тадқиқотлар ўтказиш жараёни ва натижалари келтирилган.
Калит сўзлар: усул, тажриба, технология, ёнбағир, геопанжара, ер полотноси, грунтлар.

Abstract: The article discusses the main areas of application of volumetric geogrids in the construction, reconstruction and repair of the roadbed of railways and highways. The process of conducting and the results of experimental studies on strengthening the slopes of the roadbed on the Bukhara – Misken railway line are presented.
Keywords: methodology, experiment, technology, slope, geogrid, roadbed, soils.

ВВЕДЕНИЕ. В целях повышения экономической эффективности реализуемого проекта «Строительство железнодорожной линии Бухара–Мискен» а также практического задействование туристического потенциала Хорезмского региона на основе формирования туристических маршрутов, объединяющих в единое транспортное направление городов Ташкент, Самарканд, Бухара и Хива, а также дальнейшего развития транспортной инфраструктуры Республики Каракалпакстан, Бухарской и Хорезмской областей в декабре 2017 г запущена в эксплуатацию новая железнодорожная линия Бухара – Мискен протяженностью 355 км. С запуском новой линии расстояние между Ташкентом и Ургенчем сократилось на 75 км. Новая железнодорожная линия проходит через пустынные регионы Узбекистана. Земляное полотно железной дороги возведено 80-90 % из местных грунтов , т.е. песчаных грунтов.

При строительстве на различных грунтах меняются их физические свойства, что может потребовать изменения не только технологии, но и конструкции сооружений. Качество земляного полотна определяет уровень комфорта пользования железными дорогами. Исходя из этого повышения устойчивости и увеличение срока службы земляного полотна железной дороги, а также для запуска в дальнейшем скоростных и высокоскоростных движения поездов на железнодорожном участке Бухара–Мискен применение современных инновационных технологий и материалов является целеособразным [2].

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ. Для достижения требуемой надежности земляного полотна необходимо разработка методов выбора типа противодефляционного и противодеформационного (ПДПД), обеспечение как общей, так и местной устойчивости откоса с ПДПД укреплением. Разработанная конструкция и технология ее создания особенно будут целесообразны при строительстве новых и уширении полотна существующих железных дорог, где нет неразвеваемого грунта. Надо отметить, что именно для таких условий конкурентоспособными становятся несколько типов из числа новых перспективных геосинтетических материалов [3].

При этом окончательное решение, очевидно, должно быть принято на основе технико-экономического сравнения новых конструкций между собой, с учетом имеющихся в наличии местных материалов. Рекомендации по выбору параметров технологических схем являются результатами экспериментального этапа. При разработке технологии укрепления откосов земляного полотна железных дорог из песчаных грунтов с применением геосинтетических материалов учтены требования нормативных документов [4, 5].

При укреплении откосов земляного полотна применяются объемные георешетки. Основные области применения объемных георешеток при строительстве, реконструкции и ремонте земляного полотна автомобильных и железных дорог:

– укрепление подтопляемых и неподтопляемых откосов, склонов взамен традиционных типов укрепления или в сочетании с ними;

– образование усиленных конструктивных слоев;

– возведение земляного полотна в сложных условиях строительства и усиление рабочего слоя земляного полотна [6].

На совещании и.о. председателя правления АО «Узбекистон темир йуллари» от 12 марта 2019 года «О дополнительных мерах ускорения проектирования и строительства инвестиционных объектов АО «Узбекистон темир йуллари» [7] рассмотрены актуальные задачи по объекту «Вынос железнодорожного участка Дунгулюк-Бургутли –Мискен из зоны затопления водохранилища Шурбулок» [8].

Сотрудниками Ташкентского государственного транспортного университета (ТГТУ) проводятся исследования по теме «Ресурсосберегающие конструкции и организационно-технологические решения усиления земляного полотна скоростных и высокоскоростных железных дорог» на основе хо-

зяйственного договора с управлением стратегического развития АО «УТЙ».

Известно, что в любой сфере перед применением на практике новых инновационных технологии проводятся теоритеческие и экспериментальные исследования. Экспериментальные исследования по применению современных энергосберегающих и ресурсосбергающих материалов для земляного полотна железной дороги проведены на перегоне Кийикли – Хизирбобо км 4199 ПК 1 железнодорожной линии Бухара – Мискен.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. Для проведения экспериментальных исследовании разработана «Программа и методика экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна железных дорог». Разработанная программа и методика согласована соответствующими службами и утверждена и.о.председателем правления АО «Узбекистон темир йуллари».

Основные задачи программы и методики экспериментальных исследований:

– разработка технологии по укреплению откосов земляного полотна с применением перспективных геосинтетических материалов производимого из местного сырья представителями частного сектора;

– определение эффективности применения инновационных материалов и конструкции объектов земляного полотна;

– выбор конструктивно-технологических решений по реализации рекомендуемых способов;

– разработка практических рекомендаций по укреплению откосов земляного полотна железных дорог.

Для проведения экспериментальных исследований выбран железнодорожный участок Бухара – Мискен перегон Кийикли –Хизирбобо. Изучены и анализированы природно-климатические и грунтовые характеристики выбранного участка. Проведены исследования прочностных и фильтрационных характеристик геосинтетических материалов для оценки их пригодности в качестве геосотовых прорезных конструкций. По результатам конкурсного отбора для проведения эксперимента были приняты геосинтетические материалы производимые ООО «GEOTEXTILE”.

Комплексные многовариантные исследования и эксперименты по совершенствованию существующих и разработке новых конструкций земляного полотна и инновационных технологии укрепления его откосов, для реализации приоритетных проектов по строительству и реконструкции железных дорог с использованием перспективных энергоэффективных и ресурсосберегаемых материалов выполнены на основе приказа и.о. председателя правления АО «Узбекистон темир йуллари» от 29 октября 2020 года № 729-Н «О проведении экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна на участке ж.д. линии Бухара–Мискен» [9].

Экспериментальные исследования были проведены в период 7-12 ноября 2020 года сотрудниками ТГТУ согласно «Программа и методика экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна железных дорог».

Наиболее сложными процессами в технологии укрепления геосотовыми конструкциями являются процессы укладки и уплотнения грунта. В зависимости от объёмов работ по противоэрозионной защите, сложности конструкции и свойств материала засыпки - можно применять либо ручную, либо механизированную технологию производства работ. В нашем случае принята ручная технология производства работ.

Технологическая последовательность (этапы) проведения экспериментов на перегоне Кийикли – Хизирбобо км 4199 ПК 1 приведены на рисунках:

– процесс укладки гетекстиля на откосы земляного полотна (рис. 1);

– процесс установки георешеток на откосы земляного полотна (рис. 2);

– процесс заполнения местным грунтом ячеек георешеток с паралельным посевом семян песколюбивых трав (рис. 3);

– окончательный вид укрепления откосов земляного полотна геосинтетическими материалами (рис. 4)

По результатам проведенных экспериментальных исследований составлен акт о проведении экспериментальных исследований и протокол экспериментальных исследований по пункту № 3 Программы и методики экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна железных дорог.

Рис. 1. Процесс укладки гетекстиля на откосы земляного полотна (перегон Кийикли – Хизирбобо км 4199 ПК 1)

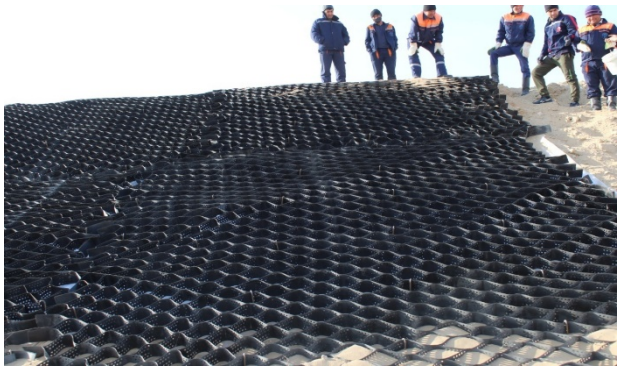


Рис.2. Процесс установки георешеток на откосы земляного полотна(перегон Кийикли – Хизирбобо км 4199 ПК 1)

Рис. 3. Процесс заполнения местным грунтом ячеек георешеток с паралельным посевом семян песколюбивых трав (перегон Кийикли – Хизирбобо км 4199 ПК 1)

Рис. 4 Окончательный вид укрепления откосов земляного полотна геосинтетическими материалами (перегон Кийикли–Хизирбобо км 4199 ПК 1)

ВЫВОДЫ.

Проведенные экспериментальные исследования по укреплению откосов земляного полотна на железнодорожной линии Бухара – Мискен позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработана «Программа и методика экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна железных дорог» для обеспечения технического состояния земляного полотна железных дорог;

2. Разработаны технологии по укреплению откосов земляного полотна с применением перспективных геосинтетических материалов производимого из местного сырья представителями частного сектора;

3. Определены эффективности применения инновационных материалов и конструкции объектов земляного полотна;

4. Предложены конструктивно-технологические решения по реализации рекомендуемых способов;

5. Даны практические рекомендаций по укреплению откосов земляного полотна железных дорог.

Литература:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 13 марта 2017 года №ПП-2827 «О мерах по строительству железнодорожной линии Бухара — Мискен».

2. Программа и методика экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна железных дорог. Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта. Ташкент., ТашИИТ, 2020.-30 с.

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, СамГАСИ, С. 15-18.

4. Свод правил СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги, Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85.

5. ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог» от 01 февраля 2010 г. №71-р.

6. ОДМ 218.3.032-2013 Методические рекомендации по усилению конструктивных элементов автормобильных дорог пространственными георешетками (геосотами).

7. Протокол совешания по вопросам ускорения проектирования и строительства инвестициционных проектов АО “Узбекистон темир йуллари” от 12 марта 2019 года.

8. Проект АО «BOSHTRANSLOYIHA» «Вынос существующего железнодорожного участка Дунгулюк-Бургутли-Мискен с зоны затопления Шурбулакского водохранилища», 2019 г.

9. Приказ председателя правления АО “УТЙ” от 29 октября 2020 года №729-Н «О проведении экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна на участке ж.д. линии Бухара–Мискен».

РАСЧЕТ ТРЕХПЛАТФОРМЕННОЙ СТАНЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Шожалилов Ш.Ш. – доцент
Ташкентский государственный транспортный университет.

Аннотация: В данной статье важной частью проектирования подземных сооружений является расчет сейсмических нагрузок. Поэтому мы проанализировали сейсмостойкость существующей конструкции Ташкентского метрополитена.

Ключевые слова: Грунт, трехплатформенной, инженерно-геологических, отпор.

Annotatsiya: Ushbu maqolada, yer osti inshootlarini loyihalashning muhim qismi seysmik yuklarni hisoblash hisoblanadi. Shu bois, biz Toshkent metropolitenining mavjud inshootining seysmik chidamliligini tahlil qilingan.

Kalit so‘zlari: Grunt, uch platformali, muhandislik-geologik, jins g‘ovakligi.

Abstract: In this article, an important part of the design of underground structures is the calculation of seismic loads. Therefore, we analyzed the seismic resistance of the existing structure of the Tashkent metro.

Keywords: Soil, three-platform, engineering-geological, repulse.

Тоннельная обделка, работающая совместно с окружающей грунтовой средой представляет собой сложную многократно статическую неопределимую конструкцию. Под действием активных внешних нагрузок, тоннельная обделка деформируется, изменяя своё положение, появляются отпорные и неотпорные зоны. В отличие от трубопроводов тоннельная конструкция имеет большое пустое внутреннее пространство и при рассмотрении деформации в поперечном направлении оси тоннеля, некоторые точки соприкосновения с грунтом могут перемещаться в сторону грунта и наоборот. Важной частью проектирования подземных сооружений, является расчет на сейсмическую нагрузку. Поэтому исследуем сейсмостойкость действующей конструкции станции Ташкентского метрополитена. Из анализа работ [2, 3] для конструкции принята следующая расчетная схема обделки станции (рис.1).

Исходными данными для расчета являются размеры элементов конструкций станции, нагрузка (рис.2) и данные инженерно-геологических изысканий.

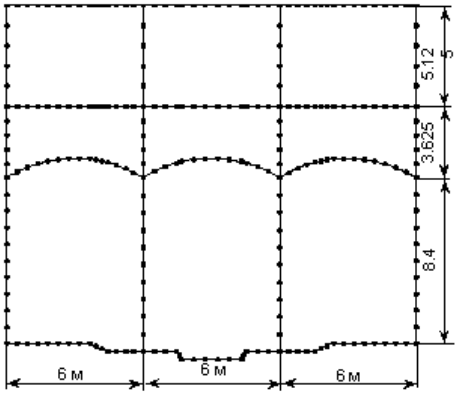


Рис.1. Расчетная схема обделки.

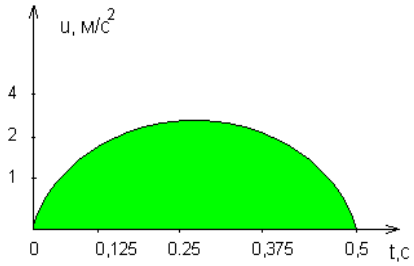
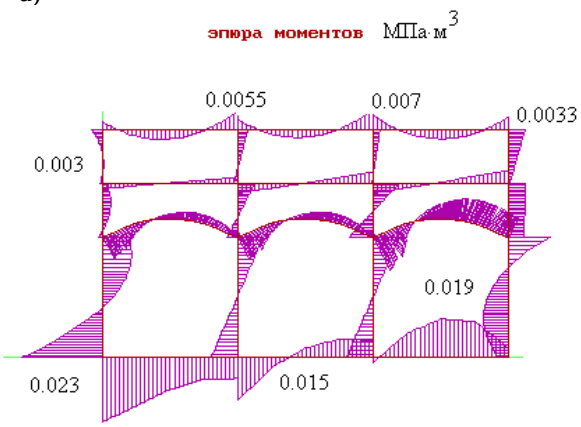


Рис. 2. Синусоидальная станции А. Кодирий сейсмическая волна.

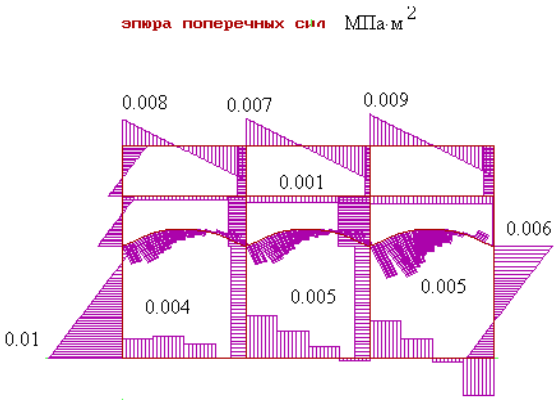
В собственный вес конструкции добавляются присоединенные массы грунта в верхней и боковой части станций. Отпор породы будем учитывать с лотковой и стеновой части тоннельной конструкции.

Расчеты показали, что наибольшие усилия возникающих от воздействия сейсмической силы появляются при t=0,25с. Максимальные усилия внутренних сил возникают в местах соединения сборной железобетонной конструкции (рис.3). В местах соединения сводчатых перекрытий со стенами конструкции изгибающий момент меняет своё значение. Максимальные перемещения получаются в верхней части конструкции. Силы трения действительно влияет на уменьшение перемещений и усилий в нижней лотковой части конструкций. Анализы показывают, что от воздействия сейсмической нагрузки, наибольшие усилия возникают в местах соединения сборных элементов перекрытий с элементами стеновой части.

а)



б)



в)

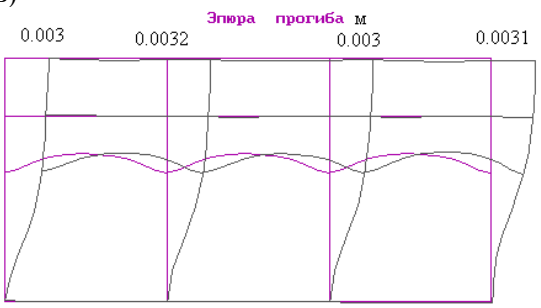


Рис.3. Результаты расчета на горизонтальную сейсмическую нагрузка: а) эпюра моментов, б) эпюра поперечных сил, в) эпюра прогиба

При этом отпор грунта существенно снижает эти усилия. Для увеличения сейсмостойкости станции предлагается применение продольных сейсмических поясов по длине станции в местах соединения сводчатых элементов. При проектировании таких особо ответственных сооружений рекомендуется суммировать полученные усилия от сейсмической нагрузки в усилия от статической нагрузки.

Литература:

1. Барбакадзе В. Ш., Мураками С. Расчет и проектирование строительных конструкций и сооружений в деформируемых средах. - М.: Стройиздат, 1989, с. 472.
2. Булычев Н. С., Фотиева Н. Н. Оценка устойчивости породы, окружающей горные выработки. Шахтное строительство, 1977, №3, с.15-21.
3. Гарбер В.А. Научные основы проектирования тоннельных конструкций с учетом технологии их сооружения. НИЦ "Тоннели и Метрополитены". АО "ЦНИИС", 1996, часть 1, с. 169, часть 2, с.220.

SOVUQ FREZALANGAN ASFALTBETON QOPLAMALARIDAN HOSIL BO'LGAN MATERIALLARNI QAYTA ISHLAB CHIQISH.

Kurbonov S.Z., AYITI DM bo'lim boshlig'i; **Xoliqov U.Q.,** AYITI DM yetakchi mutaxassisi

Annotatsiya: Maqolada yo'l to'shamasi sovuq frezalangan asfaltbeton qoplamalaridan hosil bo'lgan materiallarni qayta ishlab chiqish, eski asfaltbeton qoplama, sovuq frezalangan asfaltbeton mustahkamlash bo'yicha tadqiqotlar va qurilgan tajriba-sinov uchastkasi natijalari, hamda qurilish texnologiyalari yoritilgan.

Annotatsiya: article covers the development of materials formed from cold-milled asphalt concrete coatings of the road bed, research on old asphalt concrete coating, cold-milled asphalt concrete reinforcement, and the results of the built-in pilot plot, as well as construction technologies.

Annotatsiya: В статье описаны реконструкция материалов дорожного покрытия из холодно фрезерованных асфальтобетонных покрытий, старых асфальтобетонных покрытий, холодно фрезерованных асфальтобетонных покрытий, исследования армирования холодного фрезерования асфальтобетона и результаты построенного испытательного полигона, а также технологии строительства.

Kalit so'zlar: tajriba-sinov yo'llari, suv shimuvchanligi, donadorlik tarkibi va tarkibidagi bog'lovchi miqdori, Sovuq frezalangan asfaltbeton.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022-2026 yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish bo'yicha tashkiliy choratadbirlar to'g'risida" 2022 yil 06 iyul sanasidagi №PQ-307-sonli Qarori,(1) Avtomobil yo'llari qo'mitasining 2024-yilgi pragnoz ko'rasatkichlarga chiqish bo'yicha "Yo'l xaritasi"ga asosan.(2)

Avtomobil yo'llari mamlakatimiz iqtisodiyotida ishlab chiqarish va ijtimoiy infratuzilmaning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Ayni vaqtda umumiy foydalanishdagi avtomobil yullarini boshqarish tizimi, avtomobil yo'llarini saqlash, ta'mirlash, rekonstruksiya qilish va qurish ishlariga yo'naltirilagan mablag'lardan foydalanish samaradorligini oshirish muhim ahamiyatga ega. Shu sababli, Avtomobil yo'llari ilmiy-tadqiqot instituti unitar korxonasi yo'l qoplamasini texnik-iqtisodiy samarador texnologiyalar yordamida qurish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib bormoqda, hamda laboratoriya sharoitida aniqlangan tarkiblar asosida tajriba-sinov yo'llari qurilmoqda.

Shunday yo'llardan biri Toshkent viloyati mahalliy ahamiyatdagi 4K736 "Parkent sh.-Navbahor q" avtomobil yo'lining 7-km qsmi, asfaltbeton qoplama ustki qatlamining 200 m^2 yuzasi ta'mirlash talab etiladi Qorishma miqdori -25 tonna. Ilmiy-tadqiqot ishini amalga oshirish uchun qurilgan tajriba-sinov yo'li uchun 1-jadvalda ko'rsatilgan mashina-mexanizmlardan foydalanildi.

Qorishmani yotqizish texnologiyasi - qoplama osti chang va loylardan yaxshilab tozalandi. Suv bilan yuvilib, quritildi. Undan keyin qo'lda bitumli emulsiya bilan asfaltbeton yuzalarga ishlov berildi. Maqsad qatlamlar orasida yopishishni ta'minlash. Yuzaga 0,3-0,4 1/m^2 bitumli emulsiya sepildi.

Asfaltukladchik plitalarining zichlash darajasi 60 % qilib yotqizildi.

Asfaltukladchikning tezligi 2 km/soat. Qorishma asfaltukladchik bunkeriga to 'kilgandan keyin yaxshi aralashtirgan holda yotqizildi.

1-jadval

Foydalanilgan mashina-mexanizmlar nomi

№	Ish turi	Mashina-mexanizmlar nomi	Markasi	Soni, dona	Ishlagan vaqti, h-min
1	Qoplama ostki qatlamini tozalash	Suv tashuvchi mashina	ISIZU	1	15 min
2	Bitumli emulsiya sepish	Qo'lda sepildi	ISIZU	1	30 min
3	Asfaltbeton qorishmani ishlab chiqarish	Asfaltbeton sexi	TELTOMAT	1	15 min
4	Asfaltbeton qorishmani tashish	Avto-samosval	MAZ, 25T	1	45 min
5	Asfaltbeton qorishmani yotqizish	Asfaltukladchik	SUPER BOMAG BF 800C	1	30 min
6	Asfaltbeton qorishmani zichlash	Yengil katok 3t	XCMG 303	1	15 min
		O'rta katok 8,0 t	XCMG XD 83	1	30 min
		Og'ir katok valetsli 16 t	XCMG XP163	1	25 min

Qorishm ani zichlash texnologiyasi - har bir qatlamni zichlash uchun 1 dona yengil, 1 dona o'rta og'irlikdagi valtsli va 1 dona og'ir shinali katokdan foydalanildi. Qorishmani zichlash ishlari qorishma harorati 140-145 °C da boshlanib, 80-90 °C da yakunlandi.(3) Zichlash ishlarini yengil 4 t og'irlikdagi katoklar bir izdan 2-3 marta boshlaydi, o'rta 8 t og'irlikdagi katoklar esa bir izdan 14-16 marta, og'ir shinali 16 t og'irlikdagi katoklar 10-12 marta yurish bilan yakunland

Asfaltbetonning fizik-mexanik xossalari tahlil qilinganda, deyarli barcha yo'l-iqlim mintaqalarida qo'llanilayotgan asfaltbeton qorishmalari GOST 9128-2013 (3) standarti talablariga mos keladi. Ammo,

asfaltbeton qoplamaning texnik-foydalanish ko‘rsatkichi bo‘lgan 60 °C haroratdagi g‘ildirak izi (koleya) 1-rasmda chuqurligi ko‘rsatkichi xalqaro standart talablaridan (GOST R 58406.2-2020 (4) standarti bo‘yicha ko‘pi bilan 4,0 (7,0) mm bo‘lishi lozim) 3,5-6,0 marta yuqoriligini ko‘rsatmoqda. Bu esa GOST 9128-2013 (3) standarti asosida ishlab chiqarilayotgan asfaltbeton qorishmalarini mutloq barcha obyektlarda qo‘llab bo‘lmasligini ko‘rsatadi. Asfaltbeton qoplamalardagi nuqsonlarni aksariyat hollarda sovuq frezalash orqali olib tashlanadi. Kesib olingan eski asfaltbeton yo‘l qoplamasi (asfaltogranolobeton - sovuq frezalangan asfaltbeton) chiqindisini qayta ishlatish usuli esa butun dunyoda keng qo‘llaniladi. Bugungi kunda Avtomobil yo‘llari ilmiy-tadqiqot institutida sovuq frezalangan asfaltbeton asosida issiq va sovuq asfaltbeton, g‘ovak-mastikali asfaltbeton va kompleks bog‘lovchilar (bitumli emulsiya va sement) asosida yo‘l qoplamasi ostki qatlamini qurish rejalashtilgan.

1-rasm. G’ildirak izi (koleya) chuqurligi, mm. Chapda mayda donali zich B turdagi asfaltbeton (Sovuq frezalangan asfaltbeton), o’ngda CHMA.

1-jadval

Issiq, mayda donali zich B turli I tamg‘ali asfaltbeton qorishmasining fizik-mexanik xossalari

Ko’rsatkichlar nomi	Yo’l-iqlim mintaqalari		
	Ohangaron	Toshkent	Xovos
Suv shimuvchanlik, %	4,0	2,5	2,4
Mineral zarralarning g‘ovakligi, %	18,8	16,9	15,1
Qoldiqli g‘ovaklik, %	4,3	3,7	2,5
Siqilishdagi mustahkamlik	1,3	1,4	1,7
chegarasi, 50°C haroratda, MPa			
Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, 20°C haroratda, MPa	2,9	3,4	4,7
Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, 0°C haroratda, MPa	12,7	11,3	9,5
Suvga chidamlilik	0,85	0,89	0,95
Siljishga qarshiligi: ichki ishqalanish koeffitsiyenti	0,88	0,91	0,99
Siljishdagi yopishuvchanlik, 50°C haroratda, MPa	0,36	0,39	0,42
Yoriqbardoshlilik, 0°C haroratdagi egilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa	6,6	5,3	4,5
G‘ildirak izi (koleya) chuqurligi, 60 °C haroratda, mm	20,5	14,6	12,9
Ilashish koeffitsienti, ko’pi bilan	0,40	0,44	0,49
O‘rtacha zichlik, g/cm^3	2,30	2,36	2,45

Shu maqsadda, birinchi navbatda sovuq frezalangan asfaltbeton ning fizik-mexanik xossalari aniqlandi. Sinov natijalari 1- jadvalda keltirilgan.

XULOSA

Xorijda sinovdan o’tgan va vaqt bilan sinalgan texnologiyaning qo’llanilishida yo’lning xizmat qilish muddatining uzaytirilishiga olib keladi. Ishini amalga oshirishdan olinadigan texnik-iqtisodiy samaradorlik natijalari: Sovuq frezalangan asfaltbeton qoplamadan hosil bo'lgan materiallarni qayta ishlanga qorishmasini qo’llash orqali avtomobil yo’llarining quruq issiq-iqlim sharoitlarida g’ildiraksimon izlar hosil bo’lishi 3-4 marta kam, issiqga chidamliligi 30-40 % yuqori. Iqtisodiy tomondan kamida 15- 20% samara keltiradi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori 2022 — 2026-yillarda O‘zbekiston Respublikasining Innovatsion Rivojlanish Strategiyasini Amalga Oshirish Bo‘yicha Tashkiliy Chora-Tadbirlar To‘g‘risida
2. Avtomobil yo’llari qo’mitasining 2024-yilgi pragnoz ko’rasatkichlarga chiqish bo’yicha.
3. GOST 12801-98 “Materiali na oanove organicheskix vyajushix dlya dorojnogo I aerodromnogo stroitelstva. Metodi ispitaniya”.
4. GOST R 58406.2-2020

UDK 625.745.1

AVTOMOBIL YO‘LLARIDAGI UZLUKSIZ TEMIRBETON KO‘PRIK VA YO‘L O‘TKAZGICHLARNING ZILZILABARDOSHLIGI

Karimova Anora Baxtiyerovna, katta o‘qituvchi
Toshkent davlat transport universiteti

Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasidagi zamonaviy uzluksiz temirbeton ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarda seysmik tebranishlar ta’sirining o‘ziga xos xususiyatlari sharhi keltirilgan.
Tayanch iboralar: uzluksiz temirbeton ko‘priklar, zilzila, tayanch qismi, seysmoizolyatsiya, oraliq qurilma, tayanch.

В данной статье представлен обзор особенностей воздействия сейсмических колебаний на современные неразрезные железобетонные мосты и путепроводы в Республике Узбекистан.
Ключевые слова. неразрезные железобетонные мосты, землетрясение, опорная часть, сейсмоизоляция, промежуточное устройство, опора.

This article presents an overview of the specific characteristics of the effect of seismic vibrations on modern continuous reinforced concrete bridges and overpasses in the Republic of Uzbekistan.
Keywords. continuous reinforced concrete bridges, earthquake, support part, seismic isolation, intermediate device, support.

Kirish. Ma‘lumki, zamonaviy shaharlarda transport inshootlarini loyihalash va qurish ishlari jadal suratlar bilan olib borilmoqda. Bu transport va yo‘lovchilar harakatida jiddiy muammolar yuzaga kelishiga, tirbandliklar hosil bo‘lishiga olib kelmoqda. So‘nggi yillarda O‘zbekiston Respublikasi transport infrastrukturasini yanada rivojlantirish maqsadida ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarni monolit usulda qurilishiga o‘tildi. Xorijda qurilgan ko‘priklarning solishtirma tahlili monolit oraliq qurilmalardan foydalanganda, ularning tannarxi po‘lattemirbeton oraliq qurilmali estakadalarga nisbatan 15-20% kam bo‘lishini ko‘rsatdi [1, 5].

1-rasm. Monolit yo‘l o‘tkazgichlarning qurilish jarayoni

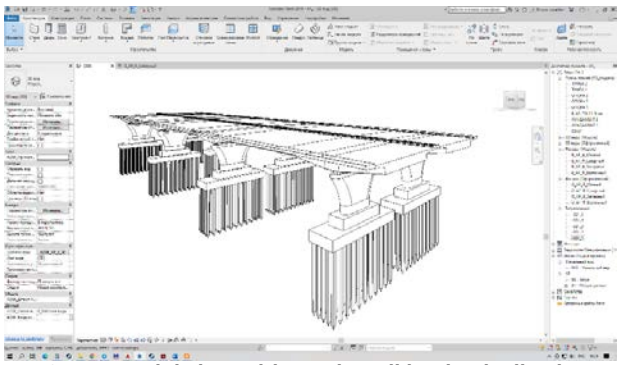
Shu davrgacha qurilishda keyingi oqibatlarni inobatga olmagan holda O‘zbekiston Respublikasi seysmik sharoitlarida uzluksiz temirbeton ko‘priklar va yo‘lo‘tkazgichlarning fazoviy konstruksiyalarining seysmodinamikasi masalalarini sonli hisoblash usullari, haqiqiy zilzila yozuvlari asosida avtomobil yo‘llaridagi uzluksiz temirbeton ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlar tebranishini so‘ndirishda seysmohimoyaviy tayanch qismlarining parametrlarini tanlash hamda uning ta’sirini baholash bo‘yicha muammolar yetarli darajada o‘rganilmagan.

Asosiy qism. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 17 apreldagi PQ-161-sonli “Bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirish hamda seysmik xavfni monitoring qilish faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorida seysmik faol zonalardagi temir yo‘l ko‘priklari va avtomobil yo‘llaridagi uzluksiz temirbeton ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarning zilzilabardoshligi bo‘yicha ilmiy nazariy tadqiqotlar olib borish va dasturiy majmuini yaratish “Yo‘l xaritasi”ga kiritilgan.

Bunday keng ko‘lamli vazifalarni amalga oshirish maqsadida olimlar tomonidan temir yo‘l ko‘priklari va avtomobil yo‘llaridagi uzluksiz temirbeton ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarning seysmik mustahkamligini ta’minlash bo‘yicha yaratilgan ilmiy ishlanmalarini ishlab chiqarish jarayoniga tatbiq etish bo‘yicha tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Hozirgi kunda dunyoning ko‘pgina rivojlangan davlatlarida, jumladan, Germaniya, Fransiya, Italiya, Turkiya, Koreya, Xitoy kabi turli mamlakatlarida avtomobil yo‘llardagi transport inshootlarining zilzilabardoshligi ko‘prik konstruksiyalarida seysmoizolyatsiya va seysmoso‘ndirish usullarini qo‘llash orqali ta’minlanadi [2-4].

Transport inshootlari qurilish sohasida, mamlakatimizdagi loyihalash institutlarida ko‘priklarni zilzilabardoshlikka hisoblash ishlarida xaqiqiy zilzilalarning yozuvlaridan foydalanmaydilar hamda chiziqli-spektral hisob-kitoblar bilan kifoyalanadilar. Shuning uchun, ko‘prik inshootlarining kafolatlangan seysmik xavfsizligini ta’minlash uchun, eng katta chastotalari qurilish maydonchasi tavsiflariga yaqin keladigan avvalgi zilzilalarning yozuvlari to‘plamlaridan foydalangan holda hamda grunt va tayanchlarning o‘zaro ta’sirini hisobga olib uzluksiz temirbeton ko‘priklarning loyihaviy hisoblash ishlarini amalga oshirish kerak bo‘ladi. [6].



2-rasm. Uzluksiz temirbeton ko‘priklarning loyihaviy hisoblash

Haqiqiy zilzila yozuvlari asosida avtomobil yo‘llaridagi uzluksiz temirbeton ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarining fazoviy konstruksiyalarining seysmodinamikasi masalalarini sonli hisoblash usulini takomillashtirilganligi hamda uzluksiz temirbeton ko‘priklarning ekspluatatsiya jarayonida ishonchliligi va samaradorligini iqtisodiy asoslash bilan izohlanadi. O‘zbekiston Respublikasining ko‘priksozlik sanoatining imkoniyatlari va seysmik sharoitlaridan kelib chiqqan holda, shaharlarda uzluksiz temirbeton monolit ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarni loyihalash va qurish zarurati muayyan tadqiqot ishlarini amalga oshirilishini hamda ratsional yechimlarni ishlab chiqilishini talab etadi. Monolit temirbeton konstruksiya mustahkam va uzoqqa bardoshli, shuningdek yuqori mustahkamlik ko‘rsatkichlarga ega [7, 8].

2023 yilning 6 fevral Turkiyaning janubi-sharqida 7,8 magnitudali hamda Suriyada ham kuchli zilzilalar sodir bo‘ldi. Turkiyada “Asr falokati” deb atalayotgan yer silkinishi oqibatida 100 mingdan ortiq bino va inshootlar vayron bo‘lgani aniqlangan. Zilzila oqibatida vafot etganlar soni Turkiyada 46000 nafar, Suriyada esa 9112 nafardan oshgan. Tan jarohati olganlar soni (Turkiya – 108 068 nafar, Suriya – 27642 nafar) deb qayd etildi. Jahon avtomobil yo‘llaridagi ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarning zilzilabardoshligini ta’minlash, seysmik xavfli hududlarda yirik ko‘priklarni hisoblash va loyihalash usullarini takomillashtirish muammolarini yanada chuqurroq tadqiq etishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Bu borada yo‘l infratuzilmasidagi ko‘priklarining o‘zaro ta’sir qiluvchi elementlarini “asos – poydevor – tayanch – tayanch qismi – oraliq qurilma” konseptual ilmiy yondashuvida o‘zaro ta’sir etuvchi yaxlit tizim sifatida ko‘rilib, seysmoizolyatsiyani qo‘llash imkoniyatlarini asoslash va haqiqiy zilzila yozuvlari asosida uzluksiz temirbeton ko‘priklarning seysmohimoyaviy tayanch qismlarining parametrlarini tanlash usullarini ishlab chiqish nazariy va amaliy tadqiqotlarning asosiy zarur

masalalaridan biri bo‘lib hisoblanmoqda.

3-rasm. Uzluksiz temirbeton ko‘priklarning 3D ko‘rinishi

Hozirgi kunga kelib Toshkent va Samarqand shaharlari Markaziy Osiyoning megapolislaridan bo‘lib, eng yirik shaharlari qatorida turadi. Bu shaharlarda transportning harakat tezligi va oqimi 2-3 barobar oshgan, ko‘chalarida esa har kuni 700-800 mingdan ortiq avtomobillar harakatlanadi. Buning samarasida, yo‘l infrastrukturasi, transport inshootlari obyektlari, shu jumladan ko‘priklar, yo‘lo‘tkazgichlar va metropolitenlar qurilishi hozirgi zamon talablarini tashkil qiladi.

4-rasm. Samarqand shahridagi uzluksiz temirbeton ko‘prikning 3D umumiy ko‘rinishi

Zilzilalar akselerogrammalari bo‘yicha inshootlarni dinamik hisoblashlarni bajarish masalasi zilzilabardosh qurilishni dunyo amaliyotidagi bugungi kunining eng asosiy masalasidir [9]. Shunga ko‘ra seysmogrammalarning mavjud yozuvlari asosida ko‘prik va yo‘lo‘tkazgichlarni zilzilalar ta’siriga hisoblash ishlarini bajarish uchun mo‘ljallangan tegishli uslub va dasturiy vositalarni ishlab chiqishga katta zarurat yuzaga kelgan. Shuni ta’kidlash joizki, bunday hisoblashlar seysmoso‘ndirish va seysmoizolyatsiyalash tizimlarini loyihalashda, ko‘p oraliqli yirik ko‘priklarni, noyob binolar va boshqa muhim obyektlarni hisoblashda, inshootlarning shikastlanuvchanligini baholashda ahamiyatiulkandir.

Hozirgi vaqtda hisobiy akselerogrammalarni modellashtirishda ikkita qarama-qarshi yondashuv hosil bo‘lgan: birinchisi, qurilish maydonchasi uchun seysmik ta’sirni modellashtirish; ikkinchisi, inshoot uchun ta’sirni modellashtirish. Seysmoizolyatsiya parametrlarini tanlab olish maqsadida, ko‘rib chiqilayotgan seysmik himoya tizimlari samaradorligini aniqlashga imkon yaratuvchi zilzilalar akselerogrammalari bo‘yicha turli xil tizimlarni hisoblash ishlarini bajarish talab qilinadi.

Ma’lumki, Respublika hududining aksariyat qismi seysmik xavfli zona hisoblanadi. Shuning uchun ko‘prik, yo‘lo‘tkazgich va estakadalarni loyihalash va qurish ishlariga yuqori talablar qo‘yilmoqda [10]. Toshkent zilzilasidan so‘ng seysmik nuqtai nazardan xavfli hududlarning yer qa’ridagi tuzilishini o‘rganishga oid kompleks izlanishlar, hamda bino va inshootlarning buzilish darajalarini tahlili amalga oshirildi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, kelgusida barcha shahar sharoitidagi yo‘l o‘tkazgichlar oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonning yangi texnologiyalaridan foydalangan holda qurilishi ko‘zda tutilgan. Bunday konstruksiyalar egilishga yaxshi ishlashi, darzbardoshliligi, yuqori sifatli beton markalari va armatura sinflaridan foydalanganligi bilan boshqa an’anaviy yig‘ma ko‘prik konstruksiyalaridan farqlanadi.

Afsuski, transport inshootlari qurilish sohasida, mamlakatimizdagi loyihalash institutlarida ko‘priklarni zilzilabardoshlikka hisoblash ishlarida xaqiqiy zilzilalarning yozuvlaridan foydalanmaydilar va O‘zbekiston hududining tafsilotli seysmikligiga oid ma’lumotlar bo‘lmagani sababli chiziqli-spektral hisob-kitoblar bilan kifoyalanadilar. Shuning uchun, ko‘prik inshootlarining kafolatlangan seysmik xavfsizligini ta’minlash uchun, eng katta chastotalari qurilish maydonchasi tavsiflariga yaqin keladigan avvalgi zilzilalarning yozuvlari to‘plamlaridan foydalangan holda, loyihaviy hisoblash ishlarini amalga oshirish kerak bo‘ladi.

Adabiyotlar:

1. U. Shermukhamedov, I. Mirzaev, A. Karimova & D. Askarova. Calculation of the stress-strain state of monolithic bridges on the action of real seismic impacts // 1st Internatio nal Scientific Conference “Modern Materials Science: Topic al Issues, Achievements and Innovations” (ISCMMSTIAI-2 022), (Tashkent, Mart 4-5, 2022). pp. 314-321. (Scopus).

2. Shermukhamedov, U., Karimova, A., Abdullaev, A., & Hikmatova, I. (2023). Calculation of monolithic bridges ta king into account the seismic conditions of the Republic of Uzbekistan // The international scientific conference “Constr uction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Enginee ring – CONMECHYDRO 2022”, August 23-24. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 365, p. 02005). EDP Sciences.

3. Shermukhamedov, U., Karimova, A. (2022). Соврем енные подходы проектирования и строительства мостов и путепроводов в Республике Узбекистан. Science and in novation, 1(A8), 647-656.

4. Shermuxamedov U.Z, Karimova A.B., Hakimova Ya .T. Real seysmogramma yozuvlari ta’sirida uzluksiz monolit ko‘prik konstruksiyalarining dinamik tahlili // Международ ный научный журнал «Научный импульс», №3 (100), час

ть 1, Октябрь, 2022. – с. 291-296.

5. Shermuxamedov U.Z., Karimova A.B. & Abdullayev A.R. Shahar yo‘l transporti infrastrukturasini rivojlantirishda zamonaviy monolit ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlarni loyihal ash va qurishning o‘ziga xos xususiyatlari // Transportda res urs tejamkor texnologiyalar. Xorijiy olimlari ishtirokidagi re spublika ilmiy – texnika anjumani maqolalari, TDTrU. 2021, 18-19 dekabr. – 210-215 b.

6. Шермухамедов У.З., Каримова А.Б. & Солижонов М.М. Анализ динамики конструкций монолитных мосто в на действие реальных записей сейсмограмм // “Yosh il miy tadqiqotchi” I xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, TDTrU. 2 022-yil 1-2 Aprel, - 117-121 б.

7. Шермухамедов У.З., Каримова А.Б., Тайиров Ш. Ш. Пространственный расчет неразрезных железобетон ных мостовых конструкций на действие сейсмических в оздействий // Журнал “Проблемы механики”, №1, Volum e 31. Ташкент, МИСМИ. 2023. – с 75-84.

8. Каримова А.Б. Uzluksiz temirbeton ko‘prik va yo‘lo ‘tkazgichlar fazoviy konstruksiyalarining seysmodinamikasi da chekli elementlar usulini qo‘llash // Журнал “The scientif ic journal of vehicles and roads”, №3, Issue 3. Ташкент, 202 3. – с 32-38.

9. Шермухамедов У.З., Зокиров Ф.З., Абдуллаев А.Р ., Каримова А.Б. Обоснование эффективности неразрезн ых (монолитных) мостов и путепроводов в условиях Рес публики Узбекистан // Научные труды международной н аучно – технической конференции с участием зарубежн ых ученых “Ресурсосберегающие технологии на транспо рте”, ТГТрУ. 2022, 2-3 декабрь. – с. 290-295.

10. Каримова Анора Бахтиеровна, Озоджонов Жавоҳ ир Турсунназар ўғли. Шахар ра транстпорташ инфрастр уктуреша уровенаша балан кадан баруй замонба земонда алиш намешудаги манолит куприко рая мегузарондаги п роект и сохтана худашба мос хосиятош // Educational Res earch in Universal Sciences. (ISSN 2181-3515 volume 2, sp ecial issue 4 june 2023, pp. 188-193).

TRANSPORT INSHOOTLARI EKSPLUATATSIYASIDAGI KAMCHILIK VA NUQSONLAR. TAHLILLAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLAR

Shermuxamedov Ulugbek Zabixullayevich, texnika fanlari doktori, professor
Barotov Ashurali Ixtiyor o‘g‘li, magistratura talabasi
Toshkent davlat transport universiteti

Maqolada zamonaviy ko‘priklarning ekspluatatsiyasiga xavf tug‘duruvchi omillar va ularning ta’siri natijasida sodir bo‘ladigan nuqson va shikastlanishlar haqida ma’lumotlar va tahlillar keltirilgan. Bundan tashqari ko‘priklar gidroizolyatsiyasining barcha turlari, shuningdek uni tartibga solish uchun ishlatiladigan materiallar va texnologiyalar, bugungi kundagi gidroizolyatsiya tizimidagi kamchiliklar va ularni oldini olish maqsadida tavsiyalar yoritilgan.

Tayanch iboralar: ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlar, deformatsiya, nuqson, gidroizolyatsiya.

В статье представлена информация и анализ факторов, угрожающих эксплуатации современных мостов, а также дефектов и повреждений, возникающих в результате их влияния. Кроме того, освещены все виды гидроизоляции мостов, а также материалы и технологии, используемые для ее регулирования, недостатки современной системы гидроизоляции и рекомендации по их предотвращению.

Ключевые слова. Мосты и путепроводы, деформация, дефект, гидроизоляция.

The article contains information and analysis about the factors that threaten the operation of modern bridges and the defects that occur as a result of their influence. In addition, all types of waterproofing of bridges, as well as materials and technologies used for its regulation, shortcomings of today’s waterproofing system and recommendations for their prevention are covered.

Keywords. Bridges and overpasses, deformation, defect, waterproofing.

Kirish. O‘zbekistonda yangi tranport inshootlarini loyihalash va qurish hamda ularni ekspluatatsiya qilish ishlari jadal sur’atlar bilan amalga oshirilmoqda. Oxirgi yillarda yurtimizda zamonaviy usulda qurilayotgan ko‘prik inshootlari shaharlarimiz arxitekturasini yanada rivojlantirishga katta turtki bo‘layapti. Shuni aytishimiz mumkinki, O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tashabbusi bilan mamlakatimiz aholisiga yanada qulaylik yaratishga xizmat qiladigan yangi transport inshootlari, jumladan, ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlar barpo etishga katta e’tibor qaratilmoqda. Bugungi kunda yurtimizda 1512 ta yaroqsiz va avariya holatidagi ko‘priklar mavjud.

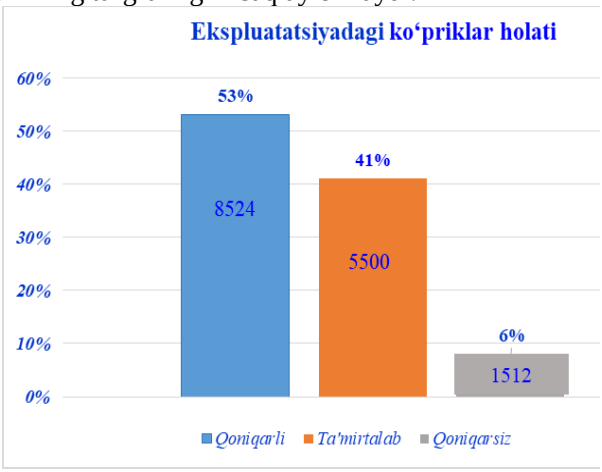
Bunday ko‘priklar rekonstruksiyasi uchun O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Avtomobil yo‘llari va ko‘priklarini, yo‘l o‘tkazgich va boshqa sun’iy inshootlarini qurish hamda foydalanishni tashkil etish tizimini takomillashtirish to‘g‘risida”gi PQ-3309-sonli qarori qabul qilindi. Bu esa o‘z navbatida shahrimizning zamonaviy qiyofasini shakllantirishda o‘zining munosib o‘rnini qo‘shmoqda [1].

Bundan tashqari buning yana bir muhim jihati shuki, hozirgi vaqtda loyihalanib qurilayotgan ko‘prik inshootlarining yangi turdagi, ya’ni qurilishi jihatidan noan’anaviy uslubda bo‘lib statik sxemasiga ko‘ra monolit, arkali, vantli va shunga o‘xshash turdagi ko‘priklar qurilishi bu sohadagi islohotlarning besamar emasligini ko‘rsatmoqda.

Ko‘prik oraliq qurilmasi va tayanchlari betoni atrof-muhitdagi namlikdan va sizib chiquvchi suvlardan himoyalanadi, buning natijasida betonda buzilishlar bo‘lmaydi, armaturani zanglashdan saqlaydi. Zamonaviy qurilishda ko‘prik inshootlarini qurish uchun turli xil materiallar qo‘llaniladi, masalan, metall, po‘lat, beton. Mamlakatimizda aksariyat konstruksiyalar po‘lat va temirbeton elementlar asosida ishlab chiqariladi. Shuni ta’kidlash kerakki, har qanday materiallar suv ta’sirida sezilarli darajada shikastlanishi mumkin. Yog‘och, namlik bilan aloqa qilganda, yumshoqroq bo‘ladi va chiriy boshlaydi, metall konstruksiyalar korroziyaga uchraydi va g‘ovakli tuzilishi tufayli beton turli zararli moddalarni

o‘tkazib yuborib shikastlanishi mumkin [2].

Asosiy qism. Hozirgi davrda yurtimizda ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlarning asosiy qismi XX-asrning oxirlarida qurilib foydalanishga topshirilgan. Bugungi kunda avtomobil ko‘prik inshootlarning umumiy soni 14863 tani tashkil etadi. Bu ko‘priklarning aksariyati (5500 ta) o‘zining mustahkamlik, chidamlilik va yuk ko‘tarish qobilyatini yo‘qotib bo‘lganligiga qaramasdan hali hanuzgacha ulardan foydalanish davom etmoqda (1-rasm). Undan tashqari, bu ko‘prik inshootlari uchun asosiy muammolardan biri esa gidroizolyatsion tizimning tezda shikastlanishi hisoblanadi. Buning natijasida ko‘prik o‘zining turg‘unligini saqlay olmaydi.



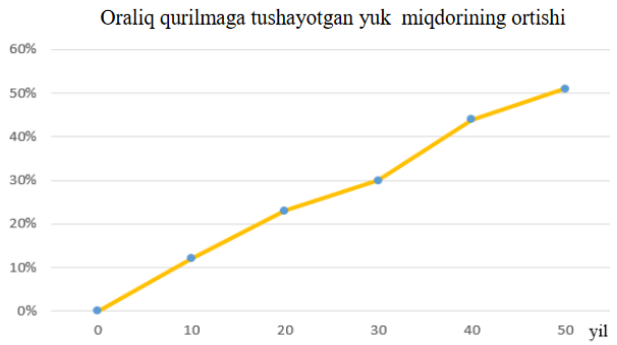
1-rasm. Ekspluatatsiyadagi ko‘priklar holati diagrammasi

Yuqorida ta’kidlab o‘tilganidek, ekspluatatsiyadagi ko‘priklarning aksari o‘tgan asrda foydalanishga topshirilgan. Ulardagi nuqsonlarning yana biri oraliq qurilmaga o‘qdan tushadigan yuk miqdorining ortishi hisoblanadi. Turli yillar oralig‘ida oraliq qurilmaga tushadigan vaqtinchalik yuk miqdori turlicha bo‘lgan, yillar davomida bu miqdor oshishni davom etmoqda (1-jadval). Bu esa o‘z navbatida shikatlanishlarning yana bir sababi bo‘lib xizmat qilmoqda.

1-jadval

O‘qdan tushayotgan vaqtinchalik yuk sinfining yillar kesimidagi miqdori

Qabul qilingan yili	Yuk sinflari	Amaldagi vaqti
1891	8.2t	1902–1906
1906	22t, 15t, 530	1906–1913
1910	22t, 15t, 530 Kd = (1 + μ)	1910–1913
1913	9t, 15t, 530	1913–1922
1922	10.7t, 15t, 530	1922–1927
1926	H1, H8	1927–1931
1931	H10, H8, H6, H4, H2.5, H1.5, T20	1931–1938
1938	H13, H10, H8, T60 va T25	1938–1943
1943	H13, H10, H8, T60 va T25	1943–1948
1948	H13, H10, H8, NG60 va NG30, T-13 va T-11	1948–1953
1953	H13, H10, H8; H18 НГ60 va НГ30, T-13 va T-11	1953–1962
1962	H30 va НК-80, N10 va НГ60	1962–1984
1984	A11 va НК-80, A8 va НГ60	1984-1997
1997	A11 va НК-80, A8 va НГ60	1997-2012
2012	A14 va НК-100	2012-2022
2022	A14 va НК-100	2022- h.v.

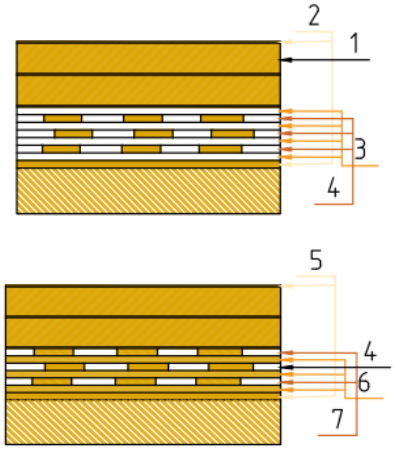


2-rasm. Oraliq qurilmaga ta’sir etuvchi yuk miqdorining o‘sish gistogrammasi

Beton qoplamaning holati ***tashqi va ichki omillarga*** ta’sir qiladi. **Birinchi turga** kimyoviy, fizik va biologik ta’sirlar, ya’ni shamol, suv oqimlari, kimyoviy moddalar yoki mikroorganizmlar bilan yuzaki aloqa qilish kiradi. **Ikkinchi xil omillarga** materialning chuqurligida sodir bo‘ladigan jarayonlar kiradi. Avvalo, biz ba’zi moddalar o‘rtasida sodir bo‘ladigan kimyoviy reaksiyalar haqida gapiramiz. Materialga chuqur kirib borgan modda qanchalik tajovuzkor bo‘lsa, zarar shunchalik aniq bo‘ladi. Betonning korroziyasi atmosferadan bo‘lishi yoki suyuq muhitda paydo bo‘lishi mumkin, bu konstruksiyaning yaxlitligi uchun bir xil darajada xavflidir. Ko‘prik konstruksiyasi ishlab chiqarilgan materialga gidrofobik ishlov berish turli omillar ta’sirida buzilishini oldini oladi. Shu bilan birga, qo‘llaniladigan gidroizolyatsiya muntazam ravishda shikastlanish uchun tekshirilishi va kerak bo‘lganda yangilanishi kerakligini unutmaslik kerak. Gidroizolyatsiyani ta’mirlash murakkabligi uchun zarur bo‘lgan vaqt ichida, u yoki bu ixtisoslashtirilgan uskunadan foydalanishda farq qilishi mumkin va uning xususiyatlari, birinchi navbatda, ko‘priklarni gidrofobik ishlov berish uchun tanlangan materiallar bilan bog‘liq. Buning uchun qanday materiallardan foydalanish kerak? Ko‘prik konstruksiyalarini gidrofobik tozalash juda murakkab jarayon bo‘lib, u konstruksiyada harakatlanishni to‘xtatish va og‘ir uskunalardan foydalanishni o‘z ichiga oladi [3].

Qurilish hududining klimatik sharoitlariga bog‘liq holda gidroizolyatsiyaning turli tiplari qo‘llaniladi. Masalan, **bitum mastikali BM–1** indeksli gidroizolyatsiya barcha klimatik zonalarda qo‘llanilishi mumkin. Bu gidroizolyatsiya qaynoq holda surtiladigan to‘rt qatlam bitum mastikasidan va uch qatlam shishamato yoki lyon jun-kanop matosidan iborat. Bitum mastikasining oxirgi (tekislovchi) qatlami ustiga sement-qum qorishmasi yoki mayda donali betondan iborat himoya qatlami yotqiziladi. Bu qatlam diametri 2÷4mm, yacheyka o‘lchamlari 45÷75mm bo‘lgan simdan tayyorlangan setka bilan armaturalanadi [4].

Izol rulonli gidroizolyasiya (indeksi IR) yumshoq iqlimli hududlarda qo‘llaniladi. Bu izolyatsiya asosiy bo‘lmagan rulonli izol va sovuq izol mastikadan iborat. Izol mastikaning ichida armaturalangan qatlam bo‘ladi va u rulon qatlamlari orasiga yopishtiriladi [5].



3-rasm. Izolyatsiya qilishning variantlari: a) bitum mastika (BM–1); b) rulonli izolyatsiya (IR); 1-himoya qatlami; 2-bitumli gruntovka; 3-bitumli mastika; 4-armaturalovchi material; 5-izolli gruntovka; 6-rulonli izol; 7-izolli mastika

Ballast koritasining izolyatsiyasi quyidagi talablarni bajarishi shart:

b)

d)

4-rasm. Ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlardagi nuqson va shikastlanishlar (Buxoro viloyati) gidroizolyatsion tizimning yaxshi ishlamasligidan kelib chiquvchi ta’sir; b) ishchi armaturaga ta’sir etuvchi nuqson va shikastlanishlar; c) sho‘rlanishning konstruksiyaga ta’siri; d) ko‘prik plotnosining buzilishi

2-jadval

Tekshiruv hisoblari uchun asosiy hisobiy formulalar jadvali

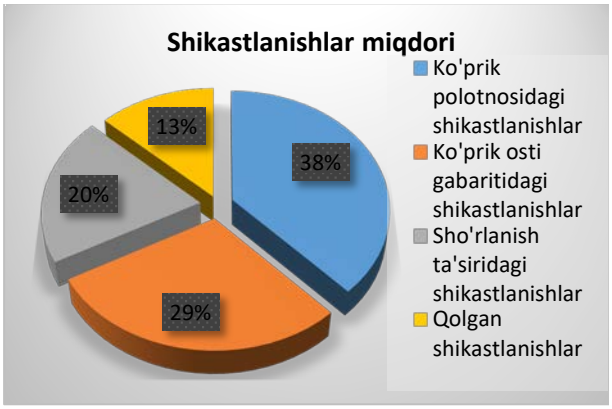
Element material	Metall	Yog‘och	Tosh	Beton	Temirbeton
Cho‘zilishga	$N \le A_n R_n \gamma_c$	$N < A_n R_p$	$N < A_n R_p$	$N < A_\delta R_{bt}$	$N < R_a A_a$
Mustahkamlikka	$N \le A_n R \gamma$	$N \le A_n R_c$	$N < m_g \varphi R A$	$N < \alpha A_b R_b$	
Ustuvorlikka	$N \le \varphi A R \gamma$	$N < \varphi A_p R_c$			
Egilishga	$M < W_{min} R_y \gamma_c$ $Q \le (It R_s \gamma_c)/S$ $f < [f]$	$M < WR\mu$ $Q \le (I_{бр} b R_{ck})/S_{бр}$ $f < [f]$	$M \le R_{tb} W$ $Q \le 2/3(R_{tw} bh)$	$M < \alpha R_{bt} W_p$ $W_{pl} < bh^2/3{,}5$	$M \le R_b b_h (h_0 - 0{,}5x) + R_a A_a (h_0 - a')$ $Q \le 0{,}34 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot bh_0$ $f < [f]$
Nomarkaziy cho‘zilishga	$(N/A + R\gamma)^n + M/cW \cdot R\gamma < 1$ $N/A + M/W \le R\gamma$	$N/A + MR_p/WR_\mu < R_p$			$N_e < R_a A'_a (h_0 - a')$ $N_{e'} < R_a A_a (h_0 - a')$
Mustahkamlik sharti	$N/A + M/W \le R\gamma$	$N/A + M/W \le R_c$	$N < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot a$ $A_c < A(1 - 2l_0/h)$	$N \le R_b \cdot A_b$	$N_e = Rbx\,(h_0 - 0{,}5x) + R_a A'_a (h_0 - a')$
Ustuvorlilik sharti	$N < \varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot c$				

Izoh: N, M – tegishli elementning hisob-kitob qilinayotgan kesimidagi kuch va moment; h_0- tegishlicha kesimning balandligi; A, W – tegishlicha element yoki armatura kesimining yuzasi va momenti; P – element materialining hisobiy qarshiligi; m – to‘sin devorining qalinligi; e – eksentrisitent ; x – siqilgan zonaning balandligi ; φ, γ, м, ω - koeffitsiyentlar.

Tahlil va mulohaza. Ko‘priklarning ekspluatatsion holatini aniqlash, ularni baholash va ularning holati ustidan tahlil yuritish maqsadida maqolada Buxoro viloyatida joylashgan ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlar vizual ko‘rikdan o‘tkazildi (4-rasm).

Ko‘priklarning vizual nazorati amalga oshirilganidan so‘ng ularning yuk ko‘tara olish qobilyati aniqlanadi. Quyida berilgan 2-jadvalda konstruksiyalarning yuk ko‘tara olish qobilyatini aniqlash uchun asosiy formulalar berib o‘tilgan [6].

Hududdagi kuzatuvlar natijasida shuni aytish mumkinki, ko‘priklardagi asosiy nuqson va shikatlanishlar quyidagicha taqsimlanadi.



5-rasm. Buxoro viloyatidagi ko‘priklarning kuzatuvi natijasida aniqlangan nuqson va shikastlanishlarning taqsimlanishi

Bunday nuqsonlar esa o‘z navbatida konstruksiyaga jiddiy zarar yetkazadi. Yoriqlar yo‘llar hisoblanib ular konstruksiyaga suvni kirishini ta’minlab beradi. Suv esa o‘z navbatida tarkibida xlorid ionlari mavjud bo‘lgan kimyoviy yemiruvchilarni konstruksiyaga olib kirib, betonning karbonatlanishiga olib keladi. Karbonat angidrid (CO_2) betonga kirib, kaltsiy bilan reaksiyaga kirishib, kaltsit birikmalarini hosil qiladi. ($CaCO_3$). Bu esa temirbetonning pH qiymatini pasaytirilishiga olib keladi [7-8].

Betonning pH qiymati taxminan 9 ga tushirilganda uglerod po‘latdan yasalgan armatura passivlashtiruvchi plyonkani yo‘qotadi va korroziya paydo bo‘ladi, keyin esa zang paydo bo‘ladi. Zangdan iborat qatlam kattaroq hajmni egallaydi. Buning natijasida beton matritsaga ichki bosim o‘tkazadi, bu esa parchalanishga olib keladi ya’ni konstruksiyada yoriqlar hosil bo‘ladi [9-10].

Xulosalar

Xulosa o‘rnida shuniaytish mumkinki, yuk ko‘taruvchi, asosan oldindan zo‘riqtirilgan ko‘prik konstruksiyalarida yuqori mustahkamlikka ega betonlarni qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

✓ Ko‘prik oraliq qurilmasi va tayanchlari betoni atrof-muhitdagi namlikdan va sizib chiquvchi suvlardan himoyalansa, buning natijasida betonda buzilishlar bo‘lmaydi, armaturani zanglashdan saqlaydi.

✓ Bitumli suv o‘tkazmaydigan materiallarni qo‘llab betoni atrof-muhitdagi namlikdan saqlab uning xizmat muddatini ikki marotaba oshirish mumkin bo‘ladi.

✓ Undan tashqari ekspluatatsiyadagi avtoyo‘l ko‘prik inshootlarining yuk ko‘tarish qobiliyati takomillashtirilgan usul yordamida oshirilganda, ulardan zamonaviy vaqtinchalik yuklarni inshootga salbiy ta’sir ko‘rsatmasdan o‘tkazish imkoniyati mavjud. Ya’ni, eski me’yoriy hujjatlar (QMQ 2.05.03-97 “Ko‘priklar va quvurlar”) bilan loyihalanib qurilgan inshootlardan zamonaviy vaqtinchalik (ShNQ 2.05.03-22 “Ko‘priklar va quvurlar”) yuklarni, inshoot oraliq qurilmalarning ishchi balandliklarini oshirgan holda o‘tkazish mumkin. Shu o‘rinda, inshootlar turg‘unligini ta’minlashda tayanch va poydevorlarning roli muhimligini inobatga olsak, ularning yuk ko‘tarish qobiliyatini ham qayta baholash zarur hisoblanadi. Binobarin, tayanch va poydevorlarning miqdori ortib borayotgan vaqtinchalik yuklarni ko‘tarish qobiliyatini baholashda proaktiv yondashuvni keltirib chiqaradi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 04.10.2017 yildagi PQ-3309-son, “Avtomobil yo‘llari ko‘priklarini, yo‘l o‘tkazgichlar va boshqa sun’iy inshootlarni qurish hamda foydalanishni tashkil etish tizimini takomillashtirish to‘g‘risida” qarori.

2. Salixanov S.S. “Transport inshootlarini loyihalash va qurish” 1-tom. Toshkent temir yo`l muhandislari instituti, 2017y.

3. Saydazimov N. et al. Research of methods of repair of cement concrete pavels //Экономика и социум. – 2020. – №. 11. – С. 1677-1680.

4. Shermukhamedov, U.Z., Karimova, A.B., Khakimova, Ya.T. & Abdusattorov A.A. (2022). Construction technology of new types of continuous reinforced concrete (monolithic) bridges and overpasses. Scientific Impulse, 1(4), 1023-1032.

5. Baxtiyerovna, Karimova Anora, and Barotov Ashurali Ixtiyor o‘g‘li. "TEMIRBETON KO’PRIKLARDA GIDROIZOLYASIYANING AHAMIYATI." *Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies*. Vol. 2. No. 4. 2023.

6. Ch.S.Raupov, U.Z. Shermuxamedov, X.Q. Umarov.Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi - Tashkent: OOO "Complex Print", 2020 y. – 488 b.

7. Evaluation of Different Types of Waterproofing Membranes (Asphaltic and Non-Asphaltic) as Cost Effective Bridge Deck Barriers in Reducing Corrosive Chloride Effects. *Colorado Depart. Trans. Appl. Res. Innov. Branch 2018. Available online: https://pdfs.semanticscholar.org/eba8/ 946f42877 ac37a5514ced1814f732d64fab3. pdf (accessed on 21 August 2020)]*

8. Shermukhamedov, U., Karimova, A. (2022). Modern approaches to the design and construction of bridges and overpasses in the republic of Uzbekistan. *Science and innovation*, *1*(A8), 647-656.

9. Геоахборот технологиялари асосида автомобиль йўллари карталарини яратиш ва давлат кадастрини юритиш А Инамов, М Эргашев, М Назиркулова, Н Сайдазимов Общество и инновации 2 (10/S), 84-90

10. Karimova A.B., Barotov A. (2023). Impact of Earthquakes on Artificial Structures. *Miasto Przyszłości*, *33*, 48-52.

CAUSES OF DEFECTS AND DAMAGES IN VEHICLE BRIDGES AND GUIDE ELEMENTS

Zokirov Faxriddin Zohidjon o‘g‘li. Tashkent State Transport University

Annotation: This article presents an analysis of the number of bridges on the highways of our country, their current condition, and the causes of defects and damage that occurred in them. That is, the analysis of the reasons for the breakdown of the load-carrying capacity of intermediate devices of reinforced concrete bridges and overpasses and ways to eliminate them is covered in detail.

Key words: Bridges, overpasses, intermediate device, carriageway, load capacity, bending moment, working height, defect and damage.

Причины появления повреждений элементов автодорожных мостов

Аннотация: временного состояния, а также причин возникших в них дефектов и повреждений. То есть подробно рассмотрен анализ причин нарушения несущей способности промежуточных устройств железобетонных мостов и путепроводов и способов их устранения.

Ключевых слова: Мосты, эстакады, промежуточное устройство, проезжая часть, грузоподъемность, изгибающий момент, рабочая высота, дефект и повреждение.

Introduction. Over the past 50 years, the problem of evaluating the operational reliability and durability of reinforced concrete bridges and overpasses has become one of the urgent issues on the agenda for many countries of the world, including Uzbekistan. In general, defects and damage such as erosion of the concrete protective layer, corrosion of fittings, and fatigue in structural elements are common in structures. We know from practice that the defects and damages that occur in reinforced concrete bridges are usually caused by imperfect technical solutions, design flaws, non-performance of construction and installation works based on technological norms, and the influence of an aggressive environment.

That is, the main causes of damage to reinforced concrete bridge structures on highways are caused by the following factors:

– *object location area;*
– *environment and climate change conditions;*
– *quality of execution of construction and assembly works;*
– *operation service practice;*
– *exceeding the norm of temporary loads affecting the structure.*

Falling of construction waste (cement factories and salt mines) into transport facilities located in the territory of production enterprises has a negative effect on the quality of the constructions of the roads. Corrosion occurs especially as a result of the penetration of salts into the reinforced concrete structure due to defects and damages in the carriageway or cracks in the extended zone of the intermediate devices as a result of the poor performance of the waterproofing system.

As a result of the impact of factors such as aggressive environment, alkaline (rainwater), water, chemical compounds and air pollution on construction elements, defects and damage can occur in reinforced concrete constructions, as well as degradation of construction surfaces. Due to the extreme continentality of the climate, temperature changes during the day and night, and the repeated freezing and thawing of water, the volume expansion of the water inside the reinforced concrete structure can damage the concrete. Also, under the influence of a wet environment, the carbonated chloride ions of the salts sprinkled on the surface of the bridge carriageway to melt snow and ice can enter the concrete and reach the working or structural fittings, which can lead to the formation of corrosion and cracking of the concrete. That is, as a result of the increase in the volume of frozen water, it can lead to an increase in the internal pressure in the concrete and to cracks in the intermediate devices and loss of the integrity of the structure.

Deficiencies in the process of design or construction and assembly work, as well as insufficient quality of construction materials, can cause rapid development of defects and damage in structures. For example, low-quality assembly of connections of working and structural fittings, insufficient thickness of their concrete protective layer, man-made defects during the installation of waterproofing materials, etc.

Failure to adequately study the causes of defects and damage identified during current and periodic inspections of facilities during operation. Failure to perfect diagnostics and deficiencies in rehabilitation processes, low quality of technical service. Also, failure to eliminate detected defects in time, i.e., delayed maintenance can have a positive effect on the development of defects. Over time, these defects and damage lead to a sharp decrease in the service life of reinforced concrete structures.

The excessive and cyclic effect of temporary loads falling on load-bearing structural elements of bridges and overpasses causes various defects and damage and fatigue in reinforced concrete structures. This, in turn, can cause a 30%-35% decrease in the service life of reinforced concrete and metal structures of highway bridges and overpasses.

Main part. The analysis of the data presented above shows that the elements of reinforced concrete structures of highway bridges and overpasses require special attention not only during the design period, but also during the construction and assembly period. Also, in order to ensure the high-quality operation of reinforced concrete structures within the time limits specified in the norms and to ensure the safe movement of vehicles, it is necessary to quickly identify the defects and damages found in the structures and take measures to eliminate them. This requires regular inspections, ongoing diagnostic and

maintenance programs.

Today, in many countries of the world, programs to assess the operational reliability and durability of structures are continuously being conducted. Research conducted within the framework of the program showed that 12% of the total number of bridges (more than 5100) located on federal roads under the jurisdiction of the Federal Republic of Russia are in unsatisfactory condition, and 45% do not meet the established regulatory requirements. 23% (134,000) of reinforced concrete bridges in the United States are in disrepair, and 39% (226,000) bridges do not meet operational requirements. Corrosion defects were found in 42% of the total number of bridges. Also, most of the reinforced concrete bridges in the Republic of Ukraine, i.e. 75%, arrived in unsatisfactory condition. From 2004 to 2022, the number of bridges requiring repair or reconstruction has increased almost 10 times.

Currently, according to the reports of the Highways Committee of the Republic of Uzbekistan on July 29, 2023, the total number of existing highway bridges and overpasses in the territory of our Republic is 14,863. During the visual inspection of these structures, it was found that 41% of them, that is, more than 5,500 structures, are in a state of repair (Fig. 1).

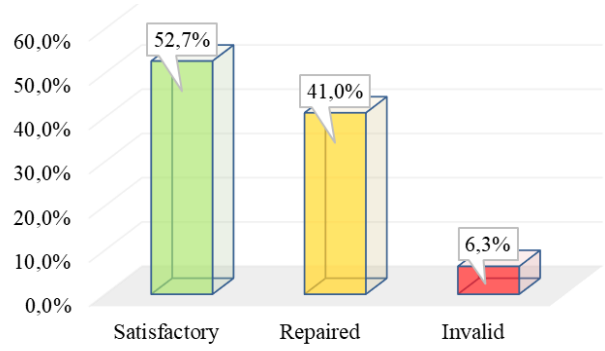


Fig. 1. Operational status of existing highway bridge structures in our republic

A total of 7,237 structures are under the control of the Highways Committee for the use and maintenance of these structures, of which 1,738 (24%) are in a state of repair. A total of 1247 are under the Ministry of Water Management, and 390 of them (31%) are under repair. 3,326 (54%) of 6,191 structures owned by local governments and 96 (51%) of 188 bridges and overpasses located on commercial highways are under repair (Figure 2).

Since most of the existing bridges and overpasses in our republic were put into operation in 1960-1990, the main causes of their defects and damage are aggressive environmental effects or man-made factors, technological problems, design, construction period or engineering-geodesic research. we can mention the errors during the period and the violation of the requirements for the operation of the facility. However, we must not forget one thing that these indicators are based on the results of visual inspection of bridges and overpasses, and these numbers are based on diagnostics carried out using special equipment (maximum 300 during the year ÷up to 400) may vary depending on the results.

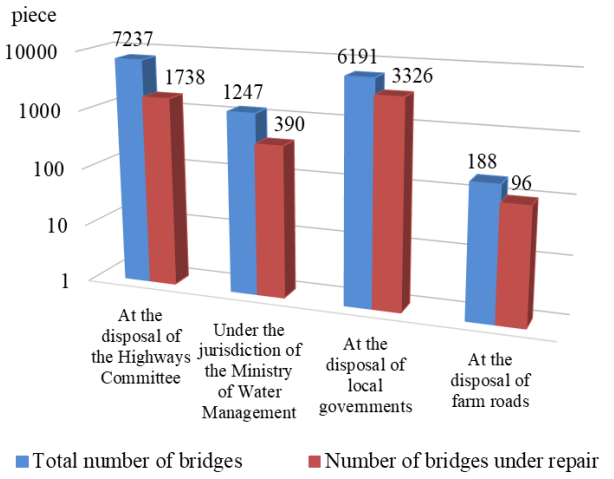


Fig. 2. Inter-ministerial and inter-departmental division of existing bridge structures

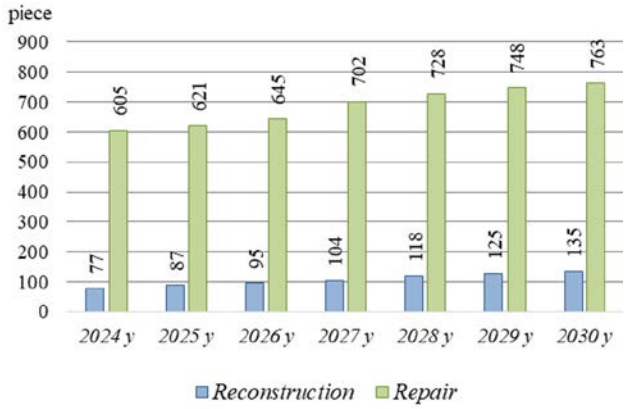
It should be emphasized that most of these bridges and overpasses in our country were put into operation 40-45 years ago. However, in accordance with GOST 33178-2014 Annex B (table B.1) standards, the service life of bridge intermediate devices is 50 years, and the service life of supports and foundations is 75 years. This indicator is relative and may decrease or increase depending on operating conditions. However, despite the timely elimination of defects and damage during operation, their service life is decreasing. If we look at the causes of defects and damage, we can observe the fatigue that occurred in reinforced concrete structures as a result of the rapid growth of temporary loads.

To be more specific, the bridges built 40-45 years ago were not designed for the transfer of temporary loads from today's modern vehicles. From this it can be concluded that the direct effect of temporary loads is the reason for the repair of these bridges before the deadline specified in the standards. That is, one of the main problems facing the lack of bridges in our country today is related to old regulatory documents (temporary temporary load contribution from highway bridges A11, NK-80 according to ShNK 2.05.09-97) The issue of adaptation of these bridges, designed and put into operation, for the transfer of modern loads (temporary temporary load contribution A14, NK-100 falling from highway bridges according to ShNK 2.05.09-12) remains an urgent task.

Therefore, in order to increase the service life of transport facilities, to ensure quality and safe service, a number of measures are regularly implemented within the framework of the government. According to the preliminary calculations, it is required to attract material resources in the amount of 16 trillion soums for the repair and maintenance of the damaged bridges. In particular, the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 4, 2017 "On the construction of highway bridges, overpasses and other artificial structures, and improvement of the system of organization of use" A state program was developed based on the decision No. 3309. Also, in 2022, a

number of state programs were developed regarding the commissioning of social and production infrastructure facilities, target indicators for the creation of new capacities, and targets for 2023-2024. In addition, in paragraphs 192-197 of the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated January 28, 2022 "On the Development Strategy of New Uzbekistan in 2022-2026" No. PF-60, for the next 5 years, highway networks between Tashkent and major cities will be rapidly developed A highway development program was developed for the purpose of development. It is envisaged that 253.2 billion soums will be allocated for the restoration of bridges and other artificial structures in a state of emergency and under repair on public highways. As a result of these works, more than 100 bridges and overpasses were repaired in 2020 and about 200 in 2021 by the Highways Committee.

In order to conistently continue these activities, a number of measures are being implemented. In particular, the road map for the repair and reconstruction of bridges and overpasses is presented in the graph below (Fig. 3).



3-rasm. Ko'prik va yo'lo'tkazgichlarni 2030 yilgacha qurish va ta'mirlash rejasi

Conclusion. In general, it is important to study the negative impact of defects and damages on the constructions of reinforced concrete bridges and overpasses on highways, and to develop methods for eliminating these damages and to use them in the future. is enough. After all, the main task of transport facilities is to ensure the safe movement of modern transport vehicles from highway bridges and overpasses. Also, the results of the theoretical and experimental analysis of the causes of defects and damage in operational transport structures show that the waterproofing materials used in the constructions of the carriageway of highway bridges and overpasses fulfill their function at a qualitative level. could not Based on this, it is necessary to choose an alternative version of the waterproofing materials used in practice.

Reference:

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. Yaxshiyev, E., Ismailova, G., & Zokirov, F. (2022). THE AREA OF RATIONAL USE OF BRIDGES OF VARIOUS TYPES FOR HIGHSPEED HIGHWAYS. Science and innovation, 1(A6), 89-96.

3. Зокиров Ф. З., Маликов Г. Б., Рахимжанов З. К. Расчет длины временных водопрофилей при фундамента монтажных работах //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 1253-1258.

4. Salixanov, S. (2022). Повышение несущей способности пролетных строений эксплуатиру ющихся железобетонных мостов. Me'morchilik va qurilish muammolari.

5. Nishonov, N., Rakhimjonov, Z., & Zokirov, F. (2022). STATUS OF ASSESSMENT OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF INTERMEDIATE DEVICES OF VEHICLE BRIDGES. Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali, 2(11), 18-25.

6. Салиханов, С. (2022). Мостовое полотно с применением современных гидроизоляционных материалов. "Yosh ilmiy tadqiqotchi" xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.

7. Салиханов, С. (2022). Мостовое полотно с применением современных гидроизоляционных материалов. "Yosh ilmiy tadqiqotchi" xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.

8. Salixanov, S., &Zokirov, F. (2022). Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton ko'prik oraliq qurilmalari yuk ko'taruvchanligini hozirgi zamon yuklarini o'tkazish uchun oshirish. Toshkent Davlat Transport Universiteti

9. Saidxon, S., Zokirov, F., Salixanov, S., & G'anisher, M. (2022). Increasing the load-bearing capacity of superstructures of operating reinforced concrete bridges. Toshkent Davlat Transport Universiteti.

10. Rashidov, T. R., Tursunbay, R., & Ulugbek, S. (2020). Features of the theory of a two-mass system with a rigidly connected end of the bridge, in consideration of seismic influence on high-speed railways. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(2), 1160-1166.

11. Раупов, Ч. С., Маликов, Г. Б., & Зокиров, Ж. Ж. (2022). Методика Испытания Керамзитобетона При Кратковременном И Длительном Испытании На Сжатие И Растяжение И Измерительные Приборы. Miasto Przyszłości, 25, 336-338.

12. Raupov, C. S., Malikov, G. B., & Zokirov, J. J. (2022). Foreign experience in application of high-strength expanded clay concrete in buildings and structures (review of published studies). Science and Education, 3(9), 135-142.

13. Raupov, C., Malikov, G., & Zokirov, J. (2022). Determination of the boundary of the linear creep of expanded clay concrete during compression. Science and innovation, 1(A4), 301-306.

14. Zokirov, D. Z., Zokirov, J. J., Zokirova, D. J., & Malikov, H. B. (2022). Vaqtinchalik suv to'siqlari uzunligini hisoblashning nazariy asoslari. theory and analytical aspects of recent research, 1(9), 173-177.

15. Pirnazarova, G. F., & ugli Zakirov, J. J. (2022, November). Fundamentals of Pedagogical Creativity. In " ONLINE-CONFERENCES" PLATFORM (pp. 47-49).

16. Raupov, C. S., & Malikov, G. B. (2022). Creep of expanded clay concrete under compression and tension. Innovations in Technology and Science Education, 1(3), 4-15.

17. Raupov, C., & Malikov, G. (2022). Determination of physical and structural-mechanical characteristics of expanded clay concrete. Science and innovation, 1(A5), 264-275.

KO‘PRIKLARNI LOYIHALASH, QURISH VA EKSPLUATATSIYA QILISH JARAYONIDA “BIG DATA”NING AHAMIYATI

Karimova Anora Baxtiyerovna, Zokirov Faxriddin Zohidjon o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko‘priksozlikning ilg‘or tajribalaridan foydalanishda Big Dataning ahamiyati hamda undan fosdalanish samaradorligi hamda zaruriyati haqida misollar keltirilgan. Bunda jahonning turli hududlarida turli xil vaqt oralig‘ida umumiy nuqson va shikastlanishlar tufayli nosoz holatga kelib qolgan inshootlar hamda ularni ta’mirlash usullari haqida qisqacha ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Big Data, ko‘priklar, kuchaytirish, nuqson va shikastlanishlar, nosozliklar, FRP, kompozit mato, temirbeton qobiqlar, metal konstruksiyalar

The importance of “Big data” in bridge design, construction and operation

Annotation: This article presents examples of the importance of Big Data and the effectiveness and necessity of using it in the use of best practices in bridge construction. It contains brief information about structures that have fallen into a bad state due to general defects and damages in different regions of the world and their repair methods.

Key word: Big Data, bridges, strengthening, defects and damages, failures, FRP, composite fabric, reinforced concrete shells, metal structures.

Kirish. Katta hajmli ma’lumot (inglizcha: Big data) — katta hajmdagi ma’lumotlarga nisbatan qo‘llanadigan termin hisoblanadi. Ushbu ma’lumotlarni amaldagi va yangi yaratilayotgan texnologiyalar yordamida to‘plash, taqsimlash, o‘zgartirishlar kiritish, tahlil qilish, saqlash va vizual shaklda tasvirlash imkoni bo‘lishi kerak. Big Data aslida ilmiy-tadqiqotga aloqador sohalarda avvaldan mavjud bo‘lgan bo‘lsada, lekin so‘nggi yillardagina ushbu fenomen ko‘proq tilga olinadigan bo‘ldi. Ya’ni, ma’lumotlar miqdorining tez o‘sishi va so‘nggi yillarda kuzatilayotgan texnologik taraqqiyot sababdir.

Asosiy qism. Bugungi kunda Big Data nafaqat ilmiy-tadqiqot va iqtisodiyot sektorlariga balki, qurilish sektorlariga ham faol kirib bormoqda. Binobarin, Big Data transport inshootlarini, jumladan ko‘priklarni loyihalash, qurish va foydalanish jarayonida samaradorlik, xavfsizlik va barqarorlikni oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Bunda inshootlarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonida Big Data dan faol foydalanish mutaxassislarga quyidagi afzalliklarni beradi.

Loyihalash bosqichida Big Dataga asoslanib qarorlar qabul qilish:

Big Data avval loyihalangan inshootlar, atrof-muhit sharoitlari, transport yuklari va shakllari hamda qurilish materiallarining ishlash holati kabi katta hajmdagi ma’lumotlar bazasini tahlil qilish orqali mutaxassislarga loyihalanayotgan inshootning individual texnik yechimlarni optimallashtirish imkonini beradi;

Simulyatsion tahlil va modellashtirish orqali inshootni turli xil (*zilzila, sel hodisasi, vaqtinchalik yuklarning ortishi kabi*) sharoitlarda mukammal ishlash hamda iqtisodiy samaradorlikni bashorat qilish imkonini beradi;

Avval kuzatilgan tabiiy va texnogen xatarlarni baholash hamda ularni qaytarilish tendensiyalarini tahlil qilish orqali muhandislar kelajakdagi potensial xavflarni aniqlashi, shuningdek, inshootlardagi nuqson va shikastlanishlarni oldini olish chora tadbirlarini amalga oshirishi mumkin.

Qurilish bosqichida Big Dataga asoslanib resurslarga bo‘lgan ehtiyojni minimallashtirish:

Qurilish materiallari, mashina-mexanizm va mehnat resurslaridan foydalanishda Big Dataga asoslanib resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llash imkoniyati mavjud.

Kuzatuv jihozlari, tenzo datchiklar hamda turli xil zamonaviy qurilmalar yordamida real vaqt rejimida ma’lumotlarni kuzatish va to‘plash orqali qurilish jarayonida yuzaga kelgan nosozliklarni zudlik bilan bartaraf qilish imkoni mavjud. Yuzaga kelgan nosozliklarning o‘z vaqtida bartaraf qilinishi qurilish montaj ishlarini belgilangan jadval (*kalendar yoki tarmoqli grafik*) dan ortda qolmaslik imkonini beradi.

Ma’lumotlarni uzluksiz va tizimli tahlil qilish orqali qurilish jarayonida loyihadan chetlanish kabi xatarlarni o‘z vaqtida bartaraf qilish hamda me’yoriy hujjatlarda belgilangan standartlarga qat’iy rioya qilish imkonini beradi.

Ekspluatatsiya jarayonida Big Dataga asoslanib yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan nuqson va shikastlanishlarni oldini olish:

Ma’lumotlar bazasini tahlil qilish orqali texnik xizmat ko‘rsatish chora tadbirlarini rejalashtirish mumkin, natijada xarakat tarkibi va transport vositalarining inshootdan foydalanishni cheklash vaqti qisqaradi.

Xarakat (*trafik*) jadalligini boshqarishni takomillashtirib, tirbandliklarni kamaytirish orqali vaqtinchalik yuklarni inshootga salbiy ta’sirini kamaytirish, hamda atrof-muhit ta’siri, harorat, namlik va ifloslanish darajasi kabi omillarni ko‘priklarga salbiy ta’sirini baholash va uni bartaraf etishning optimal yechimlarini tanlash imkonini beradi.

Transport inshootlarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonida Big Datadan foydalanmaslik inshootlarda yuzaga kelgan umumiy nuqson va shikastlanishlarni bartaraf etishning dunyo ko‘priksozlik tajribasidan samarali foydalanmaslikga sabab bo‘ladi. Ma’lumotlar bazasidan foydalanmaslik umumiy turdagi nuqson va shikastlanishlar sababli turli vaqtlarda ko‘prik inshootlarida nosozliklar yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi.

Misol uchun ko‘prik gidroizolyatsion tizimlaridagi nosozliklar sababli 2007-yilda Amerika Qo‘shma Shtatlarining Minneapolis shahri Missisipi daryosida joylashgan I-35W ko‘prigi, 2018-yilda Italiyaning

Genuya shahridagi Morandi ko‘prigi qulab tushgan.

Vaqtinchalik yuklarning belgilangan me’yordan ortiq miqdordagi ta’siri natijasida 1907-yilda Kanadaning Kvanbek ko‘prigi, 1967-yilda Amerika Qo‘shma Shtatlarining Ogayo shtatidagi ko‘prik, 2007-yilda Yangi Zelandiyaning Vayxo daryosidan o‘tgan ko‘prik, 2015-yil 9-avgustda O‘zbekiston Respublikasining Xorazm viloyati Urganch shahrida piyodalar ko‘prigi, 2016-yil 31-martda Hindistonning Kalkutta shahrida qurilayotgan yo‘lo‘tkazgichning 100 metrli qismi qulab tushgan edi. Shuningdek, 2016-yil 16-oktabrda Bali (Indoneziya) provinsiyasi tarkibiga kiruvchi Nusa Lembongan va Nusa Cheningan orollarini bog‘lovchi osma ko‘prigi, 2018-yil 15-yanvarda esa Kolumbiya poytaxti Bogotani Villavitensio shahri bilan bog‘laydigan asosiy magistral avtoyo‘l ko‘priklari qulab tushgan edi.

Shuningdek, 2018-yilning 15-mayida Hindiston shimolidagi Varanasi shahrida qurilayotgan yo‘lo‘tkazgichning bir qismi, 2019-yilning 30-avgustida Pokistonda avtomobil ko‘prigi avtotransport vositasi o‘qlaridan tushayotgan yuklar ko‘tara olmasligi natijasida qulab tushgan. 2021-yilning 3-mayida Mexiko shahrining janubi-sharqida (Meksika) Olivos va Tesonko bekatlari yaqinida metro ko‘prigi poyezd bilan birga qulab tushgan (1, 2, 3-rasm).

Keltirilgan hodisalar xronologiyasiga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, birgina vaqtinchalik yuklarning me’yordan ortiq miqdordagi ta’siri tufayli 1907-yildan boshlab shu kungacha ko‘plab ko‘priklar ta’mirtalab ahvolga kelib qolgan.

Yuritimizda ushbu turdagi nuqson va shikastlanish-larni bartaraf etish maqsadida o‘zi zo‘riqadigan va hydrofob (suvga chidamliligi W10) betondan, kompozit matolardan, temirbeton qoplamalar hamda metal konstruksiyalardan foydalanish keng tarqalgan.

Temirbeton qobiqlar doimiy yuklar ortishiga sabab bo‘lsa, metal konstruksiyalar bilan kuchaytirilganda korrozion xavf mavjud. Kompozit matolar samarali ammo iqtisodiy jihatdan tejamkor emas.

Jahon amaliyotida esa inshootlar yuqori samarali ultra tolali temirbeton (UHPFRC) qorishmasini fibra beton hamda polimer kompozitlar bilan innovatsion konfiguratsiyalashgan va takomillashtirilgan material-lardan faol foydalanmoqda.

Jahon amaliyotida qo‘llanilayotgan ushbu usullarni yurtimizdagi ta’mirtalab ko‘priklarni kuchaytirishda qo‘llashning potensial mexanizmlarini o‘rganish hamda ishlab chiqish uchun Big Datadan foydalanish lozim bo‘ladi.

1-rasm. Ko‘prik oraliq qurilmasining sinishi

2-rasm. Ko‘prik oraliq qurilmasining shikastlanishi

3-rasm. Ko‘prik konstruktiv elementlarining buzilishi

Xulosa. Yuqorida keltirilgan ma’lumotlarga asoslanib aytishimiz mumkinki, ko‘priklarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonida “Big Data”dan foydalanish, globallashgan dunyoda innovatsion loyihalarni turli xil sharoitlar bilan faol integratsiyalashuviga, qurilish va ekspluatatsiya jarayonida resurslardan samarali foydalanishga sabab bo‘ladi.

Reference

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. Yaxshiyev, E., Ismailova, G., & Zokirov, F. (2022). The area of rational use of bridges of various types for highspeed highways. Science and innovation, 1(A6), 89-96.
3. Зокиров Ф. З., Маликов Г. Б., Рахимжанов З. К. Расчет длины временных водопрофилей при фундамента монтажных работах //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 1253-1258.
4. Salixanov, S. (2022). Повышение несущей способности пролетных строений эксплуатиру ющихся железобетонных мостов. Me’morchilik va qurilish muammolari.
5. Nishonov, N., Rakhimjonov, Z., & Zokirov, F. (2022). Status of assessment of dynamic characteristics of intermediate devices of vehicle bridges. Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali, 2(11), 18-25.
6. Салиханов, С. (2022). Мостовое полотно с применением современных гидроизоляционных материалов. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
7. Салиханов, С. (2022). Мостовое полотно с применением современных гидроизоляционных материалов. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
8. Salixanov, S., &Zokirov, F. (2022). Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton ko‘prik oraliq qurilmalari yuk ko‘taruvchanligini hozirgi zamon yuklarini o‘tkazish uchun oshirish. Toshkent Davlat Transport Universiteti
9. Saidxon, S., Zokirov, F., Salixanov, S., & G’anisher, M. (2022). Increasing the load-bearing capacity of superstructures of operating reinforced concrete bridges. Toshkent Davlat Transport Universiteti.
10. Rashidov, T. R., Tursunbay, R., & Ulugbek, S. (2020). Features of the theory of a two-mass system with a rigidly connected end of the bridge, in consideration of seismic influence on high-speed railways. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(2), 1160-1166.
11. Раупов, Ч. С., Маликов, Г. Б., & Зокиров, Ж. Ж. (2022). Методика Испытания Керамзитобетона При Кратковременном И Длительном Испытании На Сжатие И Растяжение И Измерительные Приборы. Miasto Przyszłości, 25, 336-338.
12. Raupov, C. S., Malikov, G. B., & Zokirov, J. J. (2022). Foreign experience in application of high-strength expanded clay concrete in buildings and structures (review of published studies). Science and Education, 3(9), 135-142.
13. Raupov, C., Malikov, G., & Zokirov, J. (2022). Determination of the boundary of the linear creep of expanded clay concrete during compression. Science and innovation, 1(A4), 301-306.
14. Zokirov, D. Z., Zokirov, J. J., Zokirova, D. J., & Malikov, H. B. (2022). Vaqtinchalik suv to’siqlari uzunligini hisoblashning nazariy asoslari. Theory and analytical aspects of recent research, 1(9), 173-177.
15. Pirnazarova, G. F., & ugli Zakirov, J. J. (2022, November). Fundamentals of Pedagogical Creativity. In "Online-conferences" platform (pp. 47-49).
16. Raupov, C. S., & Malikov, G. B. (2022). Creep of expanded clay concrete under compression and tension. Innovations in Technology and Science Education, 1(3), 4-15.
17. Raupov, C., & Malikov, G. (2022). Determination of physical and structural-mechanical characteristics of expanded clay concrete. Science and innovation, 1(A5), 264-275.

EVALUATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE REPAIR WORKS OF TRANSPORT FACILITIES (BRIDGES, WAYS)

Zokirov F.Z.
Tashkent state transport university (Uzbekistan, Tashkent)

Annotation: This article presents the results of the research aimed at assessing the economic efficiency of the correct selection of resources in the construction of transport facilities, including bridges and overpasses, and during their operation. In this, the constructions under construction and in operation in different regions of our republic were selected, and their needs for workers, materials, and machinery during their construction and repair

were compared. Also, the dynamics of growth of all costs during the period of operation were studied.

Key words: Bridges, overpasses, operation, rehabilitation, aggregate, monolithic, resource, need, economic efficiency, seasonal inspection, storage and transport costs

Оценка экономической эффективности ремонта транспортных объектов (мостов, путей)

Аннотация: В статье представлены результаты исследования, направленные на оценку экономической эффективности правильного подбора ресурсов при строительстве транспортных объектов, в том числе мостов и путепроводов, и при их эксплуатации. При этом были отобраны строящиеся и эксплуатируемые сооружения в разных регионах нашей республики, сопоставлены их потребности в рабочих, материалах и технике при их строительстве и ремонте. Также была изучена динамика роста всех затрат за период эксплуатации.

Ключевые слова: Мосты, путепроводы, эксплуатация, реабилитация, заполнитель, монолитный, ресурс, потребность, экономическая эффективность, сезонный осмотр, затраты на хранение и транспортировку.

Introduction. The economic efficiency of the selection of resources in the construction of transport facilities is the useful results of economic programs and activities at the scale of the design institute or construction enterprise, that is, the ratio of the obtained economic effect to the resource costs of the technological factors that led to the achievement of the highest production volume using resources of a certain value. Characterized by in the construction of bridges and overpasses, resource saving is usually formed at the expense of economic and social efficiency, and this shows the final result of the enterprise's activity. During the construction and use of transport facilities, labor resources are actively used by enterprises, unlike other branches of production. This, in turn, causes a number of difficulties in evaluating economic efficiency.

Therefore, economic efficiency during construction, operation and maintenance of facilities:

- *Expenses for building materials (including their storage and transportation);*
- *Costs for building assembly technology (machinery);*
- *The need for working personnel;*
- *Determined by indicators such as the costs of maintaining the facility in operation for the specified periods.*

The cost of construction materials directly depends on factors such as the type of material, global or local, efficiency, scale of the construction project, price index, storage and transportation processes. In this case, locally produced materials reduce transportation costs, but problems with the quality of materials may arise. Also, the scale of construction causes the need for a large amount of materials to increase warehouse costs. Avoiding warehouse costs, in turn, may not justify itself against the background of price index studies.

When choosing machines and mechanisms for construction assembly work, it is effective to take into account their availability with high technologies and the company's balance sheet, the skills of machinists and the efficiency of safety systems in use. Therefore, high-tech and automated machinery allows not to deviate from the construction schedule and project documents. Also, the presence of these machines and mechanisms in the balance sheet of the construction enterprise, the fact that the machinists have high knowledge and skills allows avoiding a number of potential risks and avoiding additional costs.

One of the main factors for achieving economic efficiency is the vector related to the need for qualified personnel. It is explained by the fact that it is organized.

The costs of maintaining the facility in operation for the specified period of time include all the activities and costs necessary to ensure its lifetime. These costs are aimed at maintaining the technical condition, safety, and functionality of the structure after construction, and are classified based on the following main types of costs. These are a set of measures for maintenance, constant monitoring, type and quality of repairs, and prevention of defects and damage.

The efficient management of the expenses listed above allows for high-quality and safe use of the facility for a long time, as well as avoiding additional expenses related to repairs. This cost planning serves to increase the overall economic efficiency of the facility.

Main part. We will determine the dynamics of changes in expenses during the construction, use and repair of bridge structures and the economic efficiency that can be achieved on the example of the road bridge located on the 5th km section of the Andijan-Pakhtaabad highway of our republic.

We compare the following two methods of increasing the load-carrying capacity of the reinforced concrete road bridge located on the 5th km section of the Andijan-Pakhtaabad highway (6x24m layout, total length 145m):

Method 1: reinforcement with composite materials;

Method 2: Strengthening through the construction of “Main beam - concrete layer” working together.

To calculate the economic efficiency of these methods, the following information is required:

- ✓ costs of required construction materials, including their storage and transportation costs;
- ✓ costs of machines-mechanisms required according to the technology of assembly of building materials;
- ✓ the need for working personnel.

In order to evaluate the effectiveness of one of the compared methods of repair work against the other, the difference between the costs associated with periodic maintenance and the costs to solve possible defects and problems associated with use are compared.

Based on the above information, the total amount of the costs of the work carried out on methods of increasing the load-carrying capacity of reinforced concrete bridges and overpasses in operation is

calculated using the following formulas:

$$S_{(f)} = \Sigma S_{(f1)} - \Sigma S_{(f2)}$$

here $S_{(f)}$ – funds to be saved;

$\Sigma S_{(f1)}$ – expenses in the first method;

$\Sigma S_{(f2)}$ – expenses in the second method.

$$\Sigma S_{(f1)} = k_1 \cdot S_{n1}; \quad S_{n1} = S_{ish} + S_{mm} + k_2 \cdot S_m$$

$$\Sigma S_{(f2)} = k_1 \cdot S_{n2}; \quad S_{n2} = S_{ish} + S_{mm} + k_2 \cdot S_m$$

here k_1 – the coefficient obtained in relation to the total cost of expenses;

k_2 – the coefficient that takes into account the costs of storage and transportation of materials;

S_{n1} – total direct costs in the first method;

S_{n2} – total direct costs in the second method;

S_{ish} – labor costs of workers;

S_{mm} – machinery and equipment expenses;

S_m – material costs.

In order to compare the cost-effectiveness of the existing and proposed methods of increasing the load-carrying capacity, we developed design-estimate documents for both methods using ABC4 software. When calculating the total work done, labor costs of workers, machine-mechanism and material costs are taken into account. In addition, the costs of transportation for internal transportation, storage of construction materials and other costs were calculated (Table 1).

Table 1

Economic comparison of two methods of increasing the carrying capacity of the bridge

Naming of works	Expenses (million soums)		Funds being saved (million soums)	
	In the first way	In the second way	For the facility	for 1 m^2
On the total of completed works	226.25	80.80	145.45	0.61
Labor cost of workers	9.38	3.35	6.03	0.03
Machine-mechanism	27.02	9.65	17.37	0.07
Material	189.85	67.80	122.05	0.51
Domestic transport costs	9.49	3.39	6.10	0.03
Warehouse costs	3.80	1.36	2.44	0.01
According to the total material	203.14	72.55	130.59	0.54
Total direct costs	239.54	85.55	153.99	0.64
Other types of expenses	47.91	17.11	30.80	0.13
Total	**287.45**	**102.66**	**184.79**	**0.77**

Note 1. Prices are calculated for the 1st quarter of 2023.
2. The amount of these expenses may change depending on the local conditions of the area where the facility is located. Also, the types of construction materials affect the change in the amount of expenses.

Figure 1 below shows the growth dynamics of economic efficiency results of the available and proposed methods of increasing the load-carrying capacity of highway reinforced concrete bridges in operation, the consumption amounts of material capital assets and the achievement of forecasted results.

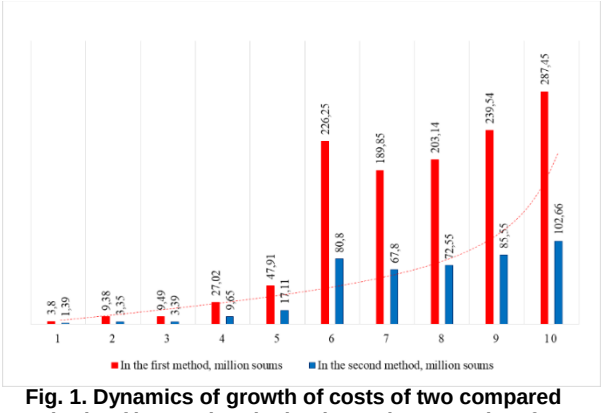


Fig. 1. Dynamics of growth of costs of two compared methods of increasing the load-carrying capacity of intermediate devices

From the above graph, we can see that the economic efficiency achieved by increasing the capacity of intermediate devices to transfer modern temporary loads using the second method was up to 1,847,900,000 soums for the bridge structure.

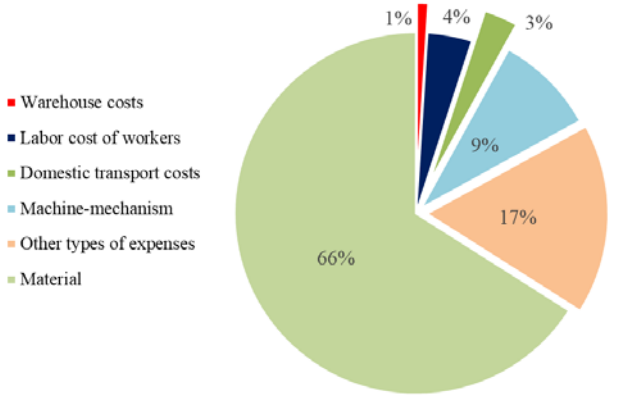


Fig. 2. The share of saved funds by types of work

From the above pictures, we can see that the intermediate devices of highway bridges and overpasses in operation are modern motor vehicles listed in the regulatory document SHNQ 2.05.03-22 "Bridges and Pipelines" in force in our Republic. increasing the capacity to carry falling temporary loads, for every 1 m2 of the surface of the roadway of the structure when carried out in the second way: transport and storage costs for transportation and storage of construction materials up to 30,000 soums and up to 10,000 soums, respectively; and for other expenses of the construction organization, it is up to 130,000. That is, it is possible to achieve economic efficiency of up to 770,000 soums per 1m2 of the bridge. When the economic efficiency achieved by this second method is compared by type of work, it was found that 66% of the costs will be spent on construction materials, and 1% will be spent on warehouse costs. Also, the duration of the construction and assembly work spent on increasing the load-bearing capacity of highway bridges can be significantly reduced.

Conclusion. Based on the analysis of the data presented above, we can conclude that the correct

choice of resources in any period of the use of facilities is important not only for economic but also for increasing social efficiency. Therefore, taking into account the local conditions during the design period, strictly following construction assembly technologies during the construction process, and choosing the right building materials, and ensuring maintenance within the terms specified in the regulations during the period of use is not only economical in the use of resources. serves to increase efficiency, but also to ensure continuous operational functionality under the framework of increasing the lifetime of the facility.

Reference

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. Yaxshiyev, E., Ismailova, G., & Zokirov, F. (2022). THE AREA OF RATIONAL USE OF BRIDGES OF VARIOUS TYPES FOR HIGHSPEED HIGHWAYS. Science and innovation, 1(A6), 89-96.
3. Зокиров Ф. З., Маликов Г. Б., Рахимжанов З. К. РАСЧЕТ ДЛИНЫ ВРЕМЕННЫХ ВОДОПРОФИЛЕЙ ПРИ ФУНДАМЕНТА МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 1253-1258.
4. Salixanov, S. (2022). ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ЭКСПЛУАТИРУ ЮЩИХСЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВ. ME MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI.
5. Nishonov, N., Rakhimjonov, Z., & Zokirov, F. (2022). STATUS OF ASSESSMENT OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF INTERMEDIATE DEVICES OF VEHICLE BRIDGES. Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali, 2(11), 18-25.
6. Салиханов, С. (2022). МОСТОВОЕ ПОЛОТНО С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. “Yosh ilmiy tadqiqotchi” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent–2022 y.
7. Salixanov, S., &Zokirov, F. (2022). EKSPLUATATSIYA QILINAYOTGAN TEMIRBETON KO‘PRIK ORALIQ QURILMALARI YUK KO‘TARUVCHANLIGINI HOZIRGI ZAMON YUKLARINI O‘TKAZISH UCHUN OSHIRISH. Toshkent Davlat Transport Universiteti
8. Saidxon, S., Zokirov, F., Salixanov, S., & G’anisher, M. (2022). INCREASING THE LOAD-BEARING CAPACITY OF SUPERSTRUCTURES OF OPERATING REINFORCED CONCRETE BRIDGES. Toshkent Davlat Transport Universiteti.
9. Zokirov, D. Z., Zokirov, J. J., Zokirova, D. J., & Malikov, H. B. (2022). VAQTINCHALIK SUV TO’SIQLARI UZUNLIGINI HISOBLASHNING NAZARIY ASOSLARI. THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH, 1(9), 173-177.
10. Raupov, C. S., & Malikov, G. B. (2022). CREEP OF EXPANDED CLAY CONCRETE UNDER COMPRESSION AND TENSION. Innovations in Technology and Science Education, 1(3), 4-15.
11. Raupov, C., & Malikov, G. (2022). DETERMINATION OF PHYSICAL AND STRUCTURAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF EXPANDED CLAY CONCRETE. Science and innovation, 1(A5), 264-275.

KOMPLEKS MODIFIKATSIYALANGAN BETON ASOSIDAGI TEKISLOVCHI QATLAMNING YUK TA’SIRIDA QATNOV QISMI PLITASI BILAN O’ZARO BIRGALIKDA ISHLASH IMKONIYATINING NAZARIY VA EKSPERIMENTAL TADQIQI.

Malikov G‘anisher Baxromkulovich, tayanch doktorant
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada temirbeton avtoyo’l ko’priklarining qatnov qismi plitasining tekislovchi qatlam bilan o’zaro birgalikda ishlash imkoniyatining nazariy va eksperimental tadqiqoti yoritilgan. Tajriba sinov ishlari uchun ikki turdagi namuna modeli yaratilgan hamda ular ustida nazariy va eksperimental tadqiqotlar o’tkazilgan. Namunalar oddiy hamda muallif tomonidan taklif etilayotgan kompleks modifikatsiyalangan betonlar asosida tayyorlargan bo’lib materiallarning hisobiy ko’rsatlichlari sifatida ShNK 2.05.03-22 “Ko’priklar va quvurlar”dagi ma’lumotlar hamda tajriba sinov ishlari orqali aniqlangan natijalar tanlangan. Yuk ta’sirida namunalarning eguvchi moment hamda deformatsiyalari qiymatlari aniqlangan.

Kalit so‘z lar: kompleks modifikatsiyalangan beton, eguvchi moment, vertikal salqilik, yoriqlar, nazariy-eksperimental tadqiqot, yuk ko’tarish qobiliyati.

Аннотация. В данной статье описано теоретическое и экспериментальное исследование возможности взаимного взаимодействия тротуарной плиты железобетонных автомобильных мостов с выравнивающим слоем. Для экспериментальной проверки были созданы два типа образцов-моделей, на них проведены теоретические и экспериментальные исследования. Образцы готовились на основе предложенных автором простых и сложных модифицированных бетонов, а в качестве расчетных показателей материалов были выбраны данные ШНК 2.05.03-22 «Мосты и трубы» и результаты, определенные экспериментальными испытаниями. Определены значения изгибающего момента и деформаций образцов под действием нагрузки.

Ключевые слова: комплексно модифицированный бетон, изгибающий момент, вертикальная жесткость, трещины, теоретико-экспериментальные исследования, несущая способность.

Abstract. This article describes a theoretical and experimental study of the possibility of mutual interaction of the pavement slab of reinforced concrete road bridges with a leveling layer. For experimental verification, two types of model samples were created, and theoretical and experimental studies were carried out on them. The samples were prepared on the basis of simple and complex modified concretes proposed by the author, and the data of SHNK 2.05.03-22 "Bridges and Pipes" and the results determined by experimental tests were selected as the design parameters of the materials. The values of the bending moment and deformations of the samples under the action of the load were determined.

Key words: complex modified concrete, bending moment, vertical rigidity, cracks, theoretical and experimental studies, bearing capacity.

Kirish

Bugungi kunga kelib, bino inshootlarining yuk ko'taruvchi temirbeton konstruksiyalari ustki qismiga qo'shimcha beton qatlamini yotqizish orqali ularning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish usuli respublikamiz ko'priksozlik amaliyotida xam keng qo'llanila boshlandi. Ushbu usul nafaqat ekspluatatsiyadagi ko'prik oraliq qurilmalarining yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishga (ta'mirlash), balki, loyihalash davrida ham kelajakdagi vaqtinchalik yuklar miqdorining ortishiga moslashuvchanlikni ta'minlash bialn birga materiallar sarfida tejamkorlikni ta'minlash uchun xizmat qilmoqda.

Inshoot oraliq qurilmalarining yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishni qo'shimcha beton qatlamini yotqizish orqali ta'minlash bo'yicha ishlar miqyosini O'zyo'lko'prik klasteri DM (*Chirchiq daryosi ustidan o'tgan avtoyo'l ko'prigi*), Ko'prikqurilish tresti UK (*Navoiy shahrida qurilgan yangi yo'lo'tkazgich*) va Avtomobil yo'llari qo'mitasi tomonidan loyihalanib qurilayotgan ko'priklar misolida ko'rishimiz mumkin.

Asosiy qism.

Yuqorida keltirilgan usul ekspluatatsiyadagi ko'prik oraliq qurilmalarining yuk ko'tarish qobiliyatini amaldagi me'yoriy hujjatlarda belgilangan vaqtinchalik yuklarni o'tkazishga samarali moslashtiradi. Biroq, ushbu usul yangi loyihalanayotgan ko'priklarda doimiy yuklar ortishi zamirida inshoot xizmat ko'rsatish ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etishi mumkin. Ushbu kutilayotgan xavflarni kamaytirish yoki chetlab o'tish hamda doimiy yuk miqdorini mavjud doimiy yukning miqdoridan oshmasligini ta'minlash orqali muallif topmonidan ko'prik qatnov qismida kompleks modifikatsiyalandan beton (keyingi qatorlarda KMB) dan foydalanish taklif etilmoqda.

Ushbu taklif etilayotgan usulning ishlash samaradorligini aniqlash uchun bir qator nazariy - eksperimantal tadqiqotlar o'tkazish kerak bo'ladi. Bunda ushbu o'tkaziladigan nazariy - eksperimantal tadqiqotning maqsadi KMB ning ko'prik oraliq qurilmasi qatnov qismi plitasining yuk ko'tarish qobiliyatiga ta'sirini o'rganishdan iborat bo'lib, buning uchun dastlab nazariy va amaliy taqdiqotlar o'tkazish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Nazariy jihatdan qaralganda yangi beton qatlamini yotqizish qo'shimcha chegaraviy momentni hosil qiladi, bu esa yuk ko'tarish qobiliyatini ortishiga olib keladi.

Nazariy va amaliy tadqiqotlarni o'tkazish uchun 2 xil prizmatik temirbeton namunalardan foydalaniladi:

1-namuna. Namuna 10x180x1000sm o'lchamda bo'lib, beton sinfi B35(ko'prikqurilish tresti korxonalarida tayyorlanayotgan betonlarning tarkibi asosida quyilgan) bo'lib oddiy betondan, armatura sifatida diametri 12mm bo'lgan A-III sinfli davriy profilli armatura qo'llanilgan(4.1-rasm). Konstruksiya materiallarining hisobiy ko'rsatkichlari SHNK 2.05.03-22 Ko'priklar va quvurlar larda keltirilgan ma'lumotlar asosida tanlanadi.

2-namuna. Namuna 10x250(180+70)x1000sm o'lchamdagi ikki qavat beton qatlamidan iborat konstruksiya bo'lib, har ikkala qavatdagi betonning sinfi B35 ni tashkil etadi. 1-qavat 180mm qalinlikda oddiy beton(ko'prikqurilish tresti korxonalarida tayyorlanayotgan betonlarning tarkibi asosida tayyorlangan)dan tashkil topgan bo'lib, uning hisobiy ko'rsatkichlari SHNK 2.05.03-22 "Ko'priklar va quvurlar" larda keltirilgan ma'lumotlar asosida tanlanadi, 2-qavat 7sm qalinlikda mayda to'ldirgichli KMB(tajriba sinov ishlari orqali aniqlangan tarkib asosida) dan tashkil topgan bo'lib, hisobiy ko'rsatkichlari tajriba sinov ishlaridan olingan natijalar(1-jadval) asosida tanlanadi.

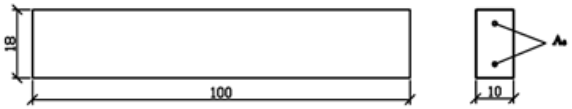
1-jadval

KMB ning hisobiy ko'rsatkichlari

1	Hisobiy ko'rsatkichlari	R_b	R_{bt}	$R_{bt,sh}$	E_b
2	Hisobiy qiymatlari	19,6 MPa	1,2 MPa	6,1 MPa	$39,6\times10^3$,MPa

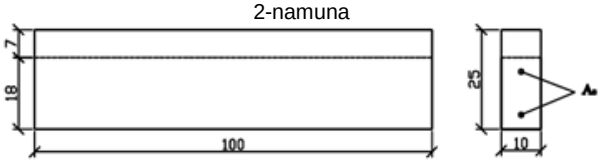
Konstruksiyada armatura sifatida diametri 12 mm bo'lgan A-III sinfli davriy profilli armatura qo'llanilgan (2-rasm). Oddiy betonning hisobiy ko'rsatkichlari SHNK 2.05.03-22 "Ko'priklar va quvurlar" larda keltirilgan ma'lumotlar asosida olingan.

1-namuna



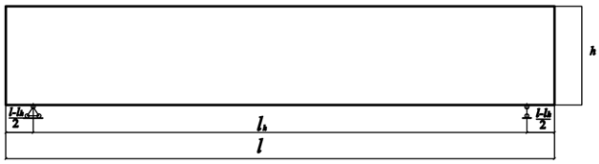
1-rasm. Oddiy betondan tayyorlangan namuna modeli

2-namuna



2-rasm. Ustki qismiga qo'shimcha kompleks modifikatsiyalangan beton yotqizilgan namuna modeli

Nazariy hisoblar.



3-rasm. Balka sifatida tanlangan namuna.

Ikki beton qatlami o'zaro yuk ta'sirida birga ishlashini ta'minlash uchun bir xil beton sinfiga ega bo'lishi lozimligi [5] haqidagi xulosaga tayangan xolda, har ikkala qavat ham bir xil B35 sinfli betondan quyilgan bo'lib, dastlabki va yangi beton qatlamlari mexanik kesish usuli yordamida birlashtiriladi. Ya'ni kesish uslubida dastlabki namunaning yuza qismi kesiladi, hosil bo'lgan bo'shliqlar yangi beton qavati bilan to'ldilishi natijasida yaxlit konstruksiyani hosil

qiladi. Yangi beton qatlami tarkibida basalt tolasi mavjudligi bois konstruktiv armatura qo'llanilmaydi.

Hisob-kitoblar konstruksiyaning ishchi balandligini aniqlashdan boshlanadi, ya'ni, armaturaning og'irlik markazidan uchastkaning siqilgan yuzasiga qadar bo'lgan masofa, $h_0=h-a$ ga teng. Betonning siqilgan zonasining balandligi x bilan belgilanadi.

Betonning siqilgan sohasining balandligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz

$$R_s \cdot A_s = R_b \cdot b \cdot x$$

$$x = R_s \cdot A_s / R_b \cdot b$$

Armatura yuzasini aniqlash formulasi:

$$A_s = \pi d^2/4$$

Namunaning chegaraviy eguvchi moment bo'yicha mustahkamlikka hisobi quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz.

$$M \le R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0{,}5x)$$

Qo'shimcha beton qatlami yotqizilishi natijasida namuna balandligi oshirilgandagi chegaraviy eguvchi moment quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi.

$$M \le R_{b,q} \cdot b \cdot x \cdot (h_0 + h_q - 0{,}5x)$$

Bu yerda:$R_{b,q}$- yangi beton qatlamining hisobiy qarshiligi.

h_q- yangi beton qatlamining balandligi

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{b,q} \cdot b}$$

Agar yuqoridagi formula o'rinli bo'lmasa, ya'ni $x \ge h_q$ bo'lsa[2]:

$$M \le R_b \cdot b(x - h_q)(h_0 + 0.5h_q - 0.5x) + \\ + R_{b,q} \cdot b \cdot h_q(h_0 + 0.5h_q)$$

$$R_s \cdot A_s = R_{b,q} \cdot b \cdot h_q + R_b \cdot b \cdot (x - h_q)$$

Namunada yuk ta'sirida paydo bo'ladigan deformatsiyasini ya'ni, vertikal salqiligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$f_v = \frac{5M_{ch}l_h}{48KE_bI_{kel}}$$

Inersiya momenti:

$$I_{kel} = \frac{b \cdot h^3}{12} + n \cdot A_s$$

Konstruksiyalarda ikki qavatli beton qo'llanilganda, ularning vertikal salqiligi quyidagi formula orqali aniqlanadi[5].

$$f_v = \frac{M_{ch}}{b_1 \cdot h_0^2 \left[\frac{R_{b,ser1} \cdot A_{kel1}}{A_{kel}} + \frac{R_{b,ser2} \cdot A_{kel2} \cdot E_{b2}/E_{b1}}{A_{kel}}\right]}$$

Yuqoridagi shartlar va formulalar asosida nazariy hisoblar amalga oshirilgan, hamda 1-jadvalga joylashtirilgan.

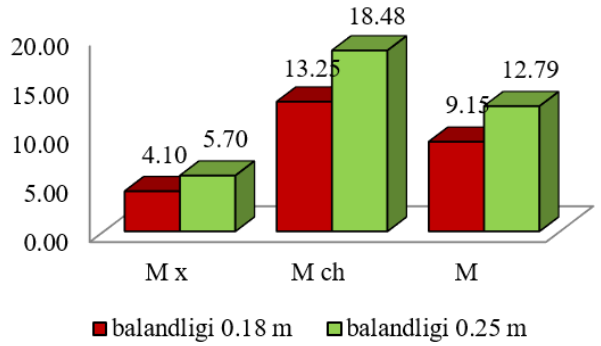
Yangi qatlam yotqizish orqali namunada qo'shimcha chegaraviy moment bilan birga qo'shimcha yuklanish ham paydo bo'ladi. Mazkur vaziyatda 1 va 2-namunadagi chegaraviy va eguvchi momentlarning qiymatlari va ular o'rtasidagi tafovutlar mos ravishda 2-jadval va 4-rasmdagi grafiklarda keltirilgan.

1-jadval

Namuna	x, m	h, m	As, m^2	I	M, kNm	P, kN	f,m
Nazariy hisoblar, oddiy beton	0,0047	0,18	0,00032	5,3095E-05	13,25	58,90	0,0005
Nazariy hisoblar, KMB	0,0045	0,25	0,00032	0,00014027	18,48	82,16	0,0002

2-jadval

Namunalar	h	b	l	p	m	M xususiy	M chegaraviy	M
Nazariy hisoblar, oddiy beton	0,18	0,1	0,9	2500	40,5	4,10	13,25	9,15
Nazariy hisoblar, KMB	0,25	0,1	0,9	2500	56,25	5,70	18,48	12,79



4-rasm. Namunalardagi eguvchi momentlarning nazariy qiymatlari.

4-rasmdagi grafik asosida quyidagi xulosaga kelindi: namunaning xususiy og'irligi va chegaraviy eguvchi moment qiymati mos ravishda 28 va 30% ga ortadi Natijasida konstruksiyada dastlabki yukka nisbatan qo'shimcha zaxira yuk ko'tarish qobiliyati paydo bo'ladi.

Tajriba sinov ishi. Statik sinov.

Statik sinovlarni o'tkazish.

Mazkur jarayonida konstruksiyaning kuchlanish-deformatsiya holati statik yuk ta'siri ostida baholanadi.Tajriba sinov ishlari "Amaliy mexanika" kafedrasining laboratoriyasida IPS-200 gidravlik pressi yordamida amalga oshirilgan. Sinov ishlari quyidagi tartibga asosan olib borildi.

Statik sinovlar o'tkazish tartibi quyidagicha [6,7]:

- birinchi bosqich – bosh to'sin o'rta kesimida haqiqiy ko'ndalang ta'sir chizig'ini qurish - egilish, uzayishlarni;
- birinchi bosqichda olingan natijalarga ishlov berish, asosiy sinov yuklash sxemasini tanlash va tuzatish kiritish;
- sinov yuki bilan asosiy yuklashni amalga oshirish (sinovning ikki bosqichi);
- ko'ndalang va yordamchi bo'ylama to'sinlarni, qatnov qismi plitasini asosiy sinovlari (zaruratda, sinovlar dasturi bilan aniqlangan);
- sinovlardan so'ng konstruksiyalarni ko'zdan kechirish;

- Yuklash jarayonida va sinov tugagandan so‘ng fototasvirga olish zarur, ayniqsa shikastlangan joylarni. Tasvirlar sinov natijalarini tasdiqlovchi muhim hujjat hisoblanadi. Bunday fotosurat seriyasining mavjudligi olingan ma’lumotlarni qayta ishlashni ham, ularni baholashni ham ancha osonlashtiradi [6.7].
- ma’lumotlarga ishlov berish, olingan natijalarni tahlil qilish, hisobotlarni tayyorlash.

Yukning har bir pog‘onasi qo‘yilgandan so‘ng, ham yangi sodir bo‘lgan shikastlanishlarni, ham mavjudlarining rivojlanish darajasini aniqlash uchun, ular qaytadan ko‘rikdan o‘tkaziladi. Betonda yoriqlar sodir bo‘lish momentini qayd qilishni yaxshilash uchun konstruksiya yuzasi sinov boshlanishidan oldin bo‘r yoki ohakning suyuq qorishmasi bilan yopiladi[1].

Namuna joylashtirilganidan so’ng, yuklantirish ishlari amalga oshirildi. Har bir yoriqlar paydo bo’lgan holatdagi yuk qiymati hamda deformatsiyalar yozib borildi. Har bir jarayon fototasvirga olindi. Olingan ma’lumotlar asosida natijalar tahlil qilindi va 3-jadvalga joylashtirildi va nazariy hisoblar bilan o’zaro taqqoslandi.

3-jadval

Nazariy va amaliy tadqiqotlar orqali olingan natijalar

Namunalar	**x**	**h, m**	**As**	**I**	**M**	**F**	**f**
Oddiy beton	0,0041	0,18	0,00032	5,3095E-05	11,53	51,24	0,0004
KMB 1-namuna	0,0038	0,25	0,00032	0,00014027	15,71	69,83	0,0002
KMB 2-namuna	0,0037	0,25	0,00032	0,00014027	15,34	68,19	0,0002
KMB 3-namuna	0,0038	0,25	0,00032	0,00014027	15,90	70,65	0,0002
Nazariy hisoblar, oddiy beton	0,0047	0,18	0,00032	5,3095E-05	13,25	58,90	0,0005
Nazariy hisoblar, KMB	0,0045	0,25	0,00032	0,00014027	18,48	82,16	0,0002

4-jadval

Namunalar	h	b	l	p	m	M xususiy	M chegaraviy	M
Oddiy beton	0,18	0,1	0,9	2500	40,5	4,10	11,53	7,43
KMB 1-namuna	0,25	0,1	0,9	2500	56,25	5,70	15,71	10,02
KMB 2-namuna	0,25	0,1	0,9	2500	56,25	5,70	15,34	9,65
KMB 3-namuna	0,25	0,1	0,9	2500	56,25	5,70	15,90	10,20
Nazariy hisoblar, oddiy beton	0,18	0,1	0,9	2500	40,5	4,10	13,25	9,15
Nazariy hisoblar, KMB	0,25	0,1	0,9	2500	56,25	5,70	18,48	12,79

5-rasm. Sinovdan jarayonlari

3-jadvaldagi ma’lumotlar shuni ko’rsatadiki, konstruksiyaga qo’shimcha beton qatlami yotqizish orqali konstruksiyani kuchaytirishga erishildi.

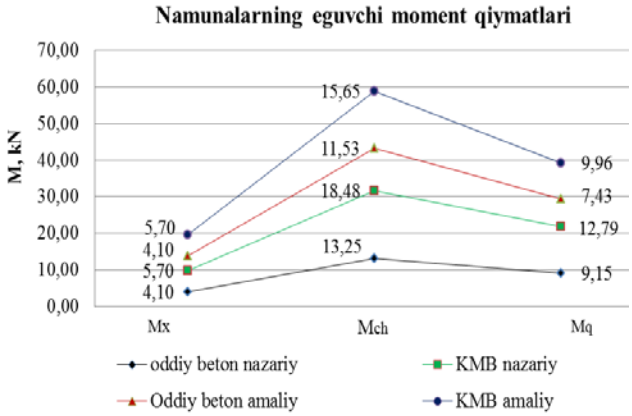
- tajriba sinov ishlari orqali – 28%
- nazariy tadqiqotlar orqali – 30%.

Namunalarning deformatsiyasi qiymatlarini quyidagi miqdorda kamayishga erishildi.

- tajriba sinov ishlari orqali – 47%
- nazariy tadqiqotlar orqali – 40%.

Namunalarning xususiy og’irligi natijasidagi eguvchi moment qiymatlari hamda ularning chegraviy eguvchi moment qiymatlari o’rtasidagi farqlar 4-jadvalda keltirilgan.

6-rasm hamda 4-jadvaldagi grafiklar asosida shuni xulosa qilish mumkinki, konstruksiyaning balandligi oshgan sari eguvchi moment qiymati ortib borishi bilan bir qatorda xususiy og’irligi ham simmetrik ortib boradi. Yangi quyiladigan beton qatlamining qalinligi 60 mm dan kam[5] bo’lmasligi kerakligini inobatga olsak, bizning tomonimizdan taklif etilgan 70 mm qalinlik konstruksiya uchun optimal qiymat sifatida ko’ra olamiz.



6-rasm. Namunalarning eguvchi moment qiymatlari.

Xulosa.

Tajriba sinov ishlaridan ko’zlangan yana bir asosiy maqsad, namunada yoriqlar paydo bo’lganda ikka qavatning ajralmasdan birgalikda sinishi hamda ikki beton qatlamining birlashgan chegarasining ochilishi va vertikal yoriqlar paydo bo’lishining o’zaro ketma ketligini aniqlashdan iborat edi. Yuklash jarayonida namunada dastavval vertikal yoriqlar paydo bo’ldi va yuqori qismigacha davom etdi. Ikki beton qatlamining ochilishi vertikal yoriqlardan so’ng paydo bo’ldi. Shunday ekan mazkur holatda ikki beton qatlami yuk ta’sirida birga ishlash xususiyatiga ega.

Shu bilan birgalikda nazariy va amaliy tadqiqot natijlari o'zaro solishtirilganda, chegaraviy moment qiymatlari

1-variantdagi namunada-11% ga

2-variantdagi namunda-16% ga farq qilmoqda. Ushbu natijalar o'zaro bir biriga yaqin hamda natijlarning haqiqiyligini isbotlaydi.

Adabiyotlar:

1. Ashrabov A.A., Raupov Ch.S. Qurilish konstruksiyalarining diagnostikasi va sinovi. 5A580603 – Ko'priklar va transport tonnellaridan foydalanish mutaxassisligi magistrlari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent, O'ROvaO'MTV. 2013. Qism I va II. – 102 b. va – 96 b.

2. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. Ko'priklarni loyihalash va hisoblash: O'quv qo'llanma/ S.S. Salixanov. Complex Print, 2022 -472b.

3. A.A. Ashrabov, Ch.S. Raupov. Ko'priklar va transport tonnellarini rekonstruksiya qilish va ularni tiklash. O'quv qo'llanma. I va II qismlar. ToshTYMI, 2011. ¬72 va – 89 b

4. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 270205.65 – «Автомобильные дороги и аэродромы» по дисциплине «Искусственные сооружения на автомобильных дорогах». Н. Новгород, изд. ННГАСУ, 2009 г., 34 с.

5. Лазовский Д.Н. Усиление железобетонных конструкций эксплуатируемых строительных сооружений. - Новополоцк: Изд-. Во Полоцкого гос. ун-та, 1998.- 240 с

6. Этин П. Ю. Диагностика и испытания мостов. Учебно-методическое пособие. М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 65 с.

7. Картопольцев А.В. Курс «Эксплуатация и реконструкция мостовых сооружений, ч.1», 4 курс, АМиТ, бакалавры, Дорожно-строительный факультет. Томск 2015. – 102 с.

УДК 625.712.32

УЧЕТ СТЕПЕНИ РИСКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В ГАЛЕРЕЯХ ПРИ СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА

Абдужабаров Абдухамит Халилович, доктор техн. наук, профессор
Эшонов Фарҳод Файзуллахужаевич, старший преподаватель
Бегматов Пардабой Абдурахимович, кандидат техн. наук (PhD), доцент
Мехмонов Машхурбек Хусен угли, кандидат техн. наук (PhD), доцент
Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

Аннотация: При применении антисеймических конструкций необходимо рассматривать степень риска от предлагаемых изменений в сооружении, т.к. возможен вариант когда экономически разработанная конструкция при возможном землетрясении приведет к отрицательным конечным результатам.

Ключевые слова: Жесткость пути, фторопластная прокладка, направление сейсмической волны, землетрясение, галерея.

Abstract: When using antiseismic structures, it is necessary to consider the degree of risk from the proposed changes in the structure, since it is possible that an economically developed structure in case of a possible earthquake will lead to negative end results.

Keywords: Path stiffness, fluoroplastic gasket, seismic wave direction, earthquake, gallery.

Введение. Из анализа последствий землетрясений известно, что в 1948 при Ашхабадском землетрясении было опрокинуто 4 грузовых вагонах [1]. Исследование направления трассы железных дорог Ашхабад-Гаудан позволяет сделать вывод, что опрокидывание вагонов было на участке где сейсмическая волна была перпендикулярна оси дороги. Поэтому при проектировании лавинозащитных и камнезащитных галерей необходимо это опасное направление учесть в конструкции галереи, что позволит исключить возможности опрокидывание вагонов. Это приведет к частичному разрушению самой галереи и выходу из эксплуатации железной дороги на длительный срок.

Основная часть. Теоретические и экспериментальные исследования жесткости железнодорожного пути дают обоснование, что оно существенно зависит от конструкции галереи. В галереях с плоской кровлей чаще используется верхнее строение пути опираемое на земляное полотно, т.к. используется отдельно фундамент опорных колон и фундаменты подпорных стен раздельны, что позволяет использовать земляное полотно, которое снижает жесткости до 40%. В галереях арочной конструкции используется железобетонный пол для нейтрализации распорных усилий арок, который можно использовать как безбалластный путь, что резко повышает жесткость пути, отрицательно сказывается на подвижном составе и может привести к его опрокидыванию.

Чтобы снизить жесткость пути необходимо по всей длине галерей ввести дополнительные конструктивные решения, которые могут имитировать упругие деформации земляного полотна, которые экспериментально определены в работе [2].

Для галерей с балочным покрытием в которых используется уплотненное грунтовое покрытие с щебеночным балластным слоем рекомендуется путь с предварительно напряженными железобетонными шпалами, которые имеют сниженную жесткость и дают упругие деформации – рис. 1.

В галереях с арочным покрытием с безбалластным железнодорожном пути балласт и шпалы заменяются жесткой несущей конструкцией, а рельс зафиксирован посредством промежуточных опор – рис. 2. Для уменьшения жесткости пути под рель-

сом укладывается прокладка из фторопласта – F-4.

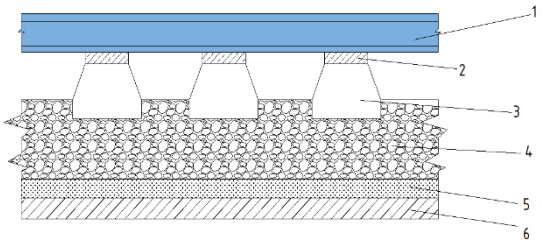


Рисунок 1. Балочное покрытие галерей с уплотненным грунтовым основанием с предварительно напряженными шпалами. 1-рельсы, 2-прокладка из фторопласта, 3-железобетонная шпала, 4-балластный слой, 5-песчанная подушка, 6-уплотненное грунтовое основание

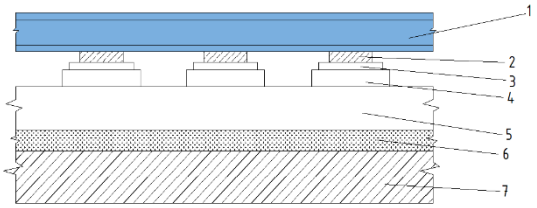


Рисунок 2. Конструкция пути лежащей на непрерывной преднапряженной железобетонной плите с подрельсовым блоком. 1-рельсы, 2-подрельсовая металлическая прокладка, 3-прокладка – F-4, 4-подрельсовые блоки, 5-несущая конструкция, 6-песчанная подушка, 7-уплотненное основание.

Предлагается при галереях с бетонными полом конструкция железнодорожного пути на лежни из предварительно напряженного железобетона – рис. 3.

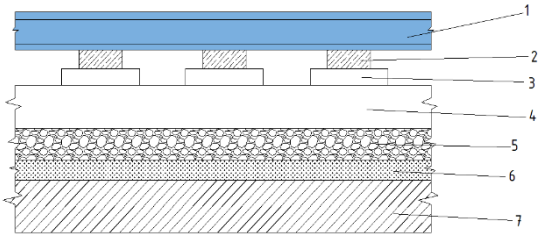


Рисунок 3. Железнодорожный путь на лежни из преднапряженного бетона. 1-рельсы, 2-подрельсовая прокладка, 3-прокладка из фторопласта – F-4, 4-железобетонная лежня, 5-балласт, 6-песчанная подушка, 7-уплотненное основание

На рис.3 дана схема железнодорожного пути, несущая конструкция которого имеет вид лежни из обычного или преднапряженного бетона. Лежня устраивается на слое щебеночного балласта. Стыки лежневых блоков фиксируются соединителями. Гнезда продольных лежней выполнены для плотной укладки в них подошвы рельсов.

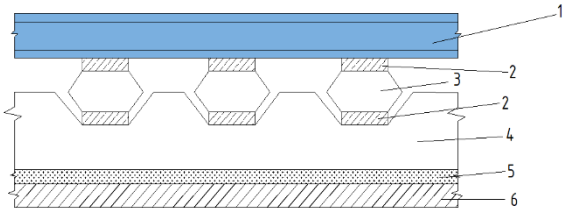


Рисунок 4. Путь из предварительно напряженных шпал с прокладками из F-4. 1-рельсы, 2- прокладки – F-4, 3-предварительно напряженные шпалы, 4-основная несущая конструкция, 5- песчаная подушка, 6- уплотненное грунтовое основание

На рис. 4 представлен путь из предварительно напряженных шпал с упругими элементами на бетонном основании. Для уменьшения жесткости пути, а также для выправки пути в продольном профиле имеются упругие элементы. Рельс прикрепляется к шпале при помощи раздельных и нераздельных скреплений. Железобетонная шпала имеет форму многоугольника. Такая форма шпал позволяет устанавливать упругие прокладки и исключает поперечное смещение.

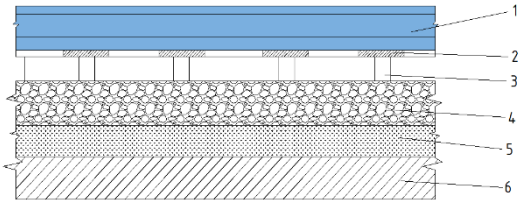


Рисунок 5. Схема пути на малогабаритных рамах. 1-рельсы, 2- прокладки F-4, 3-малогабаритная рама, 4-балласт, 5-песчаная подушка, 6-усиленное основание

На рис. 5 как основной элемент подрельсового основания использована малогабаритная рама, что снижает жесткость пути вместе с фторопластовой прокладкой F-4 и является гасителем высокочастотных колебаний. Эта конструкция обеспечивает надежную работу железнодорожного пути не только при прохождения галереи, но и в железобетонных балочных мостах имеющие высокую жесткость по конструкции и по материалу.

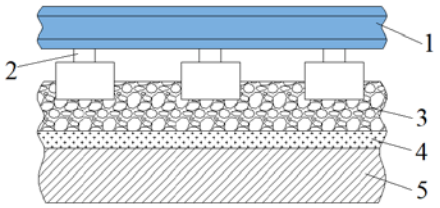


Рисунок 6. Звеньевой путь на деревянных сваях. 1-рельса, 2- прокладка - F-4, 3-балласт, 4- песчаная подушка, 5-уплотненное грунтовое основание

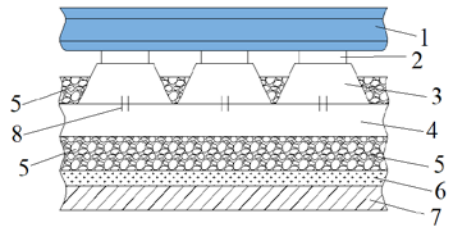


Рисунок 7. Путь из предварительно напряженных шпал на слое из битумосодержащих пород (кира). 1-рельса, 2- прокладка из F-4, 3-железобетонные шпалы, 4-слой из куры, 5-балласт, 6-слой песка, 7-усиленое грунтовое основание, 8-упругие дюбели

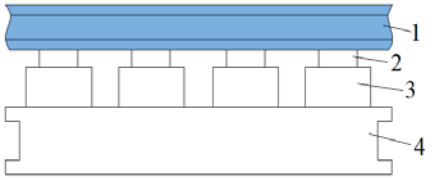


Рисунок 8. Железнодорожный путь на деревянных поперечниках, уложенных на металлических продольных балках. 1-рельсы, 2-прокладки F-4, 3-деревянная поперечина, 4-металлическая продольная балка

На рис.7-8 представлен путь из предварительно напряженных шпал с упругими элементами на бетонном основании. Для уменьшения жесткости пути в продольном профиле имеются упругие элементы снижающие вибрационные колебания, что выравнивает неровности подошвы лежни.

Предлагаемые конструкции железнодорожного пути разработанные с учетом работы лавинозащитных и камнезащитных галерей выполняют несколько положительных задач:

1. Позволяют снизить жесткость железнодорожного пути при прохождение галереи.
2. Снижают нагрузки на конструкцию галерей до 10%.
3. Снижают сейсмические нагрузки при землетрясении до 15%.
4. Вибрационно-акустические нагрузки, на пассажиров, находящихся в вагоне, снижается до 20%.
5. Снижение жесткости железнодорожного пути – удлиняет межремонтный срок подвижного состава.
6. Износ рельс снижается на 12%, что увеличивает экономический эффект до 35%.

Выводы:

1. Сооружение конструкций снижающие жесткость железнодорожного пути при прохождения галереи является техническом несложным и недорогим сооружением.
2. Расходы на создание конструкций понижающие жесткость железнодорожного пути по длине галереи дают при подсчете общего экономического эффекта положительный эффект до 25%, что обеспечивает снижение рисков при эксплуатации железной дороги.

Литература:

1. Оразымбетов Н.О., Сердюков М.М., Шанин С.А. Ашхабадское землетрясение. 1948 г. – М.: ГСИ, 1960. С. 20-307.

2. Абдужабаров А.Х., Бегматов П.А., Кенжалиев М.К. Обеспечение жесткости верхного строения пути в условиях Узбекистана. Проблема архитектуры и строительства (научно-технический журнал). СамГАСИ 2023 г., №1 (2-қисм). С.199-201.

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

УДК 666.942.1

ВВЕДЕНИЕ В ЦЕМЕНТЫ ВЫСОКОКРЕМЕНЕЗЕМИСТЫХ ОПОКОВИДНЫХ ПОРОД УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ

Искандарова М.И. д.т.н., проф, **Мухитдинов Д.Д.** доктор философии (PhD), **Ахмедова Д.У.**
Институт общей и неорганической химии АН РУз. Ташкент. Узбекистан

Аннотация. Работа посвящена исследованию технологических свойств опоковидных пород Узбекистана и их влияния на физико-химические и физико-механические показатели портландцемента АО «Кизилкумцемент»
Ключевые слова: опоковидная порода, активная минеральная добавка, химическая активность, физико-химические свойства, добавка в цемент, физико-механические показатели, сульфатостойкий портландцемент.

Аннотация. Ушбу иш Ўзбекистоннинг опокасимон жинсларининг технологик хоссаларини ва уларнинг "Қизилқумцемент" АЖ портландцементининг физик-кимёвий хамда физик-механик хассаларига таъсирини ўрганишга бағишланган.
Калит сўзлар: опокасимон жинс, фаол минерал қўшимча, кимёвий фаоллик, физик-кимёвий хосса, цементга қўшимча, физик-механик кўрсаткичлар, сулъфатбардош портландцемент.

Abstract: The work is devoted to research of technological properties of opokovid rocks of Uzbekistan and their influence on physical-chemical and physical-mechanical indicators of Portland cement of JSC «Kizilkumcement»
Key words: opoka-like rock, active mineral additive, chemical activity, physical-chemical property, additive for cement, physical and mechanical parameters, sulfate-resistant Portland cement.

Введение. В условиях интенсивного развития объемов капитального строительства в Республике Узбекистан, обеспечение современными качественными строительными материалами отечественного производства, как указано в Постановлении Президента страны, становится приоритетным направлением [1].

Изучение и сравнительный анализ динамики объемов строительства и производства строительных материалов показал значительное отставание выпуска самой востребованной на рынке продукции-цемента. Например, при совокупном росте за 2017-2018 годы объемов строительных работ на 116%, темп роста выпуска цемента за 2017-2018 годы составил только 108,7%, что привело к дисбалансу на рынке, увеличению импорта и росту цен. Для более полного удовлетворения потребностей строительного комплекса и наполнения рынков высококачественными строительными материалами Концепцией Ассоциации «Узпромстройматериалы» предусматривается рациональное, эффективное использование местной сырьевой базы минерально-сырьевых ресурсов, разработка и внедрение новых технологий, обеспечивающих существенное снижение расхода энергоресурсов при промышленном производстве, реализация экономически обоснованной политики импортозамещения. Концепцией предусмотрена также реализация инвестиционных проектов с внедрением передовых инновационных энергоэффективных технологий, в частности, вяжущих материалов (высокомарочные и специальные виды цемента, гипс, известь) во всех регионах республики. При этом, как известно, основными потребителями ТЭР, в частности газа, в отрасли являются цементные и кирпичные предприятия. Реализация Концепции позволит уже к 2022 году полностью отказаться от линий «мокрого» способа и довести мощности «сухого» способа до 100% в общем объеме мощностей, которые будут порядка 20 млн. тонн. Данная мера позволит обеспечить относительную экономию газа в объеме 35-40% на тонну цемента от нынешнего уровня потребления [2].

Замена части клинкера в цементе минеральной добавкой способствует более рациональному потреблению природных ресурсов, а также снижает затраты на производство продукции, при сохранении высокой гидравлической активности цемента [3].

Объекты и методика проведения исследований. Объектами исследования служили опоковидные породы участка «Чукурсай» месторождения «Зиаэтдин-3» Пахтачинского района Самаркандской области. Для изучения их влияния на физико-механические свойства портландцемента в качестве матрицы использован портландцементный клинкер АО «Кизилкумцемент» и гипсовый камень Бухарского месторождения. Химический анализ выполняли в соответствии с требованиями ГОСТ 5382-91 «Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа». Об активности породы судили по ее реакционной способности поглощать известь, определенная методом Чапеля в Институте ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз и по значению критерия Стьюдента по методике ГОСТ 25094-94 «Добавки активные минеральные для цементов. Методы испытаний». Фазовый состав исследуемой породы определяли с помощью дифрактометра XRO-6199 (Shimadzu, Japan).

Морфологические поверхности образцов опоковидной породы, а также исследование их микроструктуры проводились с помощью сканирующего электронного микроскопа SEM-EVO MA 10, а эле-

ментный анализ - с помощью энергодисперсионного элементного анализатора марки EDX (OxfordInstrument)– AztecEnergyAdvanced X-act SDD при увеличении 500 раз (10 микрон). Структурное строение гидратированных образцов цементов снята цифровой камерой Moticam 5 для микроскопа с разрешающей способностью 5 Мп (2592x1944)@ 4_{fps}.

Результаты и их обсуждение.

Опоки, это лёгкие плотные тонкопористые породы, состоящие в основном из мельчайших (менее 0,005 мм) частиц кремнезёма. Средняя плотность составляет 1100-1600 кг/м^3, пористость достигает 55 %[4]. Постоянной составляющей опок являются глинистые минералы. Типичными или «нормальными» опоками являются опоки, содержащие 54-80 % опалового кремнезема, 10-40 % глинистых минералов и до 10 % песчанистых частиц[5]. Известно, что в процессе твердения портландцемента, за счет гидролиза и гидратации клинкерных минералов, выделяется $Ca(OH)_2$, который чем быстрее связывается в водонерастворимые гидратные соединения, тем быстрее уплотняется и упрочняется цементный камень. Опоки в своем составе содержат активный кремнезем, способный в нормальных условиях химически взаимодействовать с известью с образованием малорастворимых в воде гидросиликатов кальция: $Ca(OH)_2+SiO_2+yH_2O \rightarrow xCaO \cdot SiO_2 \cdot (x+y)\ H_2O$, поэтому их используют в качестве минеральных добавок к цементу.

С целью определения возможности использования опоковидных пород участка «Чукурсай» месторождения «Зиаэтдин-3» в качестве пуццолановой добавки в цемент, проводились исследования по определению их химико-минералогического состава, структурного строения, химической и гидравлической активности. Визуальный осмотр показал, что исследуемая порода представляет собой достаточно твердый материал молочного цвета с кремоватым оттенком. Мелкие кусочки породы разминаются между пальцами, на ощупь жирные и оставляют белые пятна. С водой реагирует быстро и сразу размокает с образованием глинистую массу.

Химический состав опоковидной породы участка «Чукурсай» и других компонентов, использованных в качестве объектов исследования, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химические составы исходных компонентов

Наименование материала	Содержание массовой доли оксидов, %								
	п.п.п	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	R_2O	Пр
ПЦ клинкер	0,42	21,42	4,90	3,87	63,26	2,84	0,36	-	2,93
Гипсовый камень	При 400^{0}C 19,57	1,59	0,49	сл.	31,45	0,49	44,00	-	2,41
Опоковидная порода	1,59	80,6	9,59	1,59	0,27	0.80	0,76	2,04	2,78

По данным табл.1, химический состав исследуемой породы представлен преимущественным содержанием SiO_2 (80,6%) и $A1_2O_3$ (9,57%) с примесями Fe_2O_3 в количестве 1,59%; CaO–1,59%; MgO–0,80%; SO_3–0,76

На рентгенограмме опоковидной породы участка «Чукурсай» месторождения «Зиаэтдин-3», наиболее интенсивными и ярко выраженными являются пики кварца с основными диагностическими линиями при d/n= 0, 334, 0,303, 0,254, 0,249, 0,228, 0,208 nm (рис. 2). По данным присутствие гало (плавного повышения фона) в области углов 20-25^0 указывает на присутствие в большом количестве аморфного кремнезёма, что подтверждается и нашими исследованиями, а известно, что чем выше гало, тем выше степень раскристаллизации опалового кремнезёма. Присутствие небольших рефлексов при 10-20^o, соответствующих пикам 0,452 и 0,389 nm, указывает на наличие в исследуемой опоковидной породе гидрослюды. Наблюдаются также малоинтенсивные рефлексы мусковита $KA1_3Si_3O_{10}(OH)_2$. На рентгенограмме пробы отмечен небольшой пик при 35^o, характерный для магнетита, а при 36^o – для карбоната кальция. Минералогический состав породы представлен преимущественно аморфным кремнеземем и глинистым веществом с небольшими примесями волластонита, албита, мусковита, магнетита.

По данным электронной микроскопии, рельеф скола опоковидных пород представляет собой шероховатую поверхность с микроглобулярной структурой, состоящей из частиц различных размеров и разнообразных форм, среди которых преобладают короткие призматические и реже - таблитчатые кристаллы, их промежутки заполнены плотной зернистой массой, и на их поверхности встречаются чешуйчатые образования, относящиеся к гидрослюде (рис.3а).

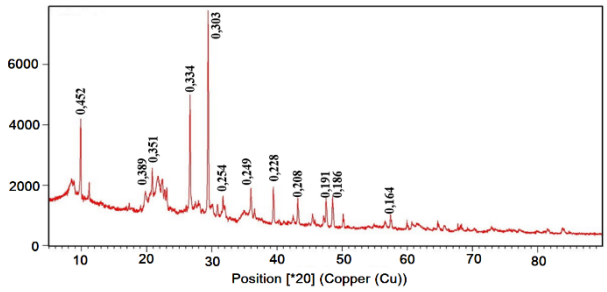
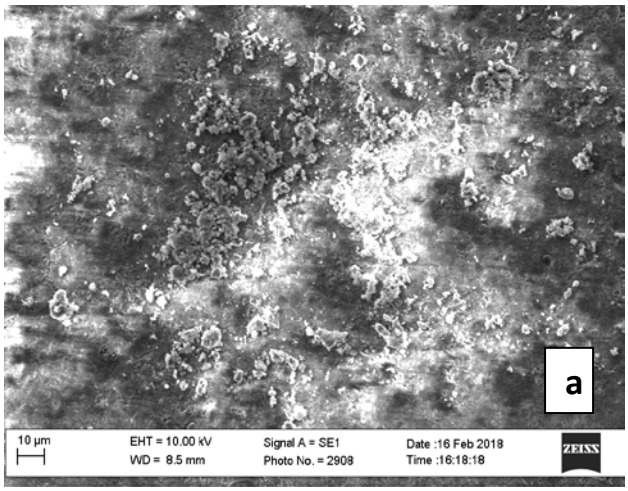


Рисунок 2. Рентгенограмма опоковидной породы участка «Чукурсай» месторождения «Зиаэтдин-3»

В соответствии с данными табл. 2 и рис. 3(б), где приведены спектры распределения элементов в исследуемой породе по концентрации, наблюдается высокая концентрация кислорода, кремния, кальция и алюминия. В малых концентрациях присутствуют железо, калий, натрий и магний.



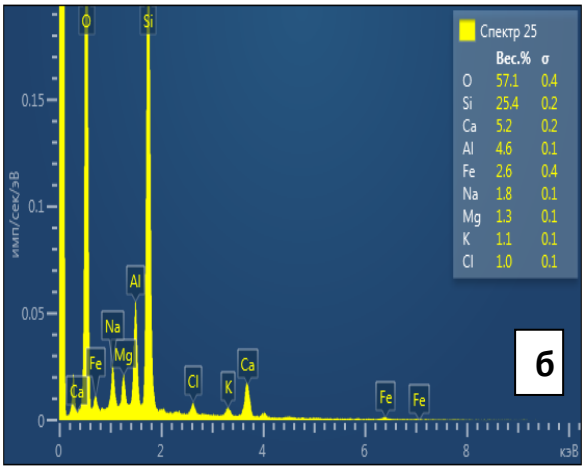


Рисунок 3 - Рельеф поверхности скола (а) и спектры распределения элементов (б) в опоковидной породе участка «Чукурсай»

Таблица 2

Распределение элементов в опоковидной породе участка «Чукурсай»

Элемент	Тип линии	Усл. концентрация	Отношение k	Вес.%	Сигма Вес.%	Название эталона	Предуст. эталон
O	K серия	0.04	0.00012	57.11	0.37	SiO_2	Да
Na	K серия	0.00	0.00000	1.79	0.07	Albite	Да
Mg	K серия	0.00	0.00000	1.29	0.06	MgO	Да
Al	K серия	0.00	0.00002	4.57	0.09	Al_2O_3	Да
Si	K серия	0.01	0.00009	25.37	0.22	SiO_2	Да
Cl	K серия	0.00	0.00000	0.96	0.08	NaCl	Да
K	K серия	0.00	0.00000	1.11	0.09	KBr	Да
Ca	K серия	0.00	0.00002	5.19	0.16	Wollastonite	Да
Fe	K серия	0.00	0.00001	2.61	0.44	Fe	Да
Сумма:				100.00			

С целью определения возможности исследуемой опоковидной породы в качестве добавки в цемент, установлена ее химическая активность по поглощению извести, которая составила 130 mg/g. В связи с тем, что в соответствии с O'z DSt 901-98 «Добавки для цементов. Активные минеральные добавки и добавки - наполнители. Технические условия», в качестве добавок для цементов могут использоваться материалы, если эффективность их использования подтверждается результатами испытаний их гидравлической активности по критерию Стьюдента, определялась также пригодность опоковидной породы в качестве добавки по гидравлической активности на сжатие. При этом, значение критерия Стьюдента для исследуемой породы составило t=13,88>2,07. Следовательно, опоковидная порода участка «Чукурсай» выдержала испытание на активность по прочности, что означает возможность ее использования в качестве активной минеральной добавки в цемент.

Для изучения влияния исследуемых опоковидных пород на физико-механические свойства портландцемента, осуществляли совместный помол (55-85)% клинкера, (10-40)% опоковидной породы в присутствии 5% гипсового камня. При этом установлено, что при введении в шихту «клинкер + гипс» (10-20%) опоки, процесс помола протекает также, как при помоле бездобавочного цемента: тонкость помола, определяемая по остатку на сите № 008 цементов с добавкой опоки и без него, составила 10-12%. Водоцементное отношение теста нормальной густоты (ТНГ) опытных цементов с добавкой опоковидной породы, в зависимости от ее содержания в цементе, на (0,69-8,4)% превышает ТНГ контрольного цемента ПЦ-Д0, что связано с более высоким содержанием в них массовой доли оксидов глинистых минералов (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3), чем в цементе ПЦ-Д0. В зависимости от содержания добавки начало схватывания опытных цементов находится в пределах 3ч 20 мин - 5ч 45 мин., конец – 5ч 10 мин. – 6ч 45 мин, причем, чем больше количество вводимой опоковидной породы, тем позже наступает начало и конец схватывания цементного теста: опытные портландцементы, содержащие (25-40)% добавки обладают несколько замедленными по сравнению с сроками схватывания контрольного цемента ПЦ-Д0. Это объясняется тем, что с повышением содержания добавки в цементе увеличивается также ее глинистой части, которая быстро размокает в воде и обволакивает цементные частицы, замедляя процесс гидратации и гидролиза клинкерных минералов, тормозя процесс выделения и перехода ионов кальция в жидкую фазу, что удлиняет период схватывания цементного теста. Так как, при взаимодействии цементов с водой реакции гидратации алюминатных и алюмоферритных структур происходят именно в начальные сроки и определяют наступление начала схватывания цементов, а время начала взаимодействия с водой высокоосновных силикатов кальция – конец схватывания. Несмотря на замедленное протекание процесса гидратации, сроки схватывания всех опытных портландцементов соответствуют требованиям ГОСТ 22266-94.

Добавочные цементы в 28-суточном возрасте нормального твердения имеют прочность при сжатии в пределах (40,6-44,2) MPa, что характеризует их как цементы общестроительные марки 400 по ГОСТ 10178-85. При этом, активность добавочных цементов с 10% опоки составляет 43,0 MPa, с 15% - 44,2 MPa, а с 20% - 40,6% MPa, что выше прочно-

сти бездобавочного цемента, имеющего прочность 40,2 MPa (табл. 3). Следует отметить, что клинкер для получения цементов с опокой должен быть высокого качества и содержать не менее 55% трехкальциевого силиката C_3S.

Таблица 3

Изменение физико-механических свойств добавочных портландцементов в зависимости от содержания опоковидных пород

Условное обозначение цемента	В/Ц раствора 1:3	Расплыв конуса, mm	Предел прочности при изгибе и сжатии, MPa				Марка цемента по НД
			7d		28d		
			Rиз	Rсж	Rиз	Rсж	
ПЦ-Д0	0,39	113	5,27	26,1	6,45	42,8	400
ПЦО-Д10	0,39	113	5,20	27,9	6,58	43,8	400
ПЦО-Д15	0,39	113	4,88	27,0	7,03	42,3	400
ПЦО-Д20	0,44	110	5,20	24,3	6,35	40,0	400
ППЦО-Д25	0,50	110	5,82	21,6	4,15	26,0	Не соотв.
ППЦО-Д30	0,52	110	2,81	18,1	3,97	24,9	Не соотв.
ППЦО-Д40	0,56	107	2,25	11,0	3,15	16,7	Не соотв.

Согласно требованиям ГОСТ 22266-94, содержание добавок в пуццолановых портландцементах (в процентах от массы цемента) должно быть св. 20 и не более 40%. Однако, введение добавки исследуемой опоковидной породы в количестве 25%, 30%, 40% привело к резкому снижению прочностных показателей опытных портландцементов ППЦО-Д25, ППЦО-Д30, ППЦО-Д40, значения которых составили соответственно: 26,0 MPa, 24,9 MPa, 16,7 MPa, что не соответствует требованиям, предъявляемым к пределу прочности при сжатии пуццолановых портландцементов, выпускаемых по ГОСТ 2266-94 (табл. 3). Прочностные показатели опытного портландцемента ПЦО-Д10 с добавкой 10% опоковидной породы в возрасте 7 и 28 суток твердения несколько превышают показатели прочности контрольного цемента. В соответствии с требованиями ГОСТ 10178-85 портландцементы, содержащие добавку осадочного происхождения в количестве до 10%, являются цементами общестроительного назначения. Поэтому опытный портландцемент, содержащий добавку опоковидной породы в количестве 10% и обладающий пределом прочности при сжатии в возрасте 28 суток 42,9 MPa, характеризуется маркой 400 с условным обозначением ПЦ 400-Д20.

По пределу прочности при изгибе и сжатии в возрасте 28 суток опытные цементы, содержащие от 15 до 20% добавки опоковидной породы, соответствуют марке «400» и, согласно требованиям ГОСТ 22266-94, классифицируются как сульфатостойкие портландцементы с минеральными добавками с условным обозначением ССПЦ 400-Д20.

Для организации выпуска портландцементов с опоковидными породами участка «Чукурсай» с целью последующего их использования для производства сухих строительных смесей широкого ассортимента на АО «Кизилкумцемент» разработан и зарегистрирован в Агентстве «Узстандарт» Ts № 00295455-48:2018 «Сухие строительные смеси на основе клинкерно-композиционного вяжущего. Технические условия»

Заключение

Исследования физико-химических и технологических свойств опоковидной породой позволили отнести ее к группе глинистых опок, применение которых в качестве добавки в цемент базируется на их высокой адсорбционной способности поглощать известь, которая выделяется при твердении портландцемента. Достаточно высокая химическая (130 mg/g CaO) и гидравлическая активность опоковидной породы по значению критерия Стьюдента (t=13,88) позволили рекомендовать ее к использованию в качестве активной минеральной добавки при производстве общестроительных и пуццолановых портландцементов.

Литература:

1. Постановление Президента РУз № ПП-4335 от 23 мая 2019 г «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов». Источник: http://lex.uz/ru/docs/4351740

2. Постановление Президента РУз «Концепция развития промышленности строительных материалов на период до 2025 года». –Ташкент. 11.07.2019 г. Источник: https://regulation.gov.uz/ru/document/4086

3. Кучеров Д.Е. Композиционные вяжущие с минеральными добавкми различного генезиса и бетоны на их основе // Автореф. дисс… канд. техн. наук. –Белгород. 2011. – 23 с.

4. Котляр В.Д. Классификация кремнистых опоковидных пород как сырья для производства стеновой керамики // Строительные материалы. –2009. № 3. – С. 36–39.

5. Котляр В.Д., Братский Д.И. Вещественный состав и дообжиговые керамические свойства глинистых опок //https://cyberleninka.ru/.../ veschestvennyy-sostav-i-doobzhigovye-keramicheskie-svoystv.

UDK 666.941

YASHIL IQTISODIYOTGA ASOSLANGAN KO’P KOMPONENTLI SEMENTLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI O’RGANISH

Djavlonova Sh.G’, muhandis, **Tursunov B.A.** ilmiy rahbar: t.f.f.d. (PhD) dotsent
Polaris Loyiha MCHJ, Jizzax politexnika instituti

Annotasiya: Ushbu maqolada yashil iqtisodiyotga asoslangan ko'p komponentli sement ishlab chiqarishda uning iqtisodiy samaradorligini, sanoat chiqindisi va aktiv mineral moddalar asosida olingan ko’p komponentli sementlarning tarkiblari ishlab chiqilgan, uning iqtisodiy ko'rsatkichlarini kamaytirish hamda sanoat chiqindisi va mineral qo'shimchalar“Olmaliq konmetallurgiya kombinati” AJ ga qarashli Jizzax sement zavodida ishlab chiqarilgan portlandsement klinkeri O'z DSt 2801:2013, “Buxorogips” AJ ga qarashli gipstoshi O'z DSt 760-96, “Baliqlitog’” koniga qarashli maydalangan ohak tosh kukuni Ts 00193950-011:2019, “O’zmetkombinat” AJ ga qarashli kremniy qotishmalarining chiqindi mahsuloti

mikrokremnezyom Ts 00186200-12:2019 tanlab olinib ularning kimyoviy tarkiblari va laboratoriya sharoitida olingan sement namunalarining fizik-mexanik xossalari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: klinker, sanoat chiqindisi, aktiv mineral qo'shimcha, mikrokryemnyezyom, maydalangan ohaktosh, gips toshi, kimyoviy tarkibi, solishtirma og'irlik, mustahkamlik.

Аннотация: В данной статье разработана экономическая эффективность многокомпонентного цемента при производстве многокомпонентного цемента, состав многокомпонентных цементов, получаемых на основе промышленных отходов и активных минералов, снижающий его экономические показатели и промышленные отходы и минеральные вещества. добавок.Портландцементный клинкер производства Джизакского Цементного Завода АО «Металлургический Комбинат» : 2019, Отходы кремниевых сплавов АО «Узметкомбинат» отобраны с микрокристаллическими ТУ 00186200-12:2019, их химическим составом и физико-механическими свойствами цемента учитывались пробы, полученные в лаборатории.

Ключевые слова: клинкер, промышленные отходы, активная минеральная добавка, микрокристаллический, известняковый щебень, гипс, химический состав, удельный вес, прочность.

Abstract: This article develops the cost-effectiveness of multi-component cement in the production of multi-component cement, the composition of multi-component cements obtained on the basis of industrial waste and active minerals, reducing its economic performance and industrial waste and mineral additives. Portland cement clinker produced at Jizzakh Cement Plant of JSC "Metallurgical Combine" : 2019, Waste products of silicon alloys of JSC "Uzmetkombinat" were selected with microcrystalline Ts 00186200-12: 2019, their chemical composition and physical and mechanical properties of cement samples obtained in the laboratory were considered.

Keywords: clinker, industrial waste, active mineral additive, microcrystalline, crushed limestone, gypsum, chemical composition, specific gravity, strength.

Mamlakatimizda sement ishlab chiqarishga ixtisoslashtirilgan 31 ta korxona mavjud bo‘lib, 2021 yil yakunigacha sement ishlab chiqarish bo‘yicha quvvatlar 21,3 million tonnaga yetkazildi.Tahlillarga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, o‘tgan yilda Respublika bo‘yicha jami 14,195 mln tonna sement ishlab chiqarilgan. E’tiborlisi, eng ko‘p sement mamlakatimizdagi yirki sanoat korxonalardan biri “Qizilqumsement” AJ tomonidan tayyorlangan. Bu yerda o‘tgan yili jami 3 mln 666 ming tonna mahsulot xaridorlarga yetkazilgan. 2021 yilda yangi quvvatlar bilan faoliyatini boshlagan Toshkent viloyatida joylashgan “Ohangaronsement” AJ da esa 2,015 mln tonna sement ishlab chiqarilgan. “Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinati” AJga qarashli Sherobod sement zavodi 1,4 mln. tonna, Jizzax sement zavodida esa 850 ming tonna mahsulot qurilish maydonlariga yetkazilgan. Yillik ishlab chiqarish quvvati 1,6 mln. tonna bo'lgan “Bekobodsement” AJ yil davomida 968,2 ming tonna mahsulot ishlab chiqarilgan. Jizzax viloyatida o'z faoliyatini boshlagan “Xuaksin sement Jizzax” MChJ ham qolishmaydi. Korxonada hisobot davrida 1,666mln. tonna sement ishlab chiqargan. 2021 yil yanvar-dekabr oylarida 2,715 million tonna sement import qilingan bo'lsa, 333,6 ming tonna eksport amalga oshirilgan [1, 3].

O’zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo’shimcha, chora tadbirlar to’g’risida”gi qarorida 2019-2025 yillarda birgina sementni ishlab chiqarishni 2-barobarga ko’paytirish ko’rsatilib o’tilgan [1]. Tahlillarga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, 2016 yil yakuni bilan Respublikamizda 8,6 mln tonna sement ishlab chiqarilgan. 2021 yilda esa bu ko‘rsatkich 21,3 mln tonnaga yetkazildi. Shu jumladan mamlakatimizda yuqori markali sement ishlab chiqarishga ham alohida e’tibor qaratilmoqda.

“Olmaliq KMK” AJ ga qarashli Jizzax sement zavodi laboratoriyasida tanlab olingan xom-ashyo materiallarini elektron tarozida tortib olindi va laboratoriyada qo’llaniladigan sharli tegirmonda 45 minut davomida 3 kg xom-ashyo materiallari tuyib olindi. Sement namunalari tuyilib olingandan so’ng sement kukunining quyidagi ko’rsatkichlari aniqlandi:

- elakdagi qoldiq, № 008;
- solishtirma og’irlik;
- solishtirma yuzasi, (BLEIN);
- haqiqiy zichlik;
- sement xamirining qotishi boshlanishi va tugashi;
- SO_3 oltingugurt (VI) oksidi;
- me’yoriy quyuqligi;
- sement xamirining kengayishi;
- mustahkamligi.

Ushbu sement namunalarining natijalari 1-2-3 jadvallarda keltirilgan.

Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namulari

1-jadval

№	Namunaraqami	Tanlab olingan tarkib, massa %				Solishtirma og’irlik, gr/dm^3
		Klinker	Gipsosh	Maydalangan ohaktosh	Mikrokrem-nezyom	
1	Test 949	78	4	10	8	1169
2	Test 950	78	4	8	10	1049
3	Test 951	78	4	6	12	1052

Tanlab olingan tarkib bo’yicha sinov-tajriba ishlarini bajarish uchun tayyorlangan sement namunlarining fizik-mexanik xossalarini o’rganish uchun 40x40x160 mm o’lchamga ega bo’lgan qoliplardan foydalanildi. Sement namunlarini siqilishga va egilishga bo'lgan mustahkamligini aniqlash uchun (450 gramm va 1350 gramm) nisbatda sement va standart qum (вольский песок) olindi va 1 daqiqa davomida aralashtirildi unga suv/sement nisbati 0.5 miqdorda (255 gramm) suv qo'shildi va 5 daqiqa davomida aralashtirilib. Tayyor bo'lgan qorishma uchun 40x40x160 mm o'lchamga ega bo'lgan moylangan qoliplardan foydalanildi. Qorishma

qoliplarga joylashtirilib titratuvchi stolga o'tkazildi. Qoliplar titratuvchi stolda 2 daqiqa davomida titratildi. Titratuv yakunlangandan so'ng namuna stoldan olinib namlangan pichoq bilan sirti tekislandi. So'ng namunalar 2, 7 va 28 kundan keyin sinovdan o'tkazildi. [2, 4].

Namunalar quyidagi GOST 31108-2020, GOST 30744-2001 va O'z DSt 2950:2015 bo'yicha tayyorlangan. Tayyorlangan sement namunalarning sinash muddatlari 2, 7 va 28 sutka deb belgilanib, ushbu muddatlarda namunalar ND-960 rusumli klimatik kamerada saqlandi. Natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namunalarining kimyoviy tarkibi

2-jadval

№	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	SO_3	MgO	Na_2O_3	K_2O	TiO_2	Cr_2O_3	Mn_2O_3	P_2O_5	PPP
1	23.00	4.63	2.84	54.47	1.84	1.23	0.00	0.73	0.11	0.0045	0.0706	0.0445	5,25
2	25.45	4.65	2.82	51.44	2.33	1.21	0.00	0.71	0.11	0.0091	0.0839	0.0421	5,06
3	28.12	4.43	2.83	49.85	2.53	1.15	0.00	0.70	0.11	0.0061	0.978	0.0409	4,68

Laboratoriya sharoitida tayyorlangan ko'p komponentli sement namunalarining fizik-mexanik xossalarini o'rganish

3-jadval

№	Qotish muddati, min.		Siqilishdagi mustahkamlik, MPa		
	boshlanishi	tugashi	2 sutka	7 sutka	28 sutka
1.	300	390	16,54	30,50	42,50
2.	240	360	17,15	30,70	44,70
3.	290	400	15,31	29,52	44,65

1-rasm. Ko'p komponentli sement namunalarining siqilishga bo'lgan mustahkamligini aniqlash.

GOST 31108-2020 talablari bo'yicha 5P-200 kN rusumli gidravlik press yordamida sinaldi va namunalarni sinash natijalari aniqlandi (1-rasm) da keltirilgan.

Xulosa: Olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatdiki, mineral qo'shimchalar "O'zmetkombinat" AJ ga qarashli kremniy qotishmalari ishlab chiqarish chiqindilari bo'lgan mikrokremnezyom, "Baliqlitog'" koniga qarashli maydalangan ohaktosh foydalangan holda tayyorlab olingan sement namunalarining fizik-mexanik xossalarini aniqlash bo'yicha tajriba-sinov ish natijalari ularning amaldagi standartlar talablariga muvofiqligini ko'rsatdi. Fizik-mexanik xossalari va GOST 31108-2020 talabalari bo'yicha SEM II/A-K 42.5 N portlandsement sinfiga mos keladi.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 mayda PQ-4335-sonli "Qurilish materiallari sanoatida jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" Qarori.

2. B.Tursunov "ko'p komponentli sementlarning kimyoviy tarkiblarini o'rganish" Samarqand Davlat arxitektura-qurilish instituti "Me'morchilik va qurilish muammolari" ILMIY–TEXNIKA JURNALI, 2021 yil № 4 son, 132-133 bet, Samarkand-2021 yil.

3. ГОСТ 31108-2020 межгосударственный стандарт цементы общестроительные технические условия common cements. specifications

4. https://uza.uz/uz/posts/2021-yilda-sanoat-korxonalari-tomonidan-14-million-tonnadan-ziyod-cement-ishlab-chiqarildi_336797

5. ГОСТ 25094 Добавки активные минеральные для цементов. Метод определения активности

МУҚОБИЛ ТУРДАГИ БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДАГИ БЕТОНЛАРНИ ЯНГИЧА ТАСНИФЛАШ

Karabaev Abdujabbor Melievich
Toshkent davlat transport universiteti professori

Мулоқот тариқасида

Annotatsiya: мақолада ҳозирги кундаги мавжуд муқобил турдаги боғловчилар асосидаги бетонлар таснифига тузатиш киритиш зарурияти асослаб берилган ва ушбу таснифга янги фан йўналиши – гибрид боғловчи тушунчасини киритиш таклифи берилган. Ҳар бир гуруҳ мисоллар билан тавсифланган. Композицион материалларни таснифлаш схемасининг ҳар бир гуруҳида ҳали яратилмаган бетонлар учун "вакант жой" захираси қолдирилган. Таснифлаш, ҳар қандай назария каби, муқобил турдаги боғловчида бетонларни яратиш бўйича башорат қилиш учун асос бўлиши ҳақидаги таълимот илгари сурилган.

Kalit so'zlar: таснифлаш, қурилиш материали, геополимер, композицион материал, боғловчи модда, муқобил, синф, кичик синф, тавсиф.

Ilm insoniyat taraqqiyotida, uning faoliyatini ta’minlash va tartibga solishda harakatlantiruvchi kuch hisoblanadi. Ilmning turli sohalari bir-biri bilan ba'zan eng ajoyib tarzda o‘zaro hamkorlikda bo‘ladi. "Ilm yagona", ya’ni uning natijalari ular olingan davlatga bog‘liq emas, degan fikr keng tarqalgan. Demak, bir davlatda olingan turli ilmning o‘zaro bog‘liklari, ularni tizimlashtirish boshqalarga ham tatbiq etilishi mumkin. Ilmni to‘g‘ri tasniflash milliy ilmiy jarayonlarni shakllantirishga ko‘mak berishi shubhasiz.

Tasniflash tushunchalarni (sinflarni) bo‘ysunish asosida ajratish tizimidir. Ma’lum elementlar to‘plamini birlashtirgan sinf belgisiga ko‘ra o‘z ma'nosi o‘zgargan kichik sinflarga bo‘linadi [1]. .

Jadvalda ilmiy jarayonda shakllantirilgan har qanday tasniflash xossalarini xususiyatlari keltirilgan [2].

Jadval

Tasniflashning xossalari

Xossalari	Xususiyati
To‘liqlik	Barcha tasniflanayotgan ob'ektlarni to‘plamini qamrab oladi
Chastotasi	Bir xildagi obyektlar turli sinflarga kirmaydi
Tushunarlilik	Sinflarning asosiy xususiyatlari sifat jihatidan osongina o‘lchanadi
Aniqlik	Sinf chegaralari aniq belgilangan va ikkilanishga o‘rin yo‘q
Moslashuv-chanlik	Har bir yangi obyekt osongina mavjud sinflarga kirishib ketadi

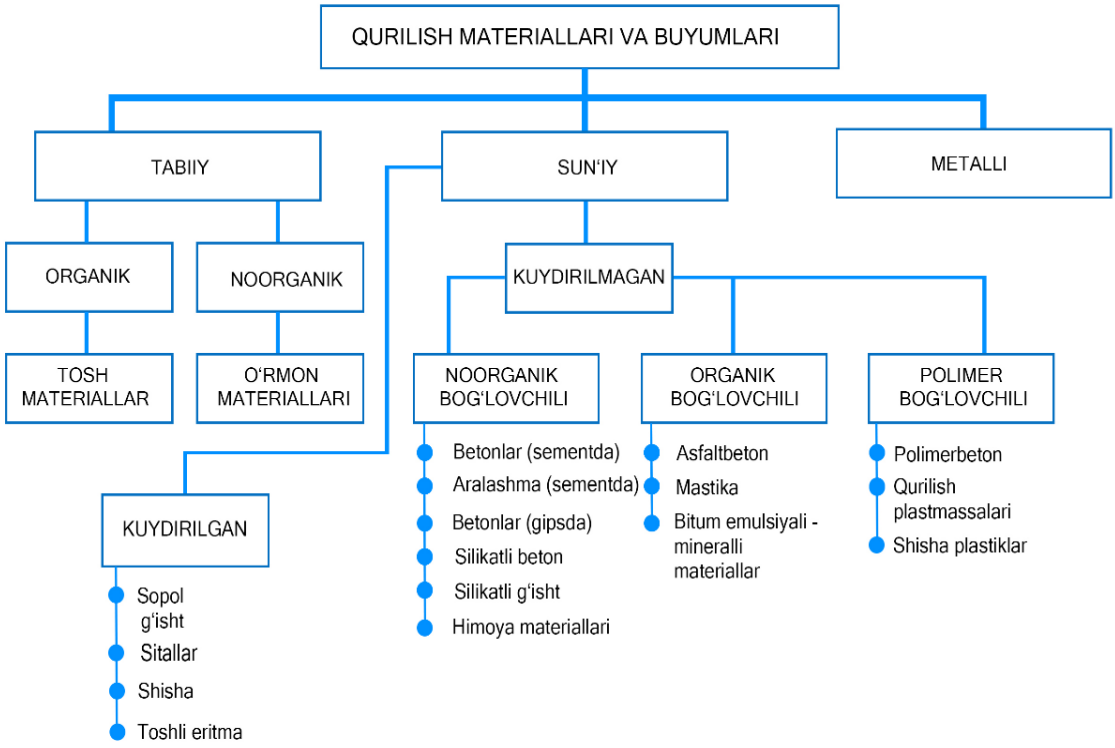
Har xil turdagi tasniflashni tuzish-bo‘linish amaliyoti asosida yotadi. Tasniflash deganda ma’lum bir tushunchani turlarga, turlarini kichik turlarga va boshqalarga ketma-ket bo‘linishi natijasi tushuniladi [3].

"Tasniflash" so‘zi ikki lotincha: "klassik" (daraja) va "fasere" “bajarish” so‘zlaridan kelib chiqqan. Ilmiy adabiyotda bu so‘z kamida ikki xil ma’noda: allaqachon o‘rnatilgan tasniflash tizimining nomi va uni yaratish, qurish jarayonining belgisi sifatida qo‘llaniladi. Har doim bir ma’noli bo'lishi kerak bo‘lgan atamalar haqida gap ketganda, "tasniflash" so‘zini birinchi ma’noda qo‘llash maqsadga muvofiq va tasnifni yaratish va qurish jarayoni "tasniflanishi" so‘zi deb ataladi [4].

Tasniflash quyidagi asosiy talablarga javob berishi kerak. Birinchidan, fikran tiniq, ya‘ni har bir nom boshqa nomlardan yagona. Ikkinchidan, universal bo‘lish, ya’ni butun dunyo mutaxassislari tomonidan qabul qilingan yagona nom to‘plami bo‘lish. Uchinchidan, barqaror bo‘lish, uzoq vaqt davomiga ishlab chiqilgan va nomlarning o‘zboshimchalik bilan o‘zgarishini istisno qilish. To‘rtinchidan, moslashuvchan bo‘lish, ilmiy yangiliklar bilan bog‘liq ravishda tasniflash birliklarining nomlarini o‘zgartirish imkoniyatiga ruxsat berish.

Turli xil ilmiy ishlar manbaalarida betonning bog‘lovchi turi bo‘yicha qanday tasniflanishini ko‘rib chiqamiz.

Qurilish materiallarini umumiy tasniflash sxemasi 1-rasmda keltirilgan [5].



1-rasm. Qurilish materiallari va buyimlari umumiy tasniflanishi

Betonning bog‘lovchi turiga ko‘ra tasnifi shu yerda ham ko‘rsatilgan:

- organik bog‘lovchilar asosida;

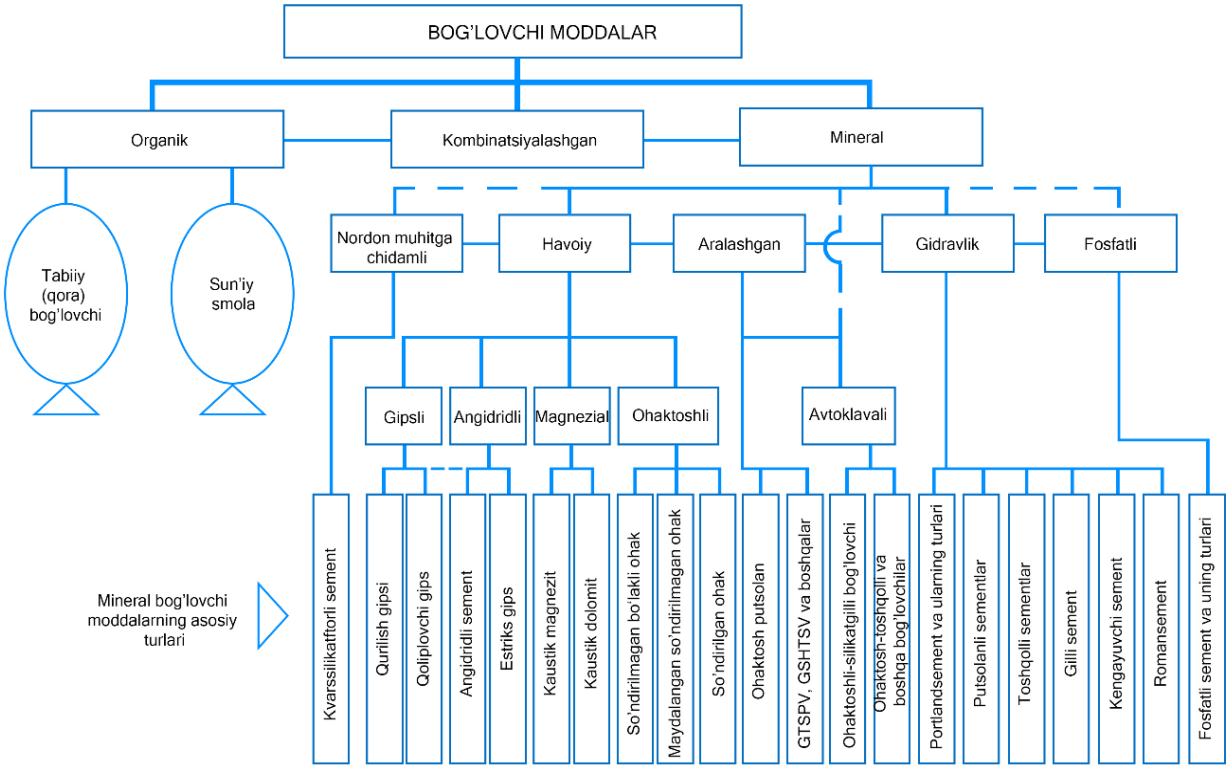
-noorganik bog‘lovchilar asosida;

-polimer bog‘lovchilar asosidagi.

2-rasmda ko‘rsatilgan bog‘lovchi moddalarga ko‘ra materiallarning quyidagi turlarga bo‘lingan [6]:

- organik;

- kombininasiyalashgan;
- mineral.



2-rasm. Bog‘lovchi moddalar asosida tasniflash

Yuqoridagi adabiyotlar va maqolalarni tahlil qilish, bog‘lovchilarning muqobil turlari bo‘yicha betonni tasniflashning turli talqinlarini ko‘rsatadi. Ular haddan ziyod xilma-xil, ba’zan qarama-qarshi ko‘rinadi. Bunda kompozitsion, xususan, qurilish materiallari sohasida ilm-fanning so‘nggi yutuqlari hisobga olinmagan. Maqsad - ilgari tugallangan tadqiqot ishlarini hisobga olgan holda, muqobil turdagi bog‘lovchilardan foydalangan holda betonning yangi tasnifini yaratish.

Beton qorishmasi tarkiblarini tizimlashtirish uchun uni qo‘llash joyiga qarab, har xil turdagi betonlarni tasniflashning asosiy ko‘rsatkichlarini belgilaydigan GOST 25192-2012 [7] ishlab chiqilgan.

Ushbu tasnif betonni asosiy bog‘lovchi turiga ko‘ra quyidagilarga ajratadi:

sementli, *ohakli*, *toshqoll*, *gipsli*, *maxsus*.

Beton haqida gap ketganda, ko‘pchilik-sementbetonni nazarda tutadi. Biroq, xalq xo‘jaligida boshqa bog‘lovchi bilan ko‘plab betonlar qo‘llaniladi. Masalan, asfaltbeton, kimyoviy chidamli beton va boshqalar.

GOST 9128-2013 da [8] asfaltbeton qorishmalarini tayyorlash uchun GOST 22245 bo‘yicha qovushqoq yo‘lbop neft bitumi, GOST 11955 bo‘yicha suyuq bitum, shuningdek texnik hujjatlarga muvofiq belgilangan tartibda tasdiqlangan yaxshilangan xossalarga ega boshqa bitum bog‘lovchilar qo‘llaniladi.

Bog‘lovchi turiga ko‘ra, kimyoviy chidamli beton quyidagilarga bo‘linadi [9]:

-furanli (FAM, FA-furfuralaseton smolalari asosida);

- poliefirli (GOST 27952 bo'yicha PN-1 smolasi asosida);

- furan-epoksidli;

- karbamidli (GOST 14231 bo'yicha KF-J smolasi asosida);

-akrilli (metakril kislota metil efiri- monomeri asosida, GOST 20370 bo‘yicha MMA);

- suyuq shishali (suyuq natriy yoki kaliy shishasi asosida).

Biroq, boshqa turdagi betonlar uchun, masalan, geopolimer beton, ular uchun hali ham davlat standarti mavjud emas.

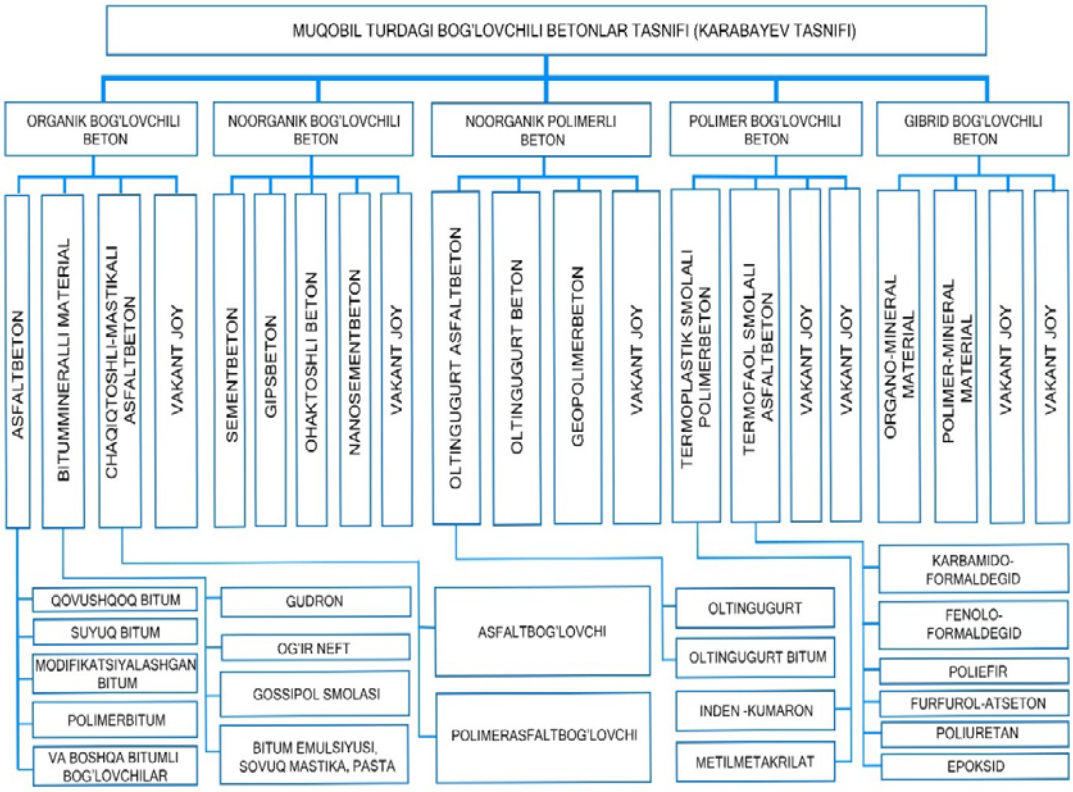
Oxirgi yillar tasniflashda o’rin olmagan yangi kompozitsion materiallar yaratilgan. Demak, betonlarni muqobil bog’lovchilar asosida yangicha tasniflash davr talabi hisoblanadi.

3-rasmda muqobil turdagi bog‘lovchilar asosidagi betonning yangi tasnifi ko‘rsatilgan.

Kompozit materiallarni tasniflash sxemasida har bir guruhda hali yaratilmagan beton uchun "vakant joylar" ajratilgan. Masalan, sellyuloza matritsasi asosida yupqa dispersli metall tolali matritsa yoki qumli asfaltbeton yordamida metall sement beton paydo bo‘lishi mumkin.

Taklif etilayotgan yangi tasnifga binoan, betonlar quyidagi muqobil turdagi betonlarga bo‘linadi:

-organik bog‘lovchili;
-noorganik bog‘lovchili;
-noorganik polimerli;
-polimer bog‘lovchili;
-gibrid bog‘lovchili.



58-rasm. Muqobil turdagi bog‘lovchilar asosidagi betonning yangi tasnifi

Noorganik bog‘lovchi. Noorganik bog‘lovchilar suv bilan aralashtirilganda ichki fizik-kimyoviy jarayonlar ta’sirida vaqt o‘tishi bilan qotib qolishi va toshga o‘xshash holatga kelishi mumkin bo‘lgan plastik xamirni hosil qiluvchi o‘ta maydalangan kukunsimon mineral materialdir.

Noorganik bog‘lovchilar - bu ma’lum mineral xom ashyoni kuydirilgan mahsulotlari.

Bog‘lovchining qattiqlashuv sharoitlariga va qo‘llanilish sohasiga qarab havoiy, gidravlik va avtoklavda qotadigan bog‘lovchilar farqlanadi.

Belgilangan xususiyatlarga ega bog‘lovchi moddalarni olish uchun xom ashyo ma'lum kimyoviy tarkibga ega bo‘lishi kerak. Buning uchun bog‘lovchilarni ishlab chiqarishda ma'lum bir tarkibga kiritilgan turli oksidlar o‘rtasidagi ma'lum nisbatni tavsiflovchi ma'lumotlardan foydalaniladi.

Noorganik polimerlar tabiiy elementlarni polikondensatsiya va polimerizatsiya reaktsiyalari, kimyoviy o‘zgarishlar orqali birlashtirish yo‘li bilan ishlab chiqariladi. Bu qimmat yoki noyob tabiiy materiallarni almashtirish yoki tabiatda o‘xshashi bo‘lmagan yangilarini yaratish imkonini beradi. Asosiy shart shundaki, polimer tarkibida organik kelib chiqadigan elementlar bo‘lmasligi kerak.

Noorganik polimerlar o‘zlarining xossalari tufayli keng ommaviylashuviga erishdilar. Ularni qo‘llash doirasi juda keng, shu bilan birga yangi qo‘llash sohalari doimiy ravishda ko‘paymoqda va noorganik materiallarning yangi turlari ishlab chiqilmoqda.

Noorganik polimerlar mustahkamligi, egiluvchanligining yuqoriligiga, kimyoviy moddalar bilan birikishi qiyinligi va yuqori haroratga chidamliligi bilan ajralib turadi. Ammo ba’zi turlar mo‘rt bo‘lishi mumkin va egiluvchanligi bo‘lmaydi, lekin ayni paytda ular juda mustahkam. Ular: grafit, keramika, asbest, mineral shisha, slyuda, kvarts va olmosdir [10].

Noorganik polimerlar kimyosi uning asosida beton yaratishning eng muhim sohalaridan biriga aylanib bormoqda. Bu tadqiqotchilarning noorganik polimerlarga bo'lgan qiziqishining ortishi bilan izohlanadi, buni eng so‘nggi adabiyotlarni ko‘rib chiqish orqali aniqlash mumkin [11].

Organik bog‘lovchi - organik kelib chiqadigan moddalardir. Ular fizik yoki kimyoviy jarayonlar ta'sirida yumshoq holatdan o‘ta yumshoq yoki qattiq holatga o‘tishga qodir, mineral, metall va boshqa materiallarga yetarli darajada yopishadi.

Ushbu moddalar tabiiy ravishda bitumli tog‘ jinslarda uchraydi yoki organik kelib chiqadigan xom ashyoga nisbatan oddiy qayta ishlash yo‘li bilan sun’iy ravishda olinadi.

Sun’iy organik bog‘lovchilar (bitum, qatron, ular asosidagi emulsiyalar) ishlab chiqarish uchun xom ashyo-neft, ko‘mir, yog‘och, yonuvchan slanetslar, torf

Polimer bog‘lovchi. Yo‘llarni qurish, ta’mirlash va saqlashda organik va mineral bog'lovchilar, tosh va boshqa materiallar bilan bir qatorda, plastmassa asosidagi materiallar va buyumlardan - polimer materiallardan foydalaniladi.

Plastmassalar metall, yog‘och, alif va boshqalar kabi noyob uchraydigan materiallarni yaxshigina o‘rnini bosadi. Ular ko‘pincha ekstremal sharoitlarda (nol haroratdan o‘tganda, juda past va yuqori haroratlarda, yuqori namlikda, tajovuzkor muhitda) ishlaydigan yo‘l konstruksiyalarida foydalanish afzalliklariga ega.

Ishlab chiqarish usuliga ko‘ra polimerlar ikki guruhga bo‘linadi: polimerizatsiyali (termoplastiklar) va polikondensatsiyali (reaktoplastlar).

Qizdirishga nisbatan sintetik smolalar termoplastikli (termoplastlar) va termoreaktivli (reaktoplastlar) ga bo‘linadi.

Polimerbetonlar xalq xo‘jaligida muhim o‘rin tutadi. Polimerbetonlar polimer bog‘lovchi moddalarni donador to‘ldirgichlar bilan aralashtirilganda hosil bo‘lgan qorishmalarni qotishi natijasida olingan kompozitsion materiallardir. Polimer bog‘lovchilar deganda sintetik smolalar, modifikasiyalovchi qo‘shimchalar va to‘ldirgichlardan tashkil topgan kompozitsiyalar tushuniladi. Uning vakillardan biri karbamid polimerbetondir.

Gibrid bog‘lovchi. Olimlar qurilish materiallarini bog‘lovchilar turiga ko‘ra turli yo‘llar bilan tasniflashadi, ayniqsa, ikkita birlashtirilgan bog‘lovchi haqida gap ketganda. Misol uchun, ba'zilar uni kompozitsion deb atashadi, boshqalari – aralashgan, boshqalari - kombinatsiyalashgan. Bu masala bo‘yicha yagona yondashuv yoki yagona atama yo‘q. Bu tadqiqotchilar orasida chalkashliklarga olib keladi. Biz ularni "gibrid bog‘lovchilar" deb nomlangan alohida sinfga ajratdik. Yuqoridagi muqobil turlarning har biri shunday bog‘lovchilarni o‘z ichiga oladi. Bu atama ana shunday bog‘lovchilarning mohiyatini yanada aniqroq aks ettiradi.

Shunday qilib, birlashtiruvchi moddalarning alternativ turlariga asoslangan betonning bunday tasnifi ushbu sohadagi fanning hozirgi yo‘nalishiga to‘liq mos keladi va "noorganik polimerlar" va "gibrid bog‘lovchilar" kabi guruhlarning rivojlanishiga yordam beradi.

Xulosa qilib shuni ta'kidlash mumkinki, kompozit materiallarning tasnifi yangi bog‘lovchilar paydo bo‘lishi bilan, shuningdek, yangi rivojlanishi va mavjud texnologiyalarni modernizatsiya qilish bilan kengayishda davom etmoqda. Noorganik polimerlar asosidagi geopolimer betonlar va polimer biriktiruvchi moddalar asosidagi betonlar istiqbolli hisoblanadi. Polimer mahsulotlari yog‘och, sementbeton va boshqa materiallar kabi materiallarni almashtirmoqda. Shunga qaramay, uning asosiy xususiyati - umumiy tasniflash tizimi qaerda bo‘lishidan qat'yi nazar, kompozit materiallarning tuzilmalarini shakllantirishning fizik-kimyoviy tamoyillarining birligi o‘zgarishsiz qolmoqda. Ushbu tamoyillardan biri materiallarning bir-biriga umumiy o‘xshashligi va optimal tuzilishning mavjudligidir.

Yangi tasnifning o‘ziga xos xususiyati bu ko‘rsatilgan guruhlarga bog‘lovchi asosida yangi materiallarni ishlab chiqib "vakant joylar" ni keyichalik yanada to‘ldirishdir. Buning uchun kompozitsion materiallarni muqobil bog‘lovchilarning turlariga ko‘ra qayta tasniflashning hojati yo‘q.

Adabiyotlar:

1. Столяр С.Е. Классификации. Компьютерные инструменты в образовании. М.: № 2, 2006. с. 34-37.
2. Гордон Б.Г. Нормативная классификация наук. Большая Евроазия: развитие, безопасность, сотрудничество. 2019. М.: с. 890.
3. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. М.: 1994. с. 104.
4. Субботин А.Л. Классификация. –М.:, 2001. с. 94.
5. Дорожно-строительные материалы и изделия: учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, С.Е. Кравченко, В.К. Шумчик.- Минск: Новое знание; 2013. -630 с.
6. П.О. Оразов, Г.А. Гурбансахедов. Классификация строительных материалов и их основные характеристики. Наука и образование в современном мире. Сборник научных трудов конференции. . Мир науки. Нефтекамск. 2020. с. 33-37.
7. ГОСТ 25192-2012. Бетоны. Классификация и общие технические требования.
8. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.
9. ГОСТ Р 58895-2020. Бетоны химически стойкие. Технические условия
10. Ю.С. Черкинский. Химия полимерных неорганических вяжущих веществ. –Л.: “Химия”. 1997. с. 224.
11. А.Т. Джалилов, Э.С. Соттикулов, М.У. Каримов, С.У. Соатов. Новые геополимеры. –Т.: 2020. с. 109.

UDK 691.31+ 691.278

TO PRODUCE AN EFFECTIVE COMPOSITION OF VERMICULITE PLITA AND TO STUDY THE COEFFICIENT OF THERMAL CONDUCTIVITY

Tursunov B.A., dotsent (PhD)., Jizzakh polytechnic institute
Djavlonova Sh.G. “Polaris Project” MCHJ

Abstract: This paper discusses the development of an effective composition of extra-light concretes based on foamed vermiculite and its thermal conductivity coefficient.
Keywords: foamed vermiculite, thermal conductivity coefficient, thermal conductivity resistance, foaming coefficient, pressing, drying.

Аннотация: В данной работе рассматривается разработка эффективного состава особо легких бетонов на основе вспененного вермикулита и его коэффицент теплопроводности.
Ключевые слова: вспененный вермикулит, коэффицент теплопроводности, сопротивление теплопроводности, коэффициент пенообразования, прессование, сушка.

Аннотация: Ушбу мақолада кўпчитилган вермикулит асосида олинган ўта енгил бетоннинг самарадор таркиби ишлаб чиқилганлиги ва иссиқлик ўтказучанлик коэффициенти кўриб чиқилган.
Калит сўзлар: кўпчитилган вермикулит, иссиқлик ўтказучанлик, иссиқлик ўтказувчанлгик қаршилиги, кўпчиш

коеффициенти, пресслаш, куритиш.

Introduction: the issues of rational use of resources, saving energy and energy are becoming increasingly important in the modern world. Saving the resources of building materials, increasing the efficiency of thermal protection of buildings and structures, industrial facilities, the introduction of energy-saving technologies and materials are the priority directions of development of the Russian and world economy.

At a time when the need for thermal insulation materials is increasing year by year, the production of high-efficiency composite materials based on local raw materials can be one of the solutions to this problem. One type of these materials is this multicolored vermiculite.

In Uzbekistan there is a deposit “Tebinbulak”, which is located on the territory of the Republic of Karakalpakstan, Karaozak District of vermiculite. The reserve of the identified vermiculite ore reserve is 3 944 thousand tons. In the case of January 1, 2021, the right to use the vermiculite field “Tebinbulak” was legalized 6 units and licenses belonging to 3 local entrepreneurs for geological exploration works. According to calculations, the concentration of vermiculite can be obtained 592 thousand tons (3 million 944 thousand tons or 15 percent) from the existing reserve identified [1].

Heat-retaining plates on the basis of non-flammable multilayer vermiculite are a highly effective fire-resistant building material, which is produced on the basis of natural mineral raw materials.

After the independence of our country, radical changes are carried out in all spheres of society, in particular in accordance with the decree of the president of the Republic of Uzbekistan “On measures for the radical improvement and development of the building materials industry” № PP-4198 dated 20.02.2019 and “On additional measures to promote the production of energy-efficient and modern building materials” special attention is paid. [10].

The identified stock of vermiculite raw materials around the world is estimated to reach 100 million dollars. It is estimated that more than a ton, according to calculations, geological exploration reserves amounted to 200 million US dollars. It weighs more than a ton. The countries of South Africa, the USA, Russia, Uganda and China have large reserves on vermiculite. Also, vermiculite reserves are available in Argentina, Australia, Canada, Brazil, Egypt, India, Japan, Kenya, Zimbabwe, Kazakhstan and Uzbekistan.

In Uzbekistan there is a deposit “Tebinbulak”, which is located in the territory of the Republic of Karakalpakstan, Karaozak District of vermiculite. The reserve of the identified vermiculite ore reserve is 3 944 thousand tons. In the case of January 1, 2021, the right to use the vermiculite field “Tebinbulak” was legalized 6 units and licenses belonging to 3 local entrepreneurs for geological exploration works. According to the calculations, the vermiculite concentration of 592 thousand tons (3 million 944 thousand tons or 15 percent) can be obtained from the detected existing reserve.

Applied Materials and methods: experimental and testing works were carried out using the vermiculite ore extracted by industrial method from the excavation site allocated on the basis of license in accordance with the established procedure of “TRIUMF-GORNYAK” OAJ from the Tebinbulak vermiculite field in the Republic of Karakalpakstan. [3].

Experimental and testing works were carried out using the vermiculite ore extracted by industrial method from the excavation site allocated on the basis of license in accordance with the procedure established in “TRIUMF-GORNYAK” OAJ from the Tebinbulak vermiculite field in the Republic of Karakalpakstan. The chemical composition of the vermiculite sample, which was used as a raw material in the test works, is presented in Table 1.

Chemical composition of vermiculite concentrate

Table 1

№	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Na_2O	K_2O	TiO_2	Cr_2O_3	Mn_2O_3	P_2O_5	П.П.П.
1.	36,08	14,43	12,77	3,69	14,90	0,11	0,00	5,69	1,35	0,0287	0,1404	0,00	4,75

According to the size of the grains of multicolored vermiculite is divided into 2 fractions: finely – from 0,15-0,25 to 3mm, and large – from 5 to 6-8mm. Multiplicated vermiculite by volume weight is divided into the following brands: 100, 150, 200, 250 and 300. The grains of the multivariate vericulite have a large defomasicity: they are slightly compressed, as a result of which the vermiculite becomes dense. Accordingly, the multilayer vermiculite is in a calm state, as a rule, does not sink in heat-insulating construction structures. [2, 4].

The fine and large-fractured vermiculite ore obtained from the tebinbulak vermiculite deposit was crushed in a conveyer oven in an accelerated mode at a temperature of 870-900 ^{0}C (the action speed of the hook of the conveyor belt is 10-20 m/s). The process of dehydration of vermiculite ore when heated can be divided into 3 Stages: 1-boscych -200 ^{0}C – hygroscopic moisture is lost, that is, it dries in essence; 2-stage 200-275 ^{0}C package at the borderlararo characteristic of water loss, which is associated with strong swelling; 3-th stage 700-900 ^{0}C at the border - the water of the Constitution disappears, which leads to a further increase in the volume of vermiculite grains [2, 5].

Weight of vermiculite by volume and consistency of grains depends on the conditions of its cooking and cooling: when vermiculite is heated to 800-950 ^{0}C, the

consistency of grains decreases. Multicolored vermiculite is a heat-insulating material, characterized by its high porosity, lightness and to some extent temperature resistance. Experimental-test works were conducted on GOST 7076-99 [7].

Materials and equipment for laboratory work “Heat-retaining coefficient of thermal conductivity of building materials” determination of laboratory work is carried out using the equipment available in the laboratory:

- experience-extremely light concrete samples for testing;
- which determines the coefficient of thermal conductivity (Russian machine XND-2-30303C);
- shtangentsirkul flip-25 250;
- metal lineplate MS;
- electronic scales CZ-3.

Results of experimental work: Thermal conductivity. If one surface of the material is hot and the other surface is cold, a hot current begins to pass through it. The thermal conductivity coefficient λ represents whether the materials transmit heat more or less [4]. The heat transfer coefficient is expressed by the amount of heat transferred from one surface to another surface of a sample with a thickness of 1 m and a surface area of 1 m^2, with a temperature difference (t_1-t_2) 1^0C Therefore, the amount of heat passing through the wall in τ hours is determined by the following.

For the preparation of test samples of fire-resistant, heat-insulating and sound-insulating plates based on expanded vermiculite, samples of plates measuring 1200x2400x20 mm were prepared by semi-dry pressing (cold) pressing. Pressing was performed in a 400 tn hydraulic press in one-step pressing mode at a pressure of 130 bar (132.5 tn) with a technological mode of holding for 3 minutes. [8.9].

As the temperature rises, the λ of most materials increases, but those of some materials (metals, magnesite refractories) decreases. The heat transfer coefficient and heat transfer resistance are given in Table 2.

Table 2.

№	Sample dimensions, (mm)	Heat transfer coefficient λ, W/m*^{0}C	Heat conduction resistance R, m^2*K/W
1	300x300x20	0,102167	0,195758
2	300x300x20	0,107070	0,186797
3	300x300x20	0,112875	0,177187
4	300x300x20	0,112518	0,177750

The vermiculite sheet production line allows movement through the initial components and binder, mixer, distributors for batch production of components and binder, forming block, pressing, drying chamber, re-edge trimming device, and the finished product is produced.

Conclusion: The conducted scientific research shows that it is possible to recommend the appearance and durability of the sample vermiculite plates obtained as a result of the experiments, to be tested on the production conveyor line of this composition in the industrial-class size.

1-picture. Determination of heat transfer coefficient of vermiculite plate obtained on the basis of multiplied vermiculite (on XND-2-3030C machine).

The thermal conductivity coefficient of the vermiculite plate obtained as a result of the experiments is between λ= 0.10 W/m*^{0}C to λ= 0.11 W/m*^{0}C, heat conduction resistance R=0.17 m^2*K/W and R=0.19 m^2*K/W gave a result in the range. Experimental samples were tested in laboratory conditions for their physical, mechanical and technical parameters in accordance with the requirements specified in the current normative documents.

Literatrure:

1. Vermikulit asosida issiqlik chiqindilari qurilish materiallari ishlab chikarish bo'yicha amali uslubiy qo'llanma. "O'zsanoatqurilishbank" ATB-2021 yil.

2. Акрамов Х.А., Турсунов Б.А.“The use of light concretes on the basis of local vermiculite in construction” Министерство науки и высшего образования Российской федерации Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (сибстрин), Материалы III Международной научно-практической конференции «Качество. Технологии. Инновации». Новосибирск г. НГАСУ (Сибстрин), 18-20 февраля, 2020 года 284-287 б.

3. Турсунов Б.А “Ўта енгил бетонларнинг қурилишда қўлланилиши” “Орол буйи минтақасида меъморчилик ва шаҳар қурилиши барқарор ривожланиши масалалари” мавзусида халқаро илмий ва илмий-техник анжуман материаллари тўплами 22-23 апрель 2021 йил 365-367 бет.

4. Кўпчитилган вермикулитдан фойдаланиб вермикулит плита (ўта енгил бетон) нинг самарадор таркибини ишлаб чиқиш Тошкент архитектура-қурилиш институти “Архитектура, қурилиш ва дизайн” илмий–амалий журнали, 2022 йил №1 Тошкент-2022 йил. 151-155 бет

4. ГОСТ 7076-99 “Материалы и изделия строительные. Метод ределения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме”.

5. ГОСТ 12865-67 Вермикулит вспученный от 12 апреля 1967.

6. 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.

7. Ganiev A., Tursunov B., Karshiev E. Study of physical and mechanical properties of high strong concrete with chemical additives //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050046.

8. Yusuf I., Tursunov B. A. Sanoat chiqindisi va mineral

qo'shimchalar asosida olingan sementlarning fizik-mexanik xossalarini o'rganish //Journal of Integrated Education and Research. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 324-329.

9. Khursanovich T. F., Orologli N. I. The study of physical and mechanical properties of construction gypsum and its study on the construction //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 1990-1995.

10. Tursunov B. A. The usage of composite armature in construction. – 2019.

11. Tursunov B. A. Advantages and disadvantages of composite and steel armature //Строительные материалы, конструкции и технологии XXI века. – 2019. – С. 87-88.

АНАЛИЗ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ БАЗАЛЬТОВЫХ И ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ВОЛОКОН В МАТРИЦАХ ФИБРОБЕТОНА

Обиджонов Жахонгир Тохир ўғли, базовый докторант
Рахимов Шавкат Турдимуратович, кандидат тех. наук PhD доцент
Бабакулова Нильуфар Бахрамжанова, доцент
Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация. Настоящее исследование посвящено изучению влияния различных пропорций базальтовых и полипропиленовых волокон на механические и физические свойства бетона класса B25. Основное внимание уделено оценке прочности на сжатие и изгиб, ударной вязкости, химической стойкости и плотности бетона при изменении содержания волокон. Экспериментальные данные показали, что введение волокон в диапазоне 0,6%–1,0% значительно улучшает прочностные характеристики бетона, увеличивая его прочность на сжатие и изгиб до 20% по сравнению с контрольным образцом без волокон. При концентрации волокон выше 1% наблюдается небольшое снижение прочности, что, вероятно, связано с агломерацией волокон и нарушением однородности цементной матрицы. Также установлено, что комбинированное использование базальтовых и полипропиленовых волокон оказывает синергетический эффект, способствуя повышению ударной вязкости и химической стойкости бетона. Эти результаты подтверждают целесообразность применения фибробетона с оптимизированным волокнистым армированием в строительных конструкциях, требующих повышенной долговечности и устойчивости к динамическим нагрузкам и агрессивным средам.

Ключевые слова: Высокопрочный бетон, Базальтовые волокна, Полипропиленовые волокна, Гибридное армирование волокнами, Прочность бетона на сжатие, Прочность бетона на изгиб, Ударная вязкость бетонных композитов, Химическая стойкость бетона, Плотность армированного бетона, Сейсмостойкие бетонные конструкции, Оптимизация содержания волокон, Синергетические эффекты армирования, Механические свойства фибробетона, Дисперсионный анализ в строительных материалах (ANOVA), Долговечность фибробетонных конструкций, Фибробетон с комбинированным армированием, Технологии армирования бетонных матриц, Агломерация волокон в цементной матрице, Регрессионные модели для оценки прочности, Коэффициент детерминации в строительных исследованиях (R^2).

1. ВВЕДЕНИЯ

Разработка новых строительных материалов, способных обеспечить повышенную сейсмостойкость, является важным направлением современной инженерии, особенно в свете Постановления Президента Республики Узбекистан от 17 апреля 2024 года № ПП-161. Это постановление подчеркивает необходимость совершенствования сейсмостойкости зданий и сооружений, а также улучшения мониторинга сейсмической опасности, включая тестирование новых материалов и изучение их свойств для определения оптимальных областей применения.

Одним из перспективных направлений является использование фибробетонов, армированных базальтовыми и полипропиленовыми волокнами. Базальтовые волокна, благодаря высокой прочности на растяжение (до 4,84 ГПа) и стойкости к агрессивным химическим средам, являются отличным выбором для армирования бетона в экстремальных условиях эксплуатации. Полипропиленовые волокна добавляют бетону трещиностойкость и устойчивость к динамическим нагрузкам, улучшая его долговечность. Комбинированное использование этих волокон может значительно улучшить характеристики бетона, такие как модуль упругости и сопротивление усталости.

Ряд исследований подтверждает синергетические эффекты комбинирования базальтовых и полипропиленовых волокон. В исследовании, проведенном на работе ученного из Малазии Техмина А., показано, что добавление 0,5% базальтовых волокон и 0,2% полипропиленовых волокон в бетонную матрицу увеличивает прочность на сжатие до 20% по сравнению с контрольными образцами [1]. Также отмечено, что такая комбинация улучшает трещиностойкость на 15-30%, что существенно повышает устойчивость материала к динамическим нагрузкам, вызванным сейсмической активностью.

Исследование, проведенное В.Фиоре, Италя, показало, что армирование композитов базальтовыми и полипропиленовыми волокнами не только улучшает механические свойства материала, но и повышает его устойчивость к усталостным нагрузкам. При добавлении 1% базальтовых волокон и 0,5% полипропиленовых волокон модуль упругости композита возрастает на 25%, а способность сохранять целостность при циклических нагрузках увеличивается до 40% [2].

Дополнительно, исследование Ганг Ву., Китай, подчеркивает, что использование комбинированного армирования волокнами может значительно повысить характеристики ударной вязкости и модуля упругости бетона при температурах от -20°C до +60°C, что особенно важно для применения этих композитов в строительстве в условиях экстремальных климатических воздействий [3].

Эти исследования подтверждают, что комбинированное использование базальтовых и полипропиленовых волокон в фибробетоне может значительно улучшить его механические и физические свойства, делая его более подходящим для применения в сейсмоактивных регионах. Это открывает новые возможности для повышения безопасности и долговечности строительных конструкций, что полностью соответствует требованиям Постановления Президента Республики Узбекистан.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Научная работа была посвящена тщательному изучению того, как использование смеси базальтовых и полипропиленовых волокон в фибробетоне влияет на его прочность и устойчивость, особенно в зонах с высоким риском землетрясений. В ходе исследования проводились различные лабораторные испытания, математическое моделирование и анализ данных. Это позволило определить оптимальный состав материала, который обеспечивает лучшие результаты.

В экспериментах в качестве основного связующего компонента использовался портландцемент CEMI42.5H ГОСТ 31108-2003 производства АО “Ахангаранцемент”, характеризующийся высокой характеристикой приведенной таблице 2 и химикоғминерологический составом приведенный таблице 1. Этот цемент выбран из-за его широко распространенного использования в строительстве и отличных механических характеристик, обеспечивающих необходимую прочность и долговечность бетона.

Табл. 1. Химический состав сырых материалов

Марка цемента	Химический состав в соотношении массы к объему, %								
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O	$CaO_{выш}$	п.п.п.
ЦЕМI42.5H	20.46	5.11	4.07	64,96	1.44	2.04	0,20	1.16	1,5

Табл. 2. Строительно-технические характеристики цемента

Название индикатора	Нормативный указатель ГОСТ 31108-2020	ЦЕМ I 42,5H
Минералогический состав клинкера, % по массе:		
3CaO•SiO2	-	60,0
2CaO•SiO2	-	17,0
3CaO•Al2O3	-	4,0
4CaO• Al2O3 • Fe2O3	-	12
Уровень детализации:		
- Массовый остаток остатка на сите #008	-	10
- Базовая поверхность $м^2/кг$	-	290-330
Нормальная плотность цементного теста, %	-	24,3
Равномерное изменение объема, мм	10 мм это не много	1.2
Водоотделение, %	-	22,4
Периоды удержания:		
- начало	Не 60 минут	150
- окончание	назад-	210
Активность при термообработке, МПа	27 высокий	34,8
Группа эффективности термообработки	Не менее 10	I
Прочность на сжатие 28сут., МПа		47,1
Прочность на растяжение при изгибе 28 суток, МПа	42,5-62,5	8

Содержания основных компонентов использованного цемента показали, что он соответствует ГОСТ 10178 – 85.

В качестве армирующего волокно использовался базальтовые и полипропиленовые волокны . Непрерывные базальтовые волокна длиной 12 мм и диаметром 13 микрон. Эти волокна известны своей высокой прочностью на растяжение (до 4,84 ГПа), низкой плотностью (2.7 г/см³) и устойчивостью к высоким температурам (до 700°C), что делает их идеальными для армирования бетона в условиях сейсмоактивных зон. Волокна обеспечивают дополнительную стойкость к растрескиванию и износу. Также использовались полипропиленовые волокна длиной 6 мм и диаметром 18 микрон. Волокна характеризуются высокой химической стойкостью, низкой плотностью (0.91 г/см³) и способностью улучшать трещиностойкость бетона, предотвращая образование и распространение микротрещин. Их использование способствует повышению пластичности бетона и его способности поглощать энергию, что особенно важно для конструкций в условиях динамических нагрузок. В таблице 3 приведены свойства волокон по производителям [4,5].

Таблица 3. Физико-механические свойства волокон

Характеристики	Полипропилен	Базальт
Материал	Высокомодульный термопластичный модифицированный полимер	Базальтовый камень
Плотность волокна, $кг/м^3$	910	2600
Длина волокна, мм	6 и 12	6, 10, 12, 16 и 50
Диаметр волокна, мкм	20	17
Температура плавления, °C	160	1450
Устойчивость к коррозии и щелочам	высокий	низкий
Предел прочности при растяжении, МПа	550	1350

В качестве химических добавки использовался суперпластификатор на основе поликарбоксилатов SIKA1808, который позволили снизить водоцементное отношение (В/Ц) до 0.4-1.2 и улучшить реологические свойства смеси, обеспечивая ее хорошую удобоукладываемость и снижение усадки.

Табл. 4. Экспериментальные данные по оптимальному проценту добавки суперпластификатора

Дозировка суперпластификатора (% от массы цемента)	Осадка мини-конуса (мм)	Водоцементное отношение (W/C)	Показатели текучести (с)	Примечания
0.4	140	0.50	28	Низкая текучесть, недостаточная для самоуплотняющегося бетона.
0.6	170	0.45	22	Улучшенная удобоукладываемость, подходит для обычного бетона с умеренной текучестью.
0.8	210	0.40	18	Оптимальная для бетонов высокой прочности, улучшенная текучесть и снижение водоцементного отношения.
1.0	250	0.35	12	Обеспечивает самоуплотнение, идеальна для самоуплотняющегося бетона, высокая текучесть смеси.
1.2	280	0.30	9	Сверхвысокая текучесть, может привести к сегрегации компонентов смеси при избытке суперпластификатора.

Крупный заполнитель представлен гравием с максимальной фракцией 20 мм, а мелкий заполнитель — речным песком с модулем крупности 2,5. Применение качественных заполнителей обеспечивает оптимальную плотность и структурную прочность бетона.

Табл. 5. Физико-механические показатели заполнителей

Параметр	Крупный заполнитель (Гравий)	Мелкий заполнитель (Песок)
Насыпная плотность (кг/м³)	1400	1600
Истинная плотность (кг/м³)	2600	2650
Водопоглощение (%)	0.5	1.2
Прочность на сжатие (МПа)	70	-
Содержание пыли и глины (%)	0.8	2.0
Лещадность (%)	15	-

Табл. 6. Гранулометрический состав заполнителей

Фракция (мм)	Процент прохождения через сито (%) - Гравий	Процент прохождения через сито (%) - Песок
20-40	100	-
10-20	85	-
5-10	60	-
2,5-5	40	100
1,25-2,5	20	85
0,63-1,25	10	60
0.315-0.63	5	40
<0.315	-	20

Подготовка и формование образцов: Составы бетона готовились путем тщательного смешивания цемента, воды, заполнителей, волокон и суперпластификаторов в бетономешалке до достижения однородной массы. Волокна предварительно распределялись в цементной матрице в сухом виде для предотвращения их агломерации и обеспечения равномерного распределения по всему объему бетона.

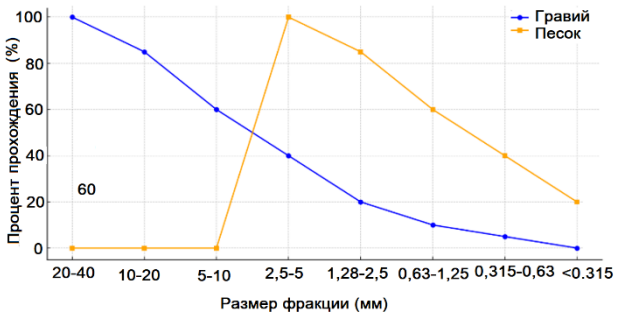


График 1. Гранулометрический состав заполнителей (гравия и песка)Для получения испытательных образцов бетон укладывался в стальные формы различных размеров: кубы (100x100x100 мм) для испытаний на сжатие, призмы (100x100x400 мм) для испытаний на изгиб, и цилиндры (d=100 мм, h=200 мм) для испытаний на растяжение. Уплотнение образцов проводилось на вибростоле с частотой вибрации 50 Гц для удаления воздушных пузырей и улучшения контакта компонентов.

Образцы выдерживались в условиях повышенной влажности (95%) при температуре 20 ± 2°C в течение 24 часов, после чего извлекались из форм и помещались в водяную ванну для дальнейшего твердения в течение 28 суток.

Механические испытания: Прочность на сжатие: Определялась на гидравлическом прессе с максимальной нагрузкой 3000 кН согласно стандарту ГОСТ 18105-2018. Нагрузка увеличивалась со скоростью 0.25 МПа/с до разрушения образца.

Прочность на растяжение при изгибе: Испытания проводились согласно стандарту ГОСТ 10180-2012. Пробы загружались до разрушения, фиксируя максимальное напряжение в момент разрушения. Использование комбинированного армирования позволило повысить прочность на изгиб на 20% по сравнению с контрольным составом без волокон.

Испытания на ударную вязкость: Проводились на образцах размером 150x150x600 мм с использованием маятникового копра, имитирующего сейсмические воздействия. Оценивались энергия разрушения и количество образовавшихся трещин. Установлено, что комбинированное армирование увеличивает ударную вязкость на 35% по сравнению с использованием только базальтовых волокон.

Микроструктурный анализ: Для оценки распределения волокон и адгезии к цементной матрице использовалась сканирующая электронная микроскопия (SEM). Анализ показал равномерное распределение волокон и наличие хорошего сцепления между волокнами и матрицей, что подтверждает эффективность добавок и выбранной методики смешивания.

Испытания на химическую стойкость: Образцы погружались в растворы с различной кислотностью (pH 3 и pH 7) на 28 суток. Результаты испытаний

на прочность после выдержки в агрессивных средах показали снижение прочности на сжатие не более чем на 10%, что указывает на высокую химическую стойкость композитов.

Математическое моделирование: Для оценки влияния различных факторов на механические свойства бетона было использовано регрессионное моделирование трехфакторного эксперимента. Уравнение регрессии для модели следующего вида:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \\ + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \epsilon, (2)$$

где Y — предсказанное значение прочности на сжатие, X_1 — процентное содержание базальтовых волокон, X_2 — процентное содержание полипропиленовых волокон, X_3 — водоцементное отношение (В/Ц), β_i — коэффициенты регрессии, ϵ — случайная ошибка [5].

Таблица 6. Матрица экспериментального плана в кодированных переменных

Номер опыта	X1	X2	X3	Номер опыта	X1	X2	X3
1	-1	-1	-1	14	0	0	0
2	-1	-1	0	15	0	0	1
3	-1	-1	1	16	0	1	-1
4	-1	0	-1	17	0	1	0
5	-1	0	0	18	0	1	1
6	-1	0	1	19	1	-1	-1
7	-1	1	-1	20	1	-1	0
8	-1	1	0	21	1	-1	1
9	-1	1	1	22	1	0	-1
10	0	-1	-1	23	1	0	0
11	0	-1	0	24	1	0	1
12	0	-1	1	25	1	1	-1
13	0	0	-1	26	1	1	0
				27	1	1	1

Интерпретация и использование матрицы

Кодированные переменные (X_1, X_2, X_3) представляют уровни факторов, нормализованные к значениям -1, 0 и +1, которые соответствуют низкому, среднему и высокому уровням факторов соответственно.

Регрессионная модель второго порядка учитывает квадратичные и взаимодействующие эффекты факторов, что позволяет лучше понять нелинейные зависимости и более точно предсказать поведение отклика.

Матрица экспериментального плана используется для систематического проведения экспериментов, чтобы выявить влияние каждого фактора и их взаимодействий на отклик системы.

Статистическая обработка данных: Все результаты подвергались статистической обработке с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) для определения значимости влияния каждого из факторов. Коэффициент детерминации (R^2 = 0.95) показал высокую точность прогнозов модели и подтверждает надежность полученных данных.

3. Результаты и выводы

На основе проведенных исследований была определена оптимальная пропорция волокон для улучшения механических свойств бетона В25. Прочность бетона на сжатие и изгиб увеличивается при добавлении волокон, достигая максимальных значений при содержании волокон от 0,6% до 1%. При содержании волокон выше 1% прочность на сжатие и изгиб начинает незначительно снижаться, оставаясь при этом выше контрольного значения.

График показывает, что оптимальное содержание волокон находится в диапазоне от 0,6% до 1%. При таком содержании прочность бетона на сжатие достигает пика и составляет до 20% выше, чем у контрольного бетона. После достижения 1% наблюдается небольшое снижение прочности, но она остается выше уровня контрольного образца.

Аналогичная тенденция наблюдается и для прочности на изгиб. Оптимальное содержание волокон в пределах 0,6% - 1% обеспечивает максимальное улучшение прочности на изгиб. После 1% прочность на изгиб немного снижается, однако продолжает оставаться значительно выше, чем у контрольного бетона.

Также исследование показывает, что с добавлением волокон плотность бетонной смеси изменяется. Плотность бетона снижалась по мере увеличения содержания волокон, особенно заметно после добавления 1% волокон.

График демонстрирует, что плотность бетона снижается по мере увеличения содержания волокон. Однако снижение плотности незначительно и стабилизируется при добавлении большего количества волокон. Это связано с тем, что волокна имеют меньшую плотность по сравнению с цементной матрицей, что влияет на общую плотность бетона.

Результаты испытаний на ударную вязкость показали, что добавление волокон в бетонную матрицу существенно повышает её устойчивость к ударным нагрузкам. В таблице 7 представлены данные испытаний на ударную вязкость:

Таблица 7. Результаты испытаний на ударную вязкость

Тип бетона	Ударная вязкость (Дж)	Изменение по сравнению с контрольным (%)
Контрольный бетон	25	-
Бетон с базальтовыми волокнами	34	+36%
Бетон с полипропиленовыми волокнами	31	+24%
Бетон с комбинированными волокнами	38	+52%

Были проведены испытания образцов на химическую стойкость в агрессивных средах. Бетонные образцы выдерживались в растворах с низким pH для оценки их долговечности и стойкости к коррозии:

Тип бетона	Изменение прочности на сжатие после воздействия кислоты (%)

Тип бетона	Изменение прочности на сжатие после воздействия кислоты (%)
Контрольный бетон	-15%
Бетон с базальтовыми волокнами	-8%
Бетон с полипропиленовыми	-10%

Тип бетона	Изменение прочности на сжатие после воздействия кислоты (%)
волокнами	
Бетон с комбинированными волокнами	-5%

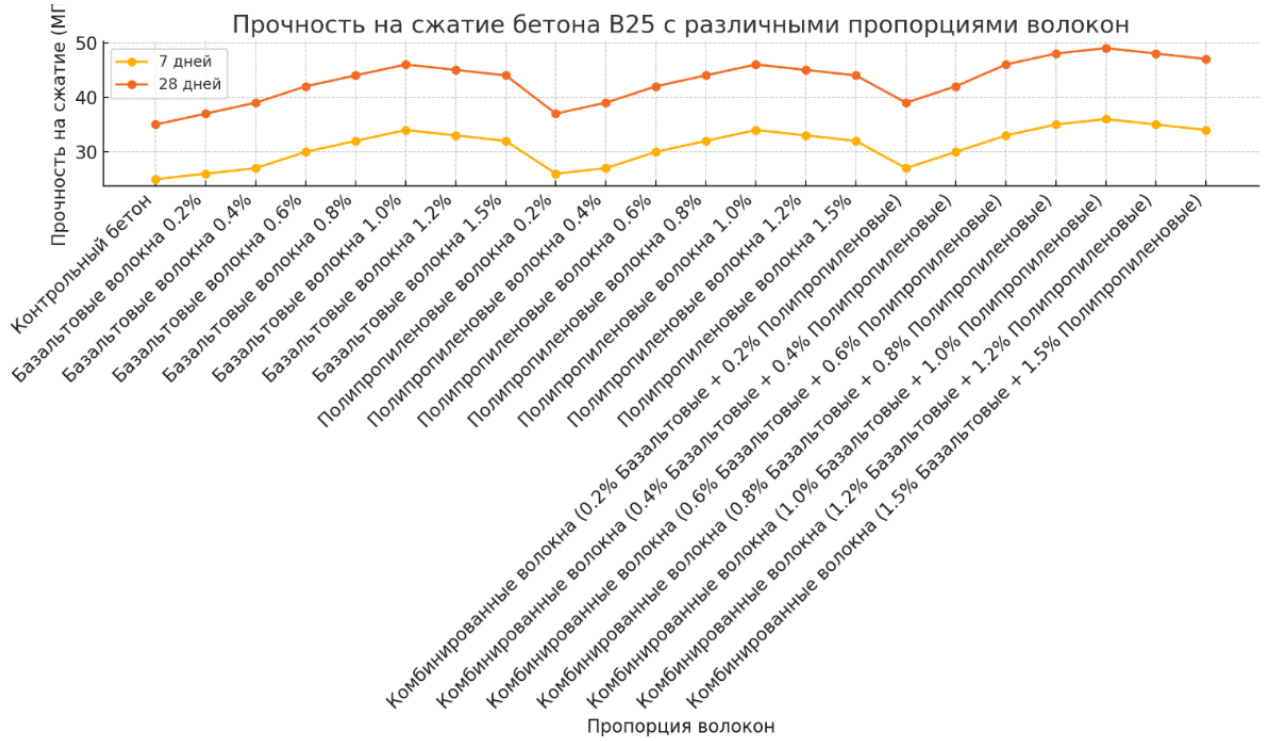


График 3. Прочность на изгиб бетона B25 с различными пропорциями волокон

График 4. Прочность на изгиб бетона B25 с различными пропорциями волокон

График 5. Изменение плотности бетона B25 с различными пропорциями волокон

Для анализа значимости влияния каждого фактора была проведена статистическая обработка данных с использованием дисперсионного анализа (ANOVA). Коэффициенты регрессии и детерминации (R_2=0.93) показали высокую значимость влияния типа волокон на улучшение механических свойств бетона, а также подтвердили синергетический эффект от совместного использования базальтовых и полипропиленовых волокон.

Эти результаты указывают на необходимость оптимизации содержания волокон для достижения наилучшего сочетания прочности и плотности бетона, что важно для обеспечения его долговечности и устойчивости в строительных конструкциях.

4. ВЫВОДЫ

В ходе данного исследования было проведено всестороннее изучение влияния различных пропорций базальтовых и полипропиленовых волокон на механические и физические свойства бетона B25. Основное внимание уделялось прочности на сжатие, прочности на изгиб, изменению плотности и оптимизации волокнистого состава для достижения наилучших характеристик материала.

Анализ результатов испытаний показал, что добавление базальтовых и полипропиленовых волокон в бетон B25 способствует значительному улучшению его механических свойств. При увеличении содержания волокон до 0,6-1,0% наблюдался оптимальный рост прочности на сжатие и изгиб. В частности, прочность бетона на сжатие увеличилась на 20% по сравнению с контрольным образцом без добавления волокон, достигая пиковых значений в пределах 44-46 МПа на 28-й день, а прочность на изгиб увеличилась до 6,2 МПа. Эти результаты указывают на синергетический эффект комбинированного армирования, когда базальтовые волокна обеспечивают высокую прочность на растяжение и стойкость к термическому воздействию, а полипропиленовые волокна способствуют повышению трещиностойкости и пластичности бетона.

Однако, при содержании волокон выше 1% наблюдалось незначительное снижение прочности на сжатие и изгиб. Это можно объяснить тем, что при более высокой концентрации волокон возможна агломерация, что приводит к неравномерному распределению нагрузки и образованию микротрещин в матрице бетона. Таким образом, оптимальное содержание волокон было определено в диапазоне 0,6-1,0%, что обеспечивает наилучшие показатели механических свойств без отрицательных последствий для структуры материала.

Добавление волокон также повлияло на плотность бетона. С увеличением содержания волокон плотность бетона снижалась, что обусловлено меньшей плотностью волокон по сравнению с цементной матрицей. Максимальное снижение плотности было отмечено при добавлении 1,0% волокон, однако после этой точки уменьшение плотности замедлялось, что указывает на достижение состояния равновесия. Снижение плотности может быть как положительным, так и отрицательным фактором в зависимости от области применения бетона. В контексте сейсмостойкого строительства уменьшение плотности может способствовать снижению веса конструкции, что уменьшает сейсмические нагрузки, действующие на нее.

Кроме того, добавление волокон привело к значительному улучшению ударной вязкости бетона, особенно при комбинированном использовании базальтовых и полипропиленовых волокон. Испытания показали, что ударная вязкость увеличивается на 52% по сравнению с контрольным образцом, что подтверждает способность материала лучше

выдерживать динамические нагрузки, такие как сейсмические воздействия. Также наблюдалось улучшение химической стойкости бетона, что свидетельствует о его долговечности и устойчивости в агрессивных средах.

Таким образом, результаты исследования показывают, что оптимальное содержание базальтовых и полипропиленовых волокон в бетоне В25 находится в диапазоне от 0,6% до 1,0%. При таких концентрациях достигается наилучшее сочетание прочности на сжатие, изгиб, ударной вязкости и химической стойкости, что делает этот материал перспективным для использования в сейсмостойких конструкциях и других критических строительных приложениях. Будущие исследования могут быть направлены на изучение долговременной устойчивости этих композитов в реальных эксплуатационных условиях и их поведение при различных видах нагрузок.

Literature:

1 Tehmina Ayub, Nasir Shafiq, M. Fadhil Nuruddin, Effect of Chopped Basalt Fibers on the Mechanical Properties and Microstructure of High Performance Fiber Reinforced Concrete // Materials science and egineering. October 2014; URL:. https://doi.org/10.1155/2014/587686.

2 V. Fiore, T. Scalici, G. Di Bella, A. Valenza, A review on basalt fibre and its composites // Composites Part B: Engineering. Volume 74, June 2015, pp 74-94: URL:.https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2014.12.034

3 Wu G, Wang X, Wu Z, Dong Z, Zhang G. Durability of basalt fibers and composites in corrosive environments // Journal of Composite Materials. 2015;49(7):873-887. doi:10.1177/0021998314526628.

4 Rakhimov Sh.T., Obidjonov J.T. Analysis of Technical Literature Allowing Determining Effective Areas of Use of Metal Fibers as Dispersed Reinforcement/ Опубликовано в Международном журнале Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd), ISSN: 2456-6470, Special Issue | Комплексные инновации в области технических наук и экономического развития, 2022 г., стр. 147-149, URL: https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd51858.pdf

5 Rakhimov Sh.T., Obidjonov J.T. Improvement of hydrotechnical properties of concrete with the use of ash from thermal power plants and fibers/ Journal of Procedia of Theoretical and Applied Sciences Volume 4, Feb 2023 ISSN: 2795-5621 Available: http://procedia.online/index.php/applied/index, P.7-11.

6 GOST 10180-2012 "Concretes. Methods of determination of strength by control samples". Moscow. Standardinform - 2018 -P.36.

НОВЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Баймурзаев А.Н., Нарбаев У.И. Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: Разработан новый способ приготовления мелкозернистых бетонных смесей с микронаполнителем и суперпластификатором, обеспечивающий снижение расхода цемента на 15% и суперпластификатора на 25%.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, дисперсный минеральный микронаполнитель, добавка суперпластификатор, новый способ приготовления смеси.

Annotaciya: Cement sarfini 15% ga va superplastifikatorni 25% ga kamaytirishni ta’minlovchi mikrofiller va superplastifikator bilan mayda donador beton aralashmalarni tayyorlashning yangi usuli ishlab chiqildi.

Kalit so’zlar: mayda donador beton, dispers mineral mikroto’ldiruvchi, superplastiklashtiruvchi qo’shimcha, aralashmani tayyorlashning yangi usuli.

Abstract: A new method has been developed for the preparation of fine-grained concrete mixtures with microfiller and superplasticizer, providing a reduction in cement consumption by 15% and superplasticizer by 25%.

Key words: fine-grained concrete, dispersed mineral microfiller, superplasticizer additive, new method of preparing the mixture.

Поскольку бетон и железобетон на сегодняшний день и в перспективе остаются основными строительными материалами, расширение сырьевой базы и разработка ресурсосберегающих технологий их производства, приобретают острую актуальность. Это связано, прежде всего с тем, что ряд регионов Республика Узбекистан испытывает дефицит месторождений горных пород для получения крупного заполнителя для приготовления бетонных смесей. В большинстве случаев щебень приходится транспортировать к месту потребления на расстояния от 100 до 500 км.

Потребность в крупном заполнителе может быть существенно снижена за счет расширения применения мелкозернистого бетона, в частности песчаного бетона с наибольшей крупностью зерен не более 5 мм.

Несомненными достоинствами мелкозернистых бетонов являются снижение затрат на производство и транспортировку крупного заполнителя, а также более однородная структура, обеспечивающая высокие показатели прочности при растяжении, морозостойкости водонепроницаемости [1].

Вместе с тем, широкое применение мелкозернистых бетонов сдерживается тем, что замена крупного заполнителя песком увеличивает пустотность и водопотребность минерального остова бетона, что в свою очередь обусловливает увеличение расхода цемента. Высокий расход цемента не только удорожает получаемый продукт, но и вызывает увеличение усадки бетона и другие негативные явления [2].

Для уменьшения расхода цемента в мелкозернистых бетонах широко известно применение дисперсных минеральных добавок - микронаполнителей и пластифицирующих добавок [3]. Эффективность применения микронаполнителей зависит от наличия реальной местной сырьевой базы для их получения и энергозатрат на измельчение исходного минерального сырья [4].

Что касается использования пластификаторов в бетоне, то техническая и патентная литература охватывает большое количество таких добавок, включая широкую гамму суперпластификаторов новых поколений. Однако известные методы приготовления бетонных смесей не позволяют уменьшить расход дорогостоящих пластифицирующих добавок без снижения достигаемого от их использования технического эффекта [4,5].

Цель настоящей работы заключалась в достижении ресурсо- и энергосберегающего эффекта за счет получения на основе местного сырья эффективного микронаполнителя и разработки технологии приготовления мелкозернистой бетонной смеси, обеспечивающей снижение расхода суперпластифицирующих добавок.

В качестве пластифицирующей добавки использовали суперпластификатор MasterGlenium ACE. Вяжущим веществом служил портландцемент марки 550 Д20 Каракалпакского цементного завода, мелким заполнителем –песок с модулем крупности Мкр=1,32.

Сущность предложенного способа приготовления мелкозернистобетонной смеси с микронаполнителем заключается в целенаправленном изменении порядка смешивания компонентов и гомогенизации смеси.

При традиционном одностадийном способе приготовления смеси повышенный расход суперпластификатора может быть связан с тем, что часть добавки адсорбируется тонкодисперсными частицами исходных компонентов и продуктов гидратации цемента. При этом концентрация суперпластификатора в жидкой фазе уменьшается, что снижает пластифицирующий эффект [5].

Таблица № 1

Составы мелкозернистобетонных смесей

№ опыта	Способ приготовления бетонной смеси	Расход материалов по стадиям приготовления смеси, на 1-й стадии/ на 2-й стадии								Количество добавки Master Glenium ACE, % от расхода цемента (по сухому веществу)
		цемент		наполнитель		песок		вода		
		кг/м^3	%	кг/м^3	%	кг/м^3	%	л/м^3	%	
1	Прототип	0 400	0 100	160 0	100 0	1410 0	10 0 0	180 0	10 0 0	0,6 0
2	Предлагаемый	340 0	85 0	160 0	100 0	720 720	50 50	120 40	75 25	0 0,45
3		340 0	85 0	160 0	100 0	792 648	55 45	112 48	70 30	0 0,45
4		340 0	85 0	160 0	100 0	864 576	60 40	104 56	65 35	0 0,45
5		340 0	85 0	160 0	100 0	936 504	65 35	96 64	60 40	0 0,45
6		340 0	85 0	160 0	100 0	1008 432	70 30	88 72	55 45	0 0,45

Для устранения этого недостатка предложено на первой стадии приготовления смеси перемешивать до получения однородной массы цемент, микронаполнитель, часть песка и долю воды затворения. На второй стадии к полученной массе добавляется остальная часть песка и воды, а также суперпластификатор. После этого окончательно перемешиваются все компоненты до получения однородной смеси.

Рассматриваемые составы приведены в таблице №1, эффективность предложенного способа по сравнению с одностадийным, принятым в качестве прототипа, представлена в таблице №2.

Анализируя представленные в таблице №2 результаты испытаний, можно сделать вывод о том, что граничные пределы расхода песка на первой стадии перемешивания смеси составляет 55-65% от общего его расхода в составе смеси, а пределы расхода воды затворения на первой стадии – в пределах 60-70% от общего ее расхода на приготовление смеси (составы № 3,4,5). Выход за указанные пределы как в большую (состав №2), так и в меньшую сторону (состав №5) снижают прочностные показатели получаемого материала.

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что предлагаемый способ обеспечивает возможность снижения расхода цемента на 15 % и суперпластификатора на 25%.

Таблица №2

Результаты испытаний

№	Способ приготовления бетонной смеси	Прочность, МРа/% при твердении в условиях:			
		28 суток нормального твердения		твердение при ТВО	
		$R_{сж}$	$R_{изг}$	$R_{сж}$	$R_{изг}$
1	Прототип	30,8 100	6,2 100	19,1 62	3,6 58
2	Предлагаемый	29,8 98	6,3 101	20,3 68	4,1 65
3		31,7 101	6,6 107	22,5 71	4,8 78
4		32,7 107	7 102	24,2 74	5,5 78
5		32,8 105	6,8 109	23,6 73	5,2 76
6		31,1 101	6,4 104	21,5 69	4,8 73

Литература

1. Hoffman G. Concrete: Making a good building material better // TRNews. 1997. №188. pp. 15-19.

2. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: АСВ, 2003. 500 с.

3. Шляхова Е.А., Холостова А.И. К вопросу повышения качества мелкозернистых бетонов на мелких песках // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2110/.

4. Красный И.М. О механизме повышения прочности бетона при введении микронаполнителя // Бетон и железобетон. 1987. №5. С. 10-11.

5. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. 2-е изд. М.: Стройиздат, 1989. 188 с.

УДК 691+532.24

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ ИЗОТЕРМ СОРБЦИИ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Махмудов Мирзаджон, и.о. профессора кандидат технических наук.
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация. В статье предлагаются эмпирические формулы, более точные для аналитического выражения изотерм сорбции некоторых строительных материалов, полученных на основе древесных отходов, применяемых в наружных ограждающих конструкциях зданий.
Ключеве слова: Влажностный режим, сорбционная влажность, изотерма сорбции, уравнение регрессии, коэффициент регрессии, корреляционное отношение, адекватность.

Аннотация. Мақолада биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларида қўлланиладиган ёғоч чиқиндилари асосида олинган айрим қурилиш материалларининг сорбция изотермаларини юқори аниқликда аналитик ифодалаш учун эмпирик формулалар тавсия қилинган.
Калит сўзлар: намлик режими, сорбцион намлик, сорбция изотермаси, регрессия тенгламаси, регрессия коэффициенти, корреляцион нисбат, адекватлик.

Annotation. The article proposes empirical formulas that are more accurate for the analytical expression of the sorption isotherms of some building materials obtained from wood waste used in the external enclosing structures of buildings.
Key words: Humidity regime, sorption humidity, sorption isotherm, regression equation, regression coefficient, correlation attitude, adequacy.

Введение. Древесина и другие известные строительные материалы, получаемые с применением отходов деревообработки широко применяются при строительстве зданий. Например, плиты фибролитовые на портландцементе и магнезиальном цементе, арболит на портландцементе, древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты, даже сама опилка применяются при строительстве зданий теплоизоляционный материал, а некоторые - в качестве теплоизоляционного материала. Известно, что сама древесина является относительно влагоёмкой, по сравнению с остальными естественными материалами. Строительные материалы, получаемые на основе отходов древесины, также обладают таким свойством.

Величина равновесной влажности материала, особенно, в стадии эксплуатации наружной ограждающей конструкции, имеет очень большое значение. Она зависит от сорбционных свойств материала, а также таких свойств ингредиента, входящего в состав материала. Теплотехнический режим и влажностный режим ограждающих конструкций зависят друг от друга. Повышение влажности материала любого конструктивного слоя вызывает увеличение его теплопроводности и, следовательно, приводит к снижению теплозащитных качеств ограждающей конструкции. Неблагоприятный тепловой режим, в свою очередь оказывает существенное влияние на влажностный режим в конструкции. Строителей и проектировщиков больше всего интересует влажностное состояние конструктивных слоев в процессе эксплуатации зданий. Оно в первую очередь зависит от сорбционного свойства использованных в конструкции материалов. Поэтому при проектировании ограждающих конструкций зданий необходимо учитывать сорбционные характеристики используемых материалов.

Обзор литературы и методология. Для всех известных строительных материалов естественного и искусственного происхождения зависимость величины сорбционной влажности от относительной влажности воздуха экспериментально определены. Эти зависимости обычно приведены в табличной форме в нормативной и справочной литературе [1], [2], [3]. Эти данные приведены для температуры воздуха около $t_в$= 20°C. В предположении о том, что в толще конструкций относительная влажность воздуха не понижается ниже 40 %, экспериментальные значения сорбционной влажности материалов приведены для значений относительной влажности воздуха в пределах $\varphi \in 40...100$ %.

Российскими учеными разработаны методы расчета для прогнозирования влажностного состояния в ограждающей конструкции здания с учетом внешних и внутренних условий эксплуатации [3], [4], [5]. На основе таких теоретических работ для практической помощи специалистам разработано «Руководство **по расчету влажностного режима ограждающих конструкций зданий**» [1]. В таких расчетах испольнители вынуждены использовать дискретные значения сорбционной влажности материала, определенные для конкретных (обычно, для 40, 60, 80, 90, 97 %) значений относительной влажности воздуха. Для промежуточных значений относительной влажности воздуха величину сорбционной влажности определяют по интерполяции. При этом в расчетах влажностного режима ограждающей конструкции возникает некоторая ошибка в определении сорбционной влажности материала, особенно в криволинейных участках изотермы сорбции.

В расчетах влажностного режима ограждающих конструкций в целях определения эксплуатационной влажности целесообразно пользоваться аналитическими выражениями зависимости сорбционной влажности материала от относительной влажности воздуха, особенно при выполнении расчета с помощью компютерных технологий.

Следует отметить, что до сих пор неразработано математическое описание процесса сорбции, поз-

воляющее определить величину сорбционной влажности различных материалов аналитическим путём без проведения специальных длительных лабораторных экспериментов. Однако, известны расчеты сорбционной влажности строительных материалов с помощью эмпирических уравнений изотермы сорбции, полученных на основе экспериментальных данных. Рассмотрим некоторые из них.

Л.Б. Циммерманис [6] пытался теоретически обосновать уравнение изотермы сорбции в виде:

$$W_p = [W_{0^\circ} - \alpha_m \cdot (T - 273)] \cdot \varphi \cdot a_o \cdot K^{\phi}, \qquad (1)$$

где W_{0° - равновесная сорбционная влажность при 0°С; α_m - термический коэффициент предельной сорбции; a_o - структурная сорбционная активность материала; К - коэффициент приращения сорбционной активности.

В результате обработки большого экспериментального материала по исследованию изотерм сорбции, ему удалось составить таблицу эмпирических коэффициентов уравнения (1), применительно к газобетону плотностью 300, 400, 600, 800, и 1000 кг/м^3, к конструктивному пенобетону плотностью 800, 900 и 1000 кг/м^3, а также к теплоизоляционному пенобетону плотностью 300, 400, 500, 600 и 700 кг/м^3.

Академик А.В. Лыков [7] предлагал описать изотерму сорбции эмпирическим уравнением

$$W_p = \frac{a \cdot \varphi}{b - \varphi}, \text{ при } \varphi \in (0{,}1 \div 0{,}9), \qquad (2)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от температуры среды и дифференцированной пористости материала.

Л.М. Миниович [8], в результате исследования сорбционной влажности различных материалов, пришел к выводу, что изотерму сорбции можно описать уравнением

$$\lg W_p = A \cdot \varphi + \lg(B + C \cdot T)$$

$$\text{при } \varphi \in (0{,}1 \div 0{,}9), \qquad (3)$$

где А, В и С – эмпирические коэффициенты.

А.У. Франчук [9] предлагал рассчитывать равновесную сорбционную влажность материалов по эмпирическому уравнению

$$W_p = \frac{\varphi^2 + s}{p}, \qquad (4)$$

где S, P – сорбционные коэффициенты, зависящие от свойств материала и температуры.

Б.А. Качура [10] предлагает экспериментальные изотермы сорбции описывать уравнением вида

$$W_p = \frac{1}{a - b \cdot \varphi}, \qquad (5)$$

Им же определены значения эмпирических коэффициентов a и b для газобетона плотностью 650 кг/м^3 при температуре окружающей среды +20 °С: a=1,876; b=0,18.

К сожалению, точность аппроксимации экспериментальных изотерм материалов, оцениваемая по формуле

$$\varepsilon_{cp} = \frac{1}{n} \cdot \sum \left| \frac{W_э - W_p}{W_p} \right| \cdot 100\%, \qquad (6)$$

для всех выше рассмотренных уравнений составляет больше 22 % [10].

В данной статье для аналитического выражения зависимости сорбционной влажности ω различных материалов от относительной влажности воздуха φ автором предлагается эмпирическая формула следующего вида

$$W_p = \frac{a + b \cdot \varphi}{1 - c \cdot \varphi}. \qquad (7)$$

Здесь значения относительной влажности воздуха принимаются в долях 1. Значения c в преобразующей функции ($1–c·\varphi$) нахъодятся в пределах 0,5 и 1, и для разных материалов определяется итерационным методом с помощью многошагового регрессионного анализа. После преобразования экспериментальных значений сорбционной влажности, коэффициенты a и b уравнения (7) определяются методом наименьших квадратов. При выборе величины c основным критерием принимается минимальность остаточной дисперсии s_0^2 между экспериментальными значениями сорбционной влажности $W_э$ и расчетными значениями W_p, определяемыми с помощью эмпирической формулы (7). Относительную погрешность в экспериментальной точке определяется по формуле

$$\varepsilon_i = \frac{W_э - W_p}{W_p} \cdot 100\%. \qquad (8)$$

Для проверки адекватности уравнения расчетное значение критерия Фишера определяется по формуле [11]

$$F_p = \frac{S_w^2}{S_o^2}, \qquad (9)$$

где s_w^2 - дисперсия экспериментальных значений сорбционной влажности относительно своей средней определяется по формуле [11]

$$s_w^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^{n} W_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} W_i \right)^2 / n \right]; \qquad (10)$$

где n - общее число определенных значений сорбционной влажности; W_i - сорбционная влажность материала в экспериментальных точках изотермы сорбции, %; s_0^2 - остаточная дисперсия между экспериментальными значениями сорбционной

влажности и расчетными значениями; она определяется по формуле [11]

$$s_o^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n} \left(W_э - W_p \right)^2, \qquad (11)$$

где W_p - определяемые по формуле (7) расчетные значения сорбционной влажности материала, %;

k=2 - число неизвестных коэффициентов в уравнении (7).

Табличное значение критерия Фишера определяется в соответствии со степенями свободы дис-

персий s_w^2 (n-1=6) и s_0^2 (n-k=5). При выполнении условия $F_р > F_т$ рекомендуемое для описания изотермы сорбции уравнение считается адекватным [11]. Среднее значение относительной погрешности аппроксимации определяется по формуле (6). Теснота связи между сорбционной влажностью материала и относительной влажностью воздуха оценивается значением корреляционного отношения, определяемым по формуле [11]

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{S_o^2}{S_w^2}}., \qquad (12)$$

При значениях корреляционного отношения η близких к 1 корреляционная связь между сорбционной влажностью материала W и относительной влажностью воздуха φ считается очень сильной.

Результаты. Неизвестные коэффициенты уравнения сорбции (7) для арболита плотностью 600 кг/м^3 определяли на основании экспериментальных данных, приведенных в [1]. В таблице 1 приведены результаты вычислений остаточных дисперсий s_0^2 и сооветствующие им значения параметра c и коэффициентов a и b для арболита.

Таблица 1

Материал	Параметры	Значения					Коэффициенты регрессии	
							a	***b***
Арболит γ_o=600 кг/м^3	***c***	0,7	0,705	0,71	0,715	0,72	2,53244	3,29057
	S_o^2	0,038	0,0362	0,0359	0,0371	0,04		

Как видно из таблицы 1, для арболита плотностью γ_0=600 кг/м^3 минимальному значению остаточной дисперсии s_0^2=0,0359 соответствует искомый параметр c=0,71 и коэффициенты регрессии a=2,53244 и b=3,29057. Таким образом, для арболита плотностью γ_0=600 кг/м^3 изотерму сорбции можно выразить следующим эмпирическим уравнением

$$W_p = \frac{2,53244 + 3,29057 \cdot \varphi}{1 - 0,71 \cdot \varphi} . \qquad (13)$$

Результаты проверки адекватности этого уравнения приведены в таблице 2. Расчетное значение критерия Фишера, определяемое по формуле (9), соответствующее минимальному значению остаточной дисперсии, равно $F_р$=772. Табличное значение критерия Фишера, соответствующее степеням свободы дисперсий s_w^2 (n-1=6) и s_0^2 (n-k=5), равно $F_т$=4,95 [11]. Так как $F_р$=773 > $F_т$=4,95, уравнение регрессии (13), для описания изотермы сорбции арболита γ_o=600 кг/м^3, можно считать адекватным. Средняя относительная погрешность аппроксимации, вычисленная по формуле (6) составляет всего $\varepsilon_{ср}$=1,38 %. Значение корреляционного отношения, определяемая по формуле (12), равно η=0,999, что свидетельствует о наличии очень силной корреляционной связи между сорбционной влажностью арболита и относительной влажностью воздуха.

Экспериментальные значения и график расчетной зависимости сорбционной влажности арболита γ_0=600 кг/м^3 от относительной влажности воздуха показаны на рис.1.

Таблица 2

Статистические данные для арболита γ_0=600 кг/м^3 при c=0,71

№	φ	$w_э$	$w_р$	$W_э$-$W_р$	ε_i, %	$\varepsilon_{ср}$, %	S_w^2	$F_р$	$F_т$
1	0,4	5,5	5,37	0,13	2,32	1,38	7,7561	773	4,95
2	0,5	6,5	6,47	0,03	0,35				
3	0,6	7,6	7,85	-0,15	-3,20				
4	0,7	9,5	9,61	-0,11	-1,18				
5	0,8	12,0	11,95	0,05	0,36				
6	0,9	15,5	15,21	0,29	1,84				
7	1	20,0	20,08	-0,08	-0,39				

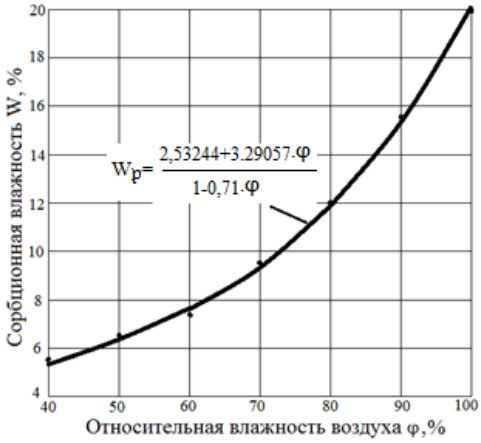


Рис.1. Изотерма сорбции арболита плотностью γ_0=600 кг/м^3: • - экспериментальные значения сорбционной влажности [1].

Для плиты фибролитовой на портландцементе плотностью 400 кг/м^3 коэффициенты уравнения сорбции (7) аналогичным образом определяли на основании экспериментальных данных, приведенных в [1]. В таблице 3 приведены результаты вычислений остаточных дисперсий s_0^2 и сооветствующие им значения параметра c и коэффициентов a и b для плиты .

Таблица 3

Материал	Параметры	Значения					Коэффициенты регрессии	
							a	***b***
Плита фибролитовая на портландцементе γ_o=400 кг/м^3	***c***	0,895	0,9	**0,905**	0,91	0,915	3,5238	- 0,9978
	s_0^2	0,3314	0,2697	**0,2594**	0,3176	0,4677		

Как видно из таблицы 3, для фибролитовой плиты на портландцементе плотностью γ_0=400 кг/м^3 минимальному значению остаточной дисперсии s_0^2 = 0.2594 соответствует искомый параметр c=0,905 и коэффициенты регрессии a =3,5238 и b = - 0,9978. Таким образом, для этого материала изотерму сорбции можно выразить следующим эмпирическим уравнением

$$W_p = \frac{3,5238 - 0,9957 \cdot \varphi}{1 - 0,905 \cdot \varphi} . \qquad (14)$$

Результаты проверки адекватности этого уравнения приведены в таблице 4. Расчетное значение критерия Фишера, определяемое по формуле (9), соответствующее минимальному значению оста-

точной дисперсии, равно $F_р$=229. Табличное значение критерия Фишера, соответствующее степеням свободы дисперсий s_w^2 (*n-1=6*) и s_0^2 (*n-k=5*), равно $F_т$=4,95 [11]. Так как $F_р$=229 > $F_т$=4,95, уравнение регрессии (14), для описания изотермы сорбции фибролитовой плиты $\gamma_о$=400 кг/м^3, можно считать адекватным. Средняя относительная погрешность аппроксимации, вычисленная по формуле (6) составляет $\varepsilon_{ср}$=3,45 %. Значение корреляционного отношения, определяемая по формуле (12), равно ŋ=0,997, что свидетельствует о наличии очень сильной корреляционной связи между сорбционной влажностью фибролита на портландцементе и относительной влажностью воздуха.

Таблица 4

Статистические данные для фибролитовой плиты на портландцементе, γ_0=400 кг/м^3 при *c*=0,905

№	φ	$w_э$	$w_р$	$W_э$-$W_р$	ε_i, %	$\varepsilon_{ср}$, %	S_w^2	$F_р$	$F_т$
1	0,4	4,8	4,89	-0,09	-2,01	3,45	59,5361	229	4,95
2	0,5	5,7	5,52	0,18	3,13				
3	0,6	6,6	6,41	0,19	3,07				
4	0,7	7,5	7,71	-0,21	-2,76				
5	0,8	9,2	9,88	-0,68	-6,89				
6	0,9	15,0	14,16	0,84	5,89				
7	1	26,5	26,61	-0,11	-2,41				

Экспериментальные значения и график расчетной зависимости сорбционной влажности фибролита на портландцементе γ_0=400 кг/м^3 от относительной влажности воздуха показаны на рис.2.

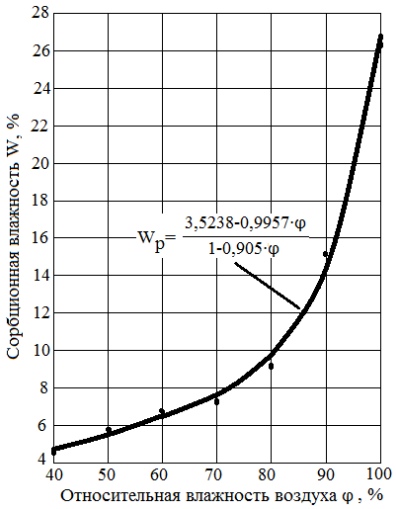


Рис.2. Изотерма сорбции фибролита на портландцементе плотностью γ_0=400 кг/м^3: • - экспериментальные значе-ния сорбционной влажности [1].

Для плиты фибролитовой на магнезиальном цементе плотностью 335 кг/м^3 коэффициенты уравнения сорбции (7) определяли на основании экспериментальных данных, приведенных в [3]. В таблице 5 приведены результаты вычислений остаточных дисперсий s_0^2 и сооветствующие им значения параметра *c* и коэффициентов *a* и *b* для плиты.

Как видно из таблицы 5, для фибролитовой плиты на магнезиальном цементе плотностью γ_0=335 кг/м^3 минимальному значению остаточной дисперсии s_0^2=4.0239 соответствует искомый параметр *c*=0,976 и коэффициенты регрессии *a*=6,27467 и b = - 3,01.

Таким образом, для этого материала изотерму сорбции можно выразить следующим эмпирическим уравнением

$$W_p = \frac{6,27467 - 3,01 \cdot \varphi}{1 - 0,976 \cdot \varphi} \quad . \qquad (15)$$

Таблица 5

Материал	Параметры	Значения					Коэффициенты регрессии	
							a	***b***
Плита фибролитовая на магнезильномцементе $\gamma_о$=335 кг/м^3	***c***	0,974	0,975	**0,976**	0,977	0,978	6,27467	- 3,01
	S_o^2	6,80	4,3516	**4,0239**	6,4097	12,257		

Результаты проверки адекватности этого уравнения приведены в таблице 6. Расчетное значение критерия Фишера, определяемое по формуле (9), соответствующее минимальному значению остаточной дисперсии, равно $F_р$=523. Табличное значение критерия Фишера, соответствующее степеням свободы дисперсий s_w^2 (*n-1=6*) и s_0^2 (*n-k=5*), равно $F_т$=4,95 [11]. Так как $F_р$=523 > $F_т$=4,95, уравнение регрессии (15), для описания изотермы сорбции фибролитовой плиты на магнезиальном $\gamma_о$=335 кг/м^3, можно считать адекватным. Средняя относительная погрешность аппроксимации, вычисленная по формуле (6) составляет $\varepsilon_{ср}$=6,12 %. Значение корреляционного отношения, определяемая по формуле (12), равно ŋ=0,998, что свидетельствует о наличии очень сильной корреляционной связи между сорбционной влажностью фибролита на магнезиальном цементе и относительной влажностью воздуха.

Таблица 6

Статистические данные для фибролитовой плиты на магнезиальном цементе γ_0=335 кг/м^3 при *c*=0,976

№	φ	$w_э$	$w_р$	$W_э$-$W_р$	ε_i, %	$\varepsilon_{ср}$, %	S_w^2	$F_р$	$F_т$
1	0,4	7,7	8,31	-0,61	-7,43	6,12	2104,5557	523	4,95
2	0,5	9,4	9,31	0,09	0,9				
3	0,6	11,4	10,78	0,62	5,71				
4	0,7	14,2	13,15	1,05	7,93				
5	0,8	18,8	17,64	1,16	6,57				
6	0,9	25,4	29,32	-3,92	-13,38				
7	1	134,8	136,03	-1,23	-0,91				

Экспериментальные значения и график расчетной зависимости сорбционной влажности фибролита на магнезиальном цементе γ_0=335 кг/м^3 от относительной влажности воздуха показаны на рис.3.

Древесную опилку после некоторой обработки можно использовать в качестве утеплителя в покрытиях зданий. Для опилки плотностью 120 кг/м^3 коэффициенты уравнения сорбции (7) аналогичным образом определяли на основании экспериментальных данных, приведенных в [1]. В таблице 7 приведены результаты вычислений остаточных дисперсий s_0^2 и сооветствующие им значения параметра *c* и коэффициентов *a* и *b* для плиты.

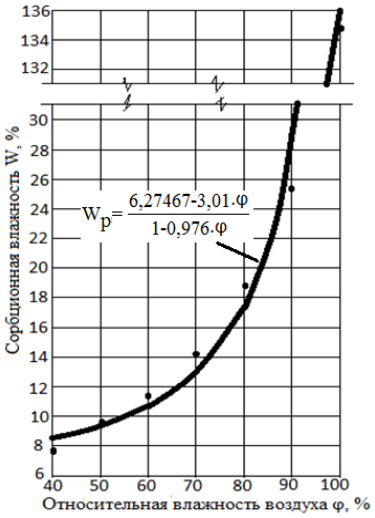


Рис.3. Изотерма сорбции фибролита на магнезиальном цементе плотностью γ_0=335 кг/м^3: • - экспериментальные значения сорбционной влажности [3].

Таблица 7

Материал	Параметры	Значения					Коэффициенты регрессии	
							a	***b***
Древесная опилка γ_o=120 кг/м^3	***c***	0,895	0,9	**0,905**	0,91	0,915	3,5238	-0,9978
	S_o^2	0,3314	0,2697	**0,2594**	0,3176	0,4677		

Как видно из таблицы 7, для опилки плотностью γ_0=120 кг/м^3 минимальному значению остаточной дисперсии s_0^2 = 0.2594 соответствует искомый параметр c=0,595 и коэффициенты регрессии a =0,20249 и b = 17,1025. Таким образом, для этого материала изотерму сорбции можно выразить следующим эмпирическим уравнением

$$W_p = \frac{0,20249 + 17,1025 \cdot \varphi}{1 - 0,595 \cdot \varphi} . \qquad (16)$$

Результаты проверки адекватности этого уравнения приведены в таблице 8. Расчетное значение критерия Фишера, определяемое по формуле (9), соответствующее минимальному значению остаточной дисперсии, равно F_p=320,545. Табличное значение критерия Фишера, соответствующее степеням свободы дисперсий s_w^2 (n-1=6) и s_0^2 (n-k=5), равно $F_т$=4,95 [11]. Так как F_p=320,545 > $F_т$=4,95, уравнение регрессии (16), для описания изотермы сорбции древесной опилки γ_o=120 кг/м^3, можно считать адекватным. Средняя относительная погрешность аппроксимации, вычисленная по формуле (6) составляет $\varepsilon_{ср}$=2,57 %. Значение корреляционного отношения, определяемая по формуле (12), равно η=0,998, что свидетельствует о наличии очень силной корреляционной связи между сорбционной влажностью опилки и относительной влажностью воздуха.

Экспериментальные значения и график расчетной зависимости сорбционной влажности опилки γ_0=120 кг/м^3 от относительной влажности воздуха показаны на рис.4.

Таблица 8

Статистические данные для опилки γ_0=400 кг/м^3 при c=0,595

№	φ	$w_э$	w_p	$W_э$-W_p	ε_i, %	$\varepsilon_{ср}$, %	S_w^2	F_p	$F_т$
1	0,4	8,7	9,24	-0,54	-5,87	2,57	149,1747	320,5	4,95
2	0,5	12,5	12,46	0,04	0,31				
3	0,6	17,4	16,27	1,13	6,92				
4	0,7	21,0	20,86	0,14	0,65				
5	0,8	26,0	26,49	-0,49	-1,87				
6	0,9	33,0	33,57	-0,57	-1,7				
7	1	43,0	42,72	0,28	0,63				

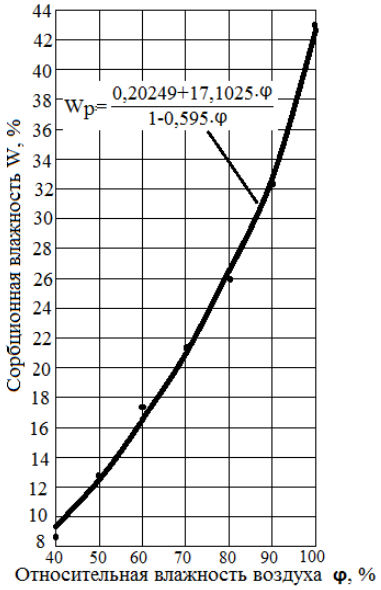


Рис.4. Изотерма сорбции древесной опилки плотностью γ_0=120 кг/м^3: • - экспериментальные значения сорбционной влажности [1].

Выводы. Из результатов проведенного регрессионного анализа видно, что для материалов, получаемых на основе древесных отходов, зависимости сорбционной влажности W от относительной влажности воздуха φ в пределах от 40 до 100 % можно выразить с помощью уравнений (13), (14), (15) и (16) и пользоваться ими в расчетах влажностного режима ограждающих конструкций, выполненных с применением указанных материалов, эксплуатируемых в нестационарных температурно-влажностных условиях.

Литература:

1. Научно-исследовательский институт строительной физики. Руководство по расчету влажностного режима ограждающих конструкций зданий. - М.: Стройиздат, 1984. -184 с.

2. Франчук, А.У. Таблицы теплотехнических показателей строительных материалов. –Л.: Стройиздат, 1949. – 120 с.

3. Фокин К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю. А. Табунщикова, В. Г. Гагарина. — 5-е изд., пересмотр. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. - 256 с.

4. Богословский В.М. Строительная теплофизика [Текст] : [Учебник] / В.Н. Боголовский. – М.: «Высш.школа», 1982. – 416 с.

5. Ильинский В.М. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат здания) [Текст] : В.М. Ильинский. – М.: “Высш.школа”, 1974. – 320 с.

6. Циммерманис, Л.-Х.Б. Термодинамические и переносные свойства капиллярно-пористых тел [Текст] : Л.Б. Циммерманис. – Челябинск : 1971. – 200 с.

7. Лыков, А.В. Теория сушки [Текст] : А.В. Лыков. – М.: Энергия, 1968. – 471 с.

8. Миниович, Л.М. О гигроскопических свойствах материалов и равновесной влажности / В кн.: “Теория сушки”. – М.: Стройиздат, 1937. – с.273.

9. Франчук, А.У. Вопросы теории и расчета влажности ограждающих частей зданий [Текст] : А.У. Франчук : Госстройиздат, 1953. – 176 с.

10. Гаевой, А.Ф., Качура, Б.А. Качество и долговечность ограждающих конструкций из ячеистого бетона [Текст] : А.Ф. Гаевой, Б.А. Качура. – Харьков : 1978. - 224 с.

11. Махмудов Мирзаджон. Экспериментни режалаштириш ва натижаларига ишлов бериш [Матн] **:** [Ўқув қўлланма] / М. Махмудов. – Самарқанд : СамДУ нашриёти, 2023. - 260 б.

12. Применение опилок в качестве утеплителя: нюансы, особенности, преимущества и недостатки [Электронный ресурс] /Режим доступа: https://buduemo.com/ru/.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Ураков Камолиддин Хушвактович, и.о. доцент.
Каршинский государственный университет,

Аннотация: В работе проанализированы состояния дорожной сети Республики Узбекистан. В статье подробно рассмотрены нагрузка на ось грузовых автомобилей Китайского производства, как Howo Sinotruk и Foton Auman.
Ключевые слова: сеть, автомобиль, дорога, нагрузка, покрытия, несущая способность.

Аннотация: Мақолада Ўзбекистон Республикаси йўл тармоғининг ҳолати таҳлил қилинган. Мақолада Хитойда ишлаб чиқарилаётган Howo Sinotruk ва Foton Auman автомобилларининг ўқига тушадиган юклама тўлиқ кўриб чиқилган.
Таянч сўзлари: тармоқ, автомобиль, йўл, юклама, қоплама, кўтариш қобилияти.

Annotation: The work analyzes the state of the road network of the Republic of Uzbekistan. The article examines in detail the axle load of Chinese-made trucks, such as Howo Sinotruk and Foton Auman.
Key words: network, car, road, load, coatings, bearing capacity.

Сети автомобильных дорог Республики Узбекистан обеспечивают движение около 4,6 млн. транспортных средств, при плотности дорожной сети 411,3 км/1000 км^2. Показатель плотности сети по территории республики разнообразные, в пределах от 67,6÷2982,1 км/1000 км^2. Процент автомобильных дорог с капитальным типом покрытий в регионах республики составляет от 13 до 55 %, а также с твердым покрытием от 39 до 77 % от протяженности сети дорог. Обеспечение удобство и безопасности, а также комфортабельности движения на автомобильных дорогах зависит от качества и надежности дорожной сети. В настоящее время общая протяженность сети автомобильных дорог Республики Узбекистан составляет 209450 км, в том числе автомобильные дороги общего пользования - 42700 км, внутрихозяйственные дороги – 142005 км, ведомственные дороги – 24745 км.

Существующая дорожная сеть Республики Узбекистан была спроектирована и построена по нормам [1] до 2007 года. По этим старым нормам осевая нагрузка была подразделена на две группы:

- нагрузка на ось 100 кН для дорог I-III категорий, имеющих капитальные или облегченные типы одежд;

- нагрузка на ось 60 кН для дорог IV-V категорий.

Главный недостаток сложившейся дорожной сети - наличие недостаточно прочной одежды на значительном протяжении дорог и низкая несущая способность многих старых мостов. Это объясняется тем, что дорожные одежды, рассчитанные на пропуск автомобилей с осевой нагрузкой до 100 кН, многие годы строили только на дорогах I и II категорий, а в 70-х годах и на дорогах III категории. На дорогах IV и V категорий строили одежды с расчетом пропуска автомобилей с осевой нагрузкой до 60 кН и по республике такие дороги составляют около 64 % протяженности дорог общего пользования. До сегодняшнего дня в основном автомобильные дороги местного значения и внутрихозяйственные дороги остается по старым нормам и не были реконструированы. Существенное влияние на износ дорожных одежд оказывает превышение фактических осевых нагрузок автомобилей над расчетными, которое происходит в настоящее время на сети автомобильных дорогах и намечается на перспективу.

Такое явление приведет к быстрому износу и разрушению автомобильных дорог. По данным [2] эквивалентный коэффициент износа дорожных одежд под воздействием автомобилей с различной осевой нагрузкой, по сравнению с давлением на ось 60 кН:

Осевая нагрузка, кН	60	80	100	130
Эквивалентный коэффициент износа .	1	1,6	2,9	6

Сегодня дорожная сеть сильно перегружена, быстро изнашивается и требует повышенных объемов работ по ремонту и содержанию дорог. По данным [5] «недоремонт» составляет 76 % от общей сети дорог. В настоящее время на автомобильных дорогах, которые по существу остается для пропуска автомобилей с осевой нагрузкой до 100 кН и с осевой нагрузкой до 60 кН и на некото-

рых внутрихозяйственных дорогах наблюдается движение большегрузных автомобилей с осевой нагрузкой более 130 кН. Проведенные исследования по состоянию транспортного потока на автомобильных дорогах общего пользования и внутрихозяйственных дорогах показывают, что в составе транспортного потока имеются, такие автомобили-самосвалы, как HOWO SINOTRUK (рис. 1) и FOTON AUMAN (рис. 2) Китайского производства.

Рис. 1. Автомобиль-самосвал: HOWO SINOTRUK

Рис. 2. Автомобиль-самосвал: FOTON AUMAN

Осевая нагрузка на таких автомобилях намного больше, чем расчетная (осевая нагрузка от 100 до 130 кН), и это является причиной разрушения дорожных одежд и конструкции, в целом на автомобильных дорогах общего пользования и внутрихозяйственных дорогах (рис. 3).

Рис.3. Виды разрушения автомобильных дорог от воздействия транспортных нагрузок и погодно-климатических факторов

В таблице 1 приведены технические характеристики автомобилей-самосвалов HOWO SINOTRUK и FOTON AUMAN.

В 2007-2008 годах переработаны старые нормативные документы [1, 3, 4] и принята для проектирования автомобильных дорог расчетная нагрузка на ось 100-130 кН. По переработанному ШНК 2.05.02-2007 «Автомобильные дороги», при проектировании дорожных одежд в качестве расчетных принимаем нагрузки, соответствующие предельным нагрузкам на ось расчетного двухосного автомобиля. Если в задании на проектирование расчетная нагрузка не оговорена специально, за расчетную принимаем нагрузку, соответствующую расчетному автомобилю группы А (табл.2) [4].

Технические характеристики автомобилей-самосвалов

Таблица 1.

Модель	FOTON AUMAN		HOWO SINOTRUK	
	BJ3253DL PJB-S4	BJ3311D MPJC-S	ZZ3257M3 847W	ZZ3317N3 567W
Грузоподъемность, кг	25000	40000	25000	40000
Снаряженная масса, кг	12050	15400	14340	17920
Полная масса автомобиля, кг	37050	55400	39340	59920
Максимальная скорость (км/ч)	88	88	75	75-102

Таблица 2

Группа расчетной нагрузки	Нормативная статическая нагрузка на ось, kN	Нормативная статическая нагрузка на поверхность покрытия от колеса расчетного автомобиля, $Q_{расч}$, kN	Расчетные параметры нагрузки	
			P, MPa	D, cm
A^1	100	50	0,60	37/33
A^2	130	65	0,60	42/37
Примечание: В числителе - для движущегося колеса, в знаменателе - для неподвижного. A^2 – для дорог I и II категории, A^1 – для дорог III-IV категории				

На основе табл.2 определяем значение коэффициента приведения к расчетному автомобилю и расчетную приведенную интенсивность движения.

Значение суммарного коэффициента приведения определяют по формуле [4]:

$$S_{m_{сум}} = \sum_{1}^{n} S_n \qquad (1)$$

где *n*- число осей у данного транспортного средства, для приведения которого к расчетной нагрузке определяется коэффициент $S_{m\,сум}$;

S_n - коэффициент приведения номинальной динамической нагрузки от колеса каждой из *n* осей транспортного средства к расчетной динамической нагрузке.

Коэффициенты приведения нагрузок S_n определяют по формуле [4]:

$$S_n = \left(\frac{Q_{дп}}{Q_{драсч}} \right)^{\beta} \qquad (2)$$

где $Q_{дп}$ - номинальная динамическая нагрузка от колеса на покрытие;

$Q_{драсч}$ - расчетная динамическая нагрузка от колеса на покрытие;

β- показатель степени, принимаемый равным: 4,4 - для капитальных дорожных одежд; 3,0 - для облегченных дорожных одежд; 2,0 - для переходных дорожных одежд.

Номинальная динамическая нагрузка $Q_{дп}$ опре-

деляется по паспортным данным транспортного средства, с учетом распределения статических нагрузок на каждую ось [5]:

$$Q_{дп} = K_{дин} \cdot Q_n \qquad (3)$$

где $K_{дин}$ - динамический коэффициент, принимаемый равным 1,3;

Q_n - номинальная статическая нагрузка на колесо данной оси.

При определении расчетного значения номинальной статической нагрузки для многоосных автомобилей, фактическую номинальную нагрузку на колесо, определяемую по паспортным данным, следует умножать на коэффициент K_c, вычисляемый по формуле [4]:

$$K_c = a - b\sqrt{Б_m - c} \qquad (4)$$

где $Б_m$ - расстояние в метрах между крайними осями автотранспортного средства; *a, b, c* - параметры, определяемые в зависимости от капитальности дорожной одежды и числа осей тележки по таблице 3 [4].

Таблица 3.

Тележки	а	в	с
Двухосные	1,7/1,52	0,43/0,36	0,5/0,5
Трехосные	2,0/1,60	0,46/0,28	1,0/1,0
Примечание. В числителе - для капитальных и облегченных типов дорожных одежд, в знаменателе - для переходных.			

Суммарный коэффициент приведения определяет в следующей последовательности [4]:

- назначают расчетную нагрузку и определяют ее параметры: $Q_{расч}$, P и D; для каждой марки автомобилей в составе перспективного движения, по паспортным данным устанавливают величину номинальной статической нагрузки на колесо, для всех осей транспортного средства Q_n; умножив полученные значения Q_n и расчетную нагрузку $Q_{расч}$, на динамический коэффициент, находят величины номинальных динамических нагрузок $Q_{дп}$ от колеса для каждой оси и величину расчетной динамической нагрузки $Q_{драсч}$; по формуле (2) вычисляют коэффициент приведения номинальной нагрузки от колеса каждой из осей S_n к расчетной; по формуле (1) вычисляют суммарный коэффициент приведения нагрузки от рассматриваемого типа автомобиля к расчетной нагрузке.

Выше приведенными формулами и методиками определяем суммарный коэффициент приведения для автомобилей марки HOWO SINOTRUK и FOTON AUMAN. Результаты расчета суммарного коэффициента приведения указаны в следующей таблице:

Таблица 4

Марка и модель автомобиля	Суммарный коэффициент приведения $S_{m\,сум}$ в зависимости от типа дорожной одежды при расчетной нагрузке					
	A_1 (100 kN)			A_2 (130 kN)		
	1	2	3	1	2	3
FOTON AUMAN BJ3253DLPJB-S4	11,58	5,72	3,19	3,65	2,61	1,89
FOTON AUMAN BJ3311DMPJC-S	43,84	16,41	7,28	13,82	7,47	4,31
HOWO SINOTRUK ZZ3257M3847W	15,08	6,85	3,59	4,75	3,12	2,13
HOWO SINOTRUK ZZ3317N3567W	61,91	20,77	8,52	19,52	9,45	5,04

Примичания: 1-для усовершенствованных капитальных покрытий; 2–для усовершенствованных облегченных покрытий. 3- для переходных и низшик покрытий

Результаты расчета доказывают, что на автомобильных дорогах, предназначенных на осевую нагрузку от 60 кН до 100 кН, происходит перенапряжение дорожной одежды. На таких автомобильных дорогах фактическая осевая нагрузка от автомобилей HOWO SINOTRUK и FOTON AUMAN почти 62 раз больше расчетного (см. табл. 4). Из-за недостаточной прочности существующей дорожной одежды и несущей способности старых мостов, на автомобильных дорогах и внутрихозяйственных дорогах происходит износ и разрушение дорожной одежды и конструкции в целом. Решение сложившийся проблемы требует повышенных объемов работ по ремонту и содержанию, реконструкции автомобильных дорог, и до решения проблемы необходимо ограничивать движения грузовых автомобилей, у которых осевые нагрузки превышают расчетных. Для этого необходимо подготовит нормативной документации по ограничению движения для сохранности автомобильных дорог. Следовательно, документ обеспечивающие сохранности дорог при высоких температурах наружного воздуха и покрытия дороги.

Литература:

1. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».
2. Васильев А.П. Справочник. Ремонт и содержание автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1989 г. 287 стр.
3. ВСН 46-83. Инструкция по расчету нежестких дорожных одежд. Минавтодор, М.: Транспорт, 1984 г.
4. МКН 46-2008. Инструкция по расчету нежестких дорожных одежд. Ташкент, АДНИИ, 2009 г.

БЕТОН ҚОРИШМАСИ РЕОЛОГИЯСИ ВА УНИ БОШҚАРИШ.

Ортиқов Ш.Х., ўқитувчи Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
Холмуродов Б.Ш, муҳандис-технолог “Regional Testing Center” МЧЖ

Аннотация: Бетон қоришмасининг реологияси ва уни бошқариш орқали бетон ва темирбетон буюмларни ишлаб чиқариш талабларига жавоб берадиган бетон қоришмаси таркибини танлаш керак бўлади. Ушбу масалаларни ечиш учун бетон қоришмаси таркиби билан унинг реологик хоссалари орасидаги ўзаро боғлиқликни билиш лозим.

Калит сўзлар: бетон қоришма, цемент, реология, кимёвий қўшимча.

Аннотация: Благодаря реологии бетонной смеси и ее управлению необходимо подобрать состав бетонной смеси, отвечающий требованиям производства бетона и железобетонных изделий. Для решения этих задач необходимо знать связь между составом бетонной смеси и ее реологическими свойствами.
Ключевые слова: бетонная смесь, цемент, реология, химическая добавка.

Abstract: By controlling the rheology of the concrete mixture and its control, it is necessary to choose the composition of the concrete mixture that meets the requirements for the production of concrete and reinforced concrete products. To solve these problems, it is necessary to know the relationship between the composition of the concrete mixture and its rheological properties.
Key words: concrete mix, cement, rheology, chemical additive.

Кириш. Замонавий қурилиш талабларидан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистон Республикасида қурилиш материаллари ва буюмларига бўлган эҳтиёж ортиб бориши билан биргаликда, уларни сифати ва эксплуатацион кўрсаткичларига юқори талаблар қўйилмоқда [1]. Тайёр бетон маҳсулотларни олиш бетон қоришмасини тайёрлаш, жойлаш, зичлаш ва қотиришдан бошланади. Бу жараёнлар бетон ва темирбетон буюмларнинг сифат кўрсаткичларини белгилайди [2]. Шу сабабли бетон қоришмаси реологияси ва уни бошқариш бўйича тадқиқот ишлари олиб борилди. Бу тадқиқотларнинг долзарблиги бетон қоришмаси таркибига кимёвий қўшимча қўшиш орқали унинг реологияси ва уни бошқариш технологияси ишлаб чиқилганида.

Хом ашё материаллари ва тадқиқот усуллари. Илмий тадқиқот ишларини олиб бориш учун хом ашёлар боғловчи модда, майда ва йирик тўлдирувчилар, сув ва кимёвий қўшимчаларнинг асосий хоссалари ўрганилди. Бу хом ашёлар асосида тўрт хил таркиблар лойиҳаси тузилди [3]. Бетон қоришмасининг энг мақбул таркиби назарий ва тажрибавий усулларда аниқланиб, танланган таркиб бўйича бетон қоришмаси тайёрланди ва унинг реологик хоссалари текширилди. Ҳосил бўлган бетон қоришмасидан олинган бетон куб намуналарининг механик хоссалари ўрганилди.

Ушбу тадқиқотларда бетон қоришмаси реологияси ва уни бошқариш мақсадида икки хил кимёвий қўшимчалар ишлатилди. Улар қуйидагилар:

Лигносульфонат – ёғоч хом ашёсини технологик қайта ишлаш маҳсулоти. Бетон қоришмаси учун сувни камайтирувчи энг кўп ишлатиладиган кимёвий қўшимча ҳисобланади. Лигносульфонатнинг асосий ишлаш принципи юқори дисперсли гидратланган фазалар туфайли адсорбция ва плёнка ҳосил қилиш механизмига асосланади.

CHRYSO Delta 6320 – S – поликарбоксилат асосидаги янги авлод гиперпластификатори. Ҳарорат иссиқ вақтда бетон қоришмасининг ҳаракатчанлигини таъминлайди, айниқса юқори мустаҳкамликни талаб қиладиган бетонлар учун тавсия этилади.

Тажрибалар шуни кўрсатадики, бетоннинг мустаҳкамлиги вақт ўтиши билан ошиб боради ва бу жараён бир неча йил давом этиши мумкин [4]. Вақт давомида бетон мустаҳкамлигининг ошишига унинг таркиби, атроф-муҳитнинг иссиқлик ва намлиги катта таъсир кўрсатади. Бетон мустаҳкамлигининг вақт давомида энг кўп ортиши дастлабки қотиш даврига тўғри келади [5].

Тажрибалар “REGIONAL TESTING CENTRE” МЧЖ лабораториясида олиб борилди.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. Олинган натижаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики ишлаб чиқилган таркиблардаги бетон намуналарнинг физик-механик хоссалари, хусусан сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги, бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги (оқувчанлиги), пластиклиги, конус чўкиши ва узоқ вақт давомида бетон қоришмасини сифатига таъсир этмаган ҳолда ушлаб туриш мумкинлиги каби тадқиқотлар ўтказдик.

Бажарилган тадқиқот ишимизда 4 та таркиб устида лаборатория синовлари ўтказилди. Ушбу синов натижалари 1 – жадвалда кўрсатилган.

1– жадвал.

№	1м^3 бетон қоришмасига қўшиладиган материаллар	Бетон синфи	Бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги конус чўкиши бўйича:						Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги, МПа / Талаб қилинган синфдан, % да		
1	**Қўшимчасиз** Цемент-400 кг; Қум-1050 кг; Чақиқтош-740 кг; Сув-215 кг;	B25	**5 мин.**	**30 мин.**	**60 мин.**	**90 мин.**	**120 мин.**	**150 мин.**	**3 кун**	**7 кун**	**28 кун**
			18см	14см	10см	4см	-	-	13,3/ 53	16,5/ 66	23,5/ 94
2	**Қўшимчали** Цемент-400 кг; Қум-1050 кг; Чақиқтош-740 кг; Сув-180 кг; **Гиперпласти-фикатор-3.2кг;**	B25	**5 мин.**	**30 мин.**	**60 мин.**	**90 мин.**	**120 мин.**	**150 мин.**	**3 кун**	**7 кун**	**28 кун**
			18см	15см	12см	6см	1см	-	18,8/ 75	23,5/ 94	29,0/ 116
3	**Қўшимчали** Цемент-400 кг; Қум-1050 кг; Чақиқтош-740 кг; Сув-223 кг; **Лигносульфонат – 4 кг;**	B25	**5 мин.**	**30 мин.**	**60 мин.**	**90 мин.**	**120 мин.**	**150 мин.**	**3 кун**	**7 кун**	**28 кун**
			18см	19см	18см	17см	14см	12см	10,8/ 43	15,5/ 62	21,8/ 87
4	**Қўшимчали** Цемент-400 кг; Қум-1050 кг; Чақиқтош-740 кг; Сув-185 кг; **Гиперпласти-фикатор-3.2 кг;** **Лигносульфонат-4 кг;**	B25	**5 мин.**	**30 мин.**	**60 мин.**	**90 мин.**	**120 мин.**	**150 мин.**	**3 кун**	**7 кун**	**28 кун**
			18см	19см	18см	16см	13см	10см	16,0/ 64	23,0/ 92	27,3/ 109

Хулоса. Олинган натижалар асосида оддий таркиб, гиперпластификатор-ли, лигносульфонатли, гиперпластификатор+лигносульфонатли таркиблардан энг самаралиси гиперпластификатор+лигносульфонатли таркиб танлаб олинди. Ушбу таркиблар асосида бетон қоришмалар тайёрланиб унинг реологик хоссаларини бошқариш усуллари ишлаб чиқилди ва бетон қоришмалардан намуналар олиниб, лабораторияда физик – механик тадқиқотлар олиб борилди.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Уй-жойлар қурилишини ва қурилиш материаллари саноатини қўллаб-қувватлашнинг қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида” 2022 йил 21 февралдаги ПҚ-139-сон қарори.
2. Баженов Ю. М. Технология бетона.- М.: Издательство Ассотсиатсии строителних вузов, 2007.
3. Пунагин В. Н. Основи проектирования составов бетона. -Т.: Узбекистан, 1983.
4. Иванов, Ф. М. Добавки в бетони и перспективи применения супер-, пластификаторов Текст. / Ф. М. Иванов // Бетони с эффективними Гиперпластификаторами / НИИЖБ. М., 1979.
5. Волкова Л.В. Реология бетонних смесей и её технологические задач:.сб.науч. тр. / РПИ. Рига. - 1986.

УДК 69.691

МЕТОДЫ РАСЧЁТА ДИСПЕРСНОАРМИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОЧНОСТЬ

Матниязов Б.И., к.т.н, доцент. Джизакский политехнический институт.

Аннотация. В статье приведены информации о дисперсном армирование железобетонных элементов здании и основы расчёта таких конструкциях. Дисперсное армирование-это вариация бетона, особенностью которого является использование в составе бетонной смеси дисперсных фибры. Когда в качестве фибры используеться стальные фибры это называется сталефибробетон. Сталефибробетон в основном изготовляется из тяжелого или мелкозернистого бетона и совместная работа бетона и фибры обеспечивается за счёт сцепления их поверхности. Сталефибробетон широко применяется для конструкций которых им предоставляется требования: повышенные трещиностойкость, морозостойкость, пониженные усадка бетона.

Приведены примеры расчёта конструкции из сталефибробетона на прочность и ширину раскрытия трещин которые в основном применяются такие требования как максимальная ударная прочность, повышенные трещиностойкость, а также возможность более эффективнию использования с традиционным железобетонным конструкциям.

Ключевые слова: дисперсное армирование, стальной проволоки, фибра, дисперсных волокон,ударная прочность,пониженные усадка, уменьшенной толщиной, объёмный процент армирования.

Аннотация. Маколада бинонинг темирбетон элементларини дисперсарматуралаш ва бундай конструкцияларни хисоблаш асослари тўғрисида маълумотлар ва мисоллар келтирилган.Дисперсарматуралаш бу бетоннинг бир шакли бўлиб,бунинг асосий томони бетон аралашмаси таркибида дисперс фибралар қўлланилиши билан характерланади.

Бетон таркибига фибра сифатида пўлат фибралар қўшилганда, бундай материал фибробетон дейилади.

Пўлатфибробетон асосан оғир ва майда донали бетондан тайёрланиб, бетон ва фибранинг биргаликда ишлаши уларни юзаларини боғланиши хисобига амалга ошади.

Пўлатфибробетон куйидаги талаблар қўйиладиган конструкцияларда кенг фойдаланилади: юкори ёрикбардошлилик, совукка чидамлилик, бетон чўкишининг пастлиги. Максимал зарбга мустахкамлик,юкори ёрик бардошлик хамда одатдаги темирбетон конструкциялари билан биргаликда самарали қўлланилишига имконияти бўлган, пўлатфибробетондан таёрланган конструкцияни мустахкамликка ва ёрик бардошликка хисоблаш бўйича мисоллар келтирилган.

Ключ сўзлар: дисперс арматуралаш,пўлат симлар, фибра,дисперс тола, зарбга мустахкамлик, пасайтирилган чўкиш,камайтирилган калинлик, хажмий арматуралаш коэффициенти.

Abstract. The article provides information on dispersed reinforcement of reinforced concrete elements of the building and the basis for calculating such structures. Dispersed reinforcement is a variation of concrete, the peculiarity of which is the use of dispersed fibers in the concrete mixture. When steel fibers are used as fibers, this is called steel fiber concrete. Steel fiber concrete is mainly made of heavy or fine-grained concrete and the joint work of concrete and fiber is ensured by the adhesion of their surface. Steel fiber concrete is widely used for structures that provide them with the following requirements: increased crack resistance, frost resistance, reduced shrinkage of concrete.

Examples of calculating the strength and width of cracks in steel fiber concrete structures are given, which mainly apply such requirements as maximum impact strength, increased crack resistance, as well as the possibility of more efficient use with traditional reinforced concrete structures.

Key words: dispersed reinforcement, steel wire, fiber, dispersed fibers, impact strength, reduced shrinkage, reduced thickness, volume percentage of reinforcement.

Сталефибробетон - это вариация бетона, особенностью которого является использование в составе бетонной смеси дисперсных волокон или фибры. Они выполняют роль дополнительного армирующего и материала.

В таких дисперсноармированных элементах в качестве арматуры используются стальные фибры, равномерно распределенные по объёму бетона. Совместная работа бетона и фибры обеспечивается за счёт сцепления их поверхности. Современном строительстве широко пользуется фибробетон с использованием стальной проволоки. Из такого материала производят фундаменты, настилы мостов и элементы пространственных конструкций а

также современные дорожные покрытия, опоры мостов и дуги тоннелей то есть где необходимо обеспечить высокую прочность при больших нагрузках. Сталефибробетон в основом применяется для конструкций которых им предоставляется следующее требования: повышенные трещиностойкость, пониженные усадка бетона, возможность использования более эффективную с традиционным железобетоном.

Корреляционный анализ физико-механических свойств сталефибробетона, показал, что одним из основных параметров, обеспечивающих заданные эксплуатационные характеристики конструкций на его основе, является объемное содержание фибр. В трудах российских и зарубежных ученых предлагаются разные способы задания этого параметра в материале - сталефибробетоне. Результаты экспериментально - теоретических исследований ученых позволяет для оценки эффективности решений ввести относительный коэффициент расхода фибр, с помощью которого была решена задача оптимизации расхода фибр разрабатываемых конструкций. Исследования сталефибробетона при этом во многом базировались на работах, посвященных классическим композиционным материалам.

На основе анализа макро-, микро- и субмикроструктуры сталефибробетона были определены параметры фибрового армирования. Однако не были сформулированы критерии рационального объемного содержания фибр в бетонной матрице. Позже учёными предложено критерии для определения «эффективных значений объемного содержания фибровой арматуры», которые позволяют получить свойства материала независимо от напряженно-деформированного состояния конструкции.

Многочисленные эксперименты показали, что если расстояние между центрами тяжести произвольно ориентированных фибр меньше критического, то в полной мере проявляется композиционная природа материала. При этом в разных работах предлагается определять по-разному, но идея одна - для достижения ожидаемого эффекта от введения стальных фибр в бетон должно быть не более чем бетон и как показали экспериментальные исследования зарубежных специалистов - не более 5 мм длины.

По данным исследований введение крупного заполнителя в больших количествах ухудшает равномерность распределения фибр в сталефибробетонной смеси, повышает ее жесткость и соответственно снижает эффективность фибрового армирования. Поэтому добавка крупного заполнителя крупностью до 10 мм допустима в количестве 15-20 % от веса сухих компонентов.

Результаты исследований показали, что наиболее предпочтительными считаются заполнители, размеры которых не превышают 1/3 длины фибр. Благодаря армирующим элементам, материалу можно придать любую форму. А срок гарантии строений, возведенных их сталефибробетона превышает обычные показатели в несколько раз.

Другие положительные качества:

-материал устойчив к истиранию ;

-он обладает высокой прочностью,не деформируется;

-такому каркасу не нужен дополнительный армиратуры;

-из-за равномерно крепкого распределения фибры, материал

При расчете сталефибробетонных конструкций по прочности, они рассматриваются как железобетонные с фибровой арматурой, равномерно распределенной по всему объёму или его части. Расчет сталефибробетонных конструкций по предельным состояниям первой группы производится по методике аналогично армоцементным конструкциям. Расчет элементов сталефибробетонных конструкций по прочности производится для сечений, нормальных и наклонных к продольной оси а также случае надобности производится расчет элементов на местное действие нагрузки. Сопротивление сталефибробетона растяжению выражается напряжениями, равными R_{fbt} равномерно распределенными в пределах частей сечения элемента в растянутой зоне; напряжения в стержневой или проволочной арматуре, расположенной в сжатой зоне сечения, принимаются постоянными и не более R_{sc} и R_{spc}; напряжения в стержневой или проволочной арматуре, расположенной в растянутой зоне сечения, принимаются постоянными и не более R_s и R_{sp}Расчетное сопротивление растяжению сталефибробетона R_{fbt} определяется в зависимости от класса бетона и размеров сечения элемента. При определении R_{fbt} различаются два случая:

первый случай: сопротивление растяжению сталефибробетона исчерпывается из-за обрыва некоторого количества фибр и выдергивания остальных,

второй случай: сопротивление растяжению сталефибробетона исчерпывается из-за выдергивания из бетона условно всех фибр.

Проверку прочности растянутых сечений сталефибробетонных конструкций и выявление необходимости установки дополнительной стержневой арматуры выполняем, как для внецентренно растянутых элементов по следующим формулам:

1.Если продольная сила N приложена в пределах ядра сечения из условия:

$$N=\upsilon(R_{fbt}\cdot b\cdot h + R_s\cdot A_s), \quad (1)$$

где-коэффициент снижения несущей способности при внецентренном растяжении, принимаемый равным 0,8;

2.Если продольная сила N приложена между ядром сечения и наружной гранью сечения из условия, где υ принимается равным 0,6;

3.Если продольная сила N приложена за пределами сечения - из условия

$$N_e \le R_{fbt}\cdot b(h^2-x^2)/2+R_sA_sh/2-R_{fb}\cdot bx^2/2, \quad (2)$$

При этом высота сжатой зоны x определяется по формуле

$$R_{fbt}\cdot b(h-x)+R_s\cdot A_s-R_{fb}\cdot b\cdot x=0, \quad (3)$$

Если полученное из расчета по формуле (3) значение

при приложении продольной силы N в пределах ядра сечения;

то же, за пределами ядра сечения,1-стержневая или проволочная арматура.

X>ζ_Rh, то в условие (2) подставляется значение x=ζ2h В формулах (1)-(3): R_s, A_s -расчетное сопротивление и площадь дополнительной стержневой арматуры,

h ,b-высота и ширина сечения,

R_{fbt}- сопротивление сталефибробетона растяжению.

При определении R_{fbt} различаются два случая [2]:

сопротивление растяжению сталефибробетона исчерпывается из-за обрыва некоторого количества фибр и выдергивания остальных

$$l_{f,an} \leq \frac{l_f}{2}, \quad (4)$$

сопротивление растяжению сталефибробетона исчерпывается из-за выдергивания из бетона условно всех фибр

$$l_{f,an} \geq \frac{l_f}{2}, \quad (5)$$

В условиях (4) и (5):

l_f длина фибры,

$l_{f,an}$длина заделки фибры в бетоне, обеспечивающая ее разрыв при выдергивании, определяемая по следуюшей формуле:

$$l_{f,an}=\frac{\eta d_f R_f}{R_b}, \quad (6)$$

где d_f-диаметр используемой фибры, мм;

R_f-расчетное сопротивление растяжению фибр в МПа;

R_b-расчетное сопротивление бетона сжатию;

η-коэффициент, учитывающий сцепление фибр с бетоном по контактной поверхности. Для нашего случая применение фибры из стального листа η=0,8.

Поскольку рассматривается первый случай исчерпания сопротивления растяжению сталефибробетона величина R_{fbt} определяется по уточненной формуле "Рекомендаций" [2]:

$$R_{fbt}=m_1[k_{or}^2 \mu_{fv} R_f(1-\frac{l_{f,an}}{l_f})+R_b\,(0{,}08-3{,}6\mu_{fv})], \quad (7)$$

Здесь

m_1 - коэффициент условия работы, равный 1 для нашего случая применения фибры без анкеров на концах;

K_{or} - коэффициент, учитывающий ориентацию фибр и сечения элемента, принимаемый по табл.4 [2],

μ_{fv}-коэффициент фибрового армирования по объему,

R_{fb}-расчетное сопротивление сжатию сталефибробетона.

Расчет элементов сталефибробетонных конструкций по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента выполняют по формуле "Рекомендаций" [2]:

$$a_{crc}=\delta\varphi_l\eta_f,\eta_{red}\frac{\sigma_f}{E_f}20(3{,}5-100\mu_{red})\sqrt[3]{d_{red}}, \quad (8)$$

где δ-коэффициент, принимаемый для растянутых элементов равным 1,2,

φ_l-коэффициент, принимаемый равным при учете кратковременных нагрузок и непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок равным1.

При учете продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок φ_l=1,75,

η_{f1}-коэффициент, учитывающий влияние фибрового армирования и определяемый по формуле

$$\eta_{f1}=\frac{1{,}1*10^{-3}\frac{4}{\mu_s}-0{,}44}{0{,}5+m}, \quad (9)$$

где μ_s-коэффициент армирования дополнительной стержневой арматурой

$$\mu_s=\frac{A_s}{b\,h}, \quad (10)$$

$$m=\frac{1}{\frac{40d_f^2(\mu_{fa}+s\mu_s)}{M_{fa}^2*A}}, \quad (11)$$

Здесь А-площадь сечения элемента, трещиностойкость которого определяется,

η_{red} - приведенный коэффициент армирования

$$\eta_{red}=\frac{\eta_{f2}\mu_{fa}+\eta_s\mu_s}{\mu_{fa}+\mu_s}, \quad (12)$$

Здесь η_{f2}- коэффициент, принимаемый для фибры из стального листа равным 1,2.

$$\mu_{fa}=\mu_{fv}*K_{or}^2K_{an}, \quad (13)$$

$$K_{an}=1-\beta\frac{l_{fan}}{l_f}, \quad (14)$$

Таким образом, можно делать вывод воспользоваться приведенными выше формулами для составления рекомендаций по корректировке рабочих чертежей плит и проверки ширины раскрытия трещин в элементах со дисперсным армированием. Экспериментально показано, что дисперсное армирование в виде стальной фибры позволяет удачно сочетать прочностные и технологические свойства материала, что дает возможность на его основе создавать тонкостенные железобетонные элементы высокой прочности.

Литература:

1. Шугаев В.В. Тонкостенные железобетонные конструкции с дисперсным армированием. //Стеклофибробетон в строительстве: Материалы семинара. - М.: Общество "Знание", 1992.

2.Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибро - бетонных конструкций. /НИИЖБ, ЛенЗНИИЭП, ЦНИИпромзданий М.1997-64с.

3.Хайдуков Г.К., Билозир В.В. Образование и раскрытие трещин в нормальных сечениях изгибаемых сталефибробетонных элементов, армированных фиброй из отходов листа.// Материалы XXIII междуна- родной конференции В области бетона и железобетона.Волго-Балт 91. - М.: Стройиздат, 1991 - с.404-405.

4.Матниязов Б.И. “Пространственная работа тонкостенных элементов стен и покрытия здания из дисперсноармированного бетона”. Диссертация на соискание ученой степени кандидат технических наук. Ташкент-1996 г. 5.Талантова К. В. Оптимизация расхода стальной фибры при проектировании конструкций на основе сталефибробетона / К. В. Талантова // Изв. вузов. Строительство. - Новосибирск, 2014. -№ 8. - С. 99-106.

SANOAT CHIQINDILARI VA ULARDAN FOYDALANISH

Jabborov Adham Jizzax Politexnika Instituti
Dosaliyev Kanat Serik o'g'li PhD dotsent, M. Auezova nomidagi Janubiy Qozog'iston universitetini.

Annotatsiya: Mazkur maqola, bugungi kunda butun dunyo aholisi uchun global muammo bo'lib kelayotgan sanoat chiqindilari va ularni qayta ishlash haqida. Sanoat chiqindilaridan samarali foydalanish energiya tejamkorlik va iqtisodiy samaradorlikka asos bo'ladi va buning natijasida tabiiy resurslarni tejash imkoni paydo bo'ladi.
Kalit so'zlar: korxona, sanoat chiqindilari, energiya, tabiiy resurslar, atmosfera, ishlab chiqarish, qurilish materiallari.

Annotation: This article is about industrial waste and their recycling, which is now a global problem for the population of the world. The efficient use of industrial waste is the basis for energy efficiency and economic efficiency, resulting in the possibility of saving natural resources.
Keywords: Enterprises, industrial waste, energy, natural resources, atmosphere, production, construction materials.

Bugungi kunda turli xildagi chiqindilar dunyo miqyosidagi asosiy ekologik muammo bo'lib kelmoqda. O'rganilayotgan ilmiy-tadqiqot tahlillariga ko'ra, oxirgi yillarda maishiy va sanoat chiqindilarining yildan-yilga ortayotgani yer yuzidagi ekologik barqarorllikka salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Tahlil natijalariga ko'ra, bugungi kunda chiqindilarning 900 ga yaqin turi ro'yxatga kiritilgan. Shuningdek, chiqindilarning hajmi har yili o'rtacha hisobda 3% ga oshib bormoqda. Ko'pchilikka ma'lumki, ko'p yillar davomida chiqindilarni noto'g'ri boshqarish natijasida tabiiy resurslar o'zgarishi va tabiat hodisalarining buzilishiga sabab bo'lgan. Hosil bo'layotgan chiqindilarning 80% ini organik moddalar tashkil etadi va ularni qayta ishlash natijasida biz katta miqdordagi energiya va energiya tashuvchilarni ishlab chiqarishimiz mumkin. Xom ashyo materiallaridan kompleks foydalanilganida sanoat chiqindilari yoki tashlandiq keraksiz mahsulotlar boshqa bir sanoat ishlab chiqarishiga xom ashyo bo'lishi mumkin. Shunga o'xshash, xom ashyolardan foylalanilganda xozirda xalq xo'jaligining rivojlanish talablariga mantiqan to'g'ri keladi.

Xom ashyo materiallaridan kompleks foydalanish axamiyatini bir necha xil yo'nalishlarda ko'rib chiqish mumkin:

Birinchidan, chiqindilarni qayta ishlash atrof-muxitni muhofaza qilish, qimmatli yer maydonlarini chiqindilardan, jumladan, chiqindi yig'iladigan maxsus joylarni, atrof-muxitni chiqindi va uyumlaridan tozalash imkonini beradi. Ikkinchidan, sanoat chiqindi mahsulotlari ma'lum darajada qayta ishlov soxasidagilarni ishlab chiqarish jarayonida boshlang'ich texnologik ishlov (maydalash, kuydirish) berilgan yuqori sifatli xom ashyoga bo'lgan talabni qondiradi.

Uchinchidan, xom ashyodan kompleks foydalanilganda mahsulot xisobiga kapital xarajat nisbatan pasayadi, xarajatlar sarfini qoplash muddatlari kisqaradi, sanoatda chiqindilarni joylash, ularni saqlaydigan omborxonalar qurilishiga ketadigan sarfni kamaytiradi, issiqlik va elektr energiyalarini yangi maxsulotga qilinadngan sarfi chiqindilarni texnologik tayyorligi sababli kamayadi, jixozlarning ishlab chiqarish quvvati ortadi.

Turli sanoat korxonalarining ikkilamchi chiqindi mahsulotlari iste'molchi tarmog'ining sanoat chiqindilari xisoblanib, ular ko'proq qurilish metariallarini ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida foydalaniladi. Qurilishdagi materiallar uchun ketadigan sarf-xarajat smetaning 55% dan ortig'ini tashkil etishini inobatga olinsa, sanoatdagi ikkilamchi maxsulotlardan foydalanilish, qurilish materiallarini ishlab chiqarish, samaradorligini oshirish yo'llaridan biri ekanligini e'tirof etish mumkin.

Shuningdek, sanoat chiqindilaridan samarali foydalanib, bino va inshootlarni qurishga mo'ljallangan turli hildagi qurilish materiallarini ishlab chiqarishimiz mumkin. Sanoat chiqindilari tarkibli qurilish materiallari ishlab chiqarish iqtisodiy samardorlik va tabiiy resurslar zaxirasining tejalishiga sabab bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Uy-joy qurilishini va qurilish materiallari sanoatini qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida" 2022 yil 21 fevraldagi PQ-139-son qaroriga asosan qurilish sohasini va qurilish materiallari kompleksini yanada rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari belgilab berilgan. Mazkur qarorga asosan, Respublikaning 8 ta, jumladan Forish tumanida qurilish materiallari klasterlari tashkil etiladi va boshqa hududlar bilan sanoat kooperatsiyasini tashkil qilish orqali qurilish materiallarini ishlab chiqarish rivojlantiriladi".[1] Shuningdek aytish joizki, Rossiyaning tog' qazilma hududlarida milliardlab m^3 konlarni ochish va yo'l- yo'lakay chiqindi mahsulotlar yig'ilib qolgan. Ushbu chiqindilarning faqat 5-6 % turli tarmoqlarda utilizatsiya qilinmoqda. Ural tog'lari hududida 5 mlrd m^3 chiqindilar minglab gektar hosildor yerlarni egallab yotibdi. Faqat azbest konlari chiqindilarining o'zi 1 mlrd. m^3 tashkil qiladi. Krivoy Rog basseynida yiliga 50 mln. m^3 xarsang jinslari yig'ilib qolmoqda. Kursk magnit anomaliyasi (KMA) temir rudasi konlari ochish va yo'l- yo'lakay chiqindilari yiliga 100 mln. m^3 tashkil qiladi. KMA tog'-ruda korxonalari sement, ohak zavodlari va boshqa tashkilotlarga yiliga 7-8 mln.tonna bo'r, 1,5 mln. m^3 qum, 1 mln. m^3 chaqiq tosh va 120 ming m^3 atrofida yuqor" glinozemli" gultuproq jinslarini yetkazib beradi. KMA ochish va yo'l- yo'lakay chiqindilarni ishlatish 8-10 % ni tashkil qiladi; bu hajmda chiqindilarni ishlatish juda katta iqtisodiy samara beradi va ekologik sistemani turg'unlashtiradi. KMA Smolensk konlari chiqindilari asosida 5 mln. tonna atrofida chaqiq tosh va qum tayyorlash imkoni mavjud. KMA Lebedinsk koni ochish quvvati 140 m ni tashkil etadi. Konda ochish jarayoni natijasida kvarsit -qum, kvarsli porfirlar, amfibolalar va kristall slaneslar, siyrak — giltuproqlar, suglinkalar, bo'r va qumlar hosil bo'ladi. Kvarsit-qumlar 400-500 markali,

porfirlar 300 markali betonlar olishda to'ldirgich sifatida ishlatiladi. Kristalli slaneslar va amfibolalar qurilish chaqiq toshi olish uchun yaroqli. Bor asosida 1 va 2 nav qurilish oxagi ishlab chiqarish mumkin. Ural tog‘— ruda korxonalari Kachkanarsk tog‘-boyitish kombinati, Pervouralsk, Visokogorsk, Goroblagodatsk va Bogoslavsk ruda boshqarmalari ochish va yo’l-yo‘lakay chiqindilaridan yiliga 5-6 mln.tonna chaqiq tosh va qum tayyorlanadi. Hosil bo'lgan ohaktosh (2 mln. tonn atrofida) ohak bog‘lovchisi va silikat materiallar olishda ishlatilmoqda. Ukrainada ochish xarsang jinslari va metallurgiya chiqindilari asosida yiliga 10 mln. m^3 chaqiq tosh va 5 mln. m^3 qum ishlab chiqariladi va bu hajm mamlakat bo‘ylab ishlatilayotgan yirik va mayda to‘ldirgichlar umumiy hajmining 10 % dan ko‘prog‘ini tashkil etadi. Ukraina tąłribasiga binoan chiqindilarni ishlatish chaqiq tosh tannarxini 30-50% kapitał xarajatlarni 2-3 marta kamaytiradi. Ukraina bo‘yicha ikkilamchi to‘ldirgichlarni beton va qorishmalar uchun ishlatish ko‘lami 30-35 tabiiy tosh karyerlari ishlatish o‘rnini bosadi. Bunda 1000 ga atrofida hosildor yer va ekologik muhit saqlanadi.Qozog‘iston Sokolovsk-Sarbaysk tog‘ — boyitish kombinati (TBK) ochish yo’l-yo‘lakay chiqindilari asosida ohaktosh va albit chaqiq toshlari 40- 70, 20-40, 10-20, va 5-10 mm fraksiyalari tayyorlanmoqda. Bu tadbir mln ga teng foyda keltirish bilan birga ekologik muvozanatni ham saqlashga imkon beradi.

Adabiyotlar:

1. Sanoat chiqindilarini rekuperatsiya qilish texnologiyasi. S.M.Turobjonov, M.M. Niyazova, T.T.Tursunov, X.L.Pulatov. O`ZBEKISTON FAYLASUFLARI MILLIY JAMIYATI NASHRIYOTI TOSHKENT-2011

2. Dosaliyev Sanat Serik o’g’li BAZALT TOLASINING BETONNING MUSTAXKAMLIGIGA TA'SIRINI TADQIQOTLASH / Jurnal "Экономика и социум" №4(119) 2024

3. Beton to`ldiruvchilar texnologiyasi. A.Xamidov. TOSHKENT-2020

4. Национальный доклад О состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2008 – 2011 гг.). Ташкент: Chinor ENK, 2013. 298 с.

5. Qurilish materiallariva buyumlari. N.A. Samig‘ov Toshkent-2013.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАГНЕЗИАЛЬНО-КАРНАЛЛИТОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Акрамов Авазжон Абдуллоевич, кандидат технических наук, доцент
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
Қосимов Одилжон Баракаевич, кандидат технических наук, доцент
Джизакский политехнический институт

В статье приведено применение добавок из шлама карналлитовых хлораторов и каустического магнезита в состав магнезиальных вяжущих и материалов на их основе. Введенная добавка дает возможность получить смесь, обладающую высокой прочностью, водостойкостью, морозостойкостью, пластичностью и термостойкостью.

Ключевые слова: карналлитовый шлам, каустический магнезит, смесь, прочность, цеолит, трепел, доломит.

Введение

Разновидность минерального ресурса природы Республики Таджикистан подсказывает о наличии огромного ассортимента строительного материала. В настоящее время стало популярным применение строительных материалов на основе цементных и гипсовых вяжущих. Магнезиальные изделия, основой которых являются эти вяжущие, отличаются и характеризуются своими высокими адгезионными свойствами, позволяющими свободно укладывать на любую поверхность растворы и бетоны, и работать с органическими и неорганическими наполнителями.

Сдерживающими широкое применение хлормагнезиальных вяжущих в промышленности строительных материалов факторами являются их высокая гигроскопичность и применение специальных растворов для затворения. Распространенным способом регулирования свойств магнезиальных вяжущих и материалов на их основе является использование добавок, позволяющих целенаправленно формировать структуру магнезиального камня с низкими гигроскопичностью и усадкой при обеспечении высоких показателей по прочности, водостойкости и морозостойкости. Одним из перспективных на сегодняшний день компонентом, позволяющим использовать его в качестве основы для вяжущих, является невостребованный отход производства галита - шлам карналлитовых хлораторов [1].

Карналлитовый шлам обладает невысокой по сравнению с магнезиальным вяжущим прочностью на сжатие (табл. 2), но благодаря своему составу может позволить частично заменить дорогостоящий магнезит (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав шлама карналлитовых хлораторов, масс. %

MgCl2	MgO	CaO	RCl	NaCl	Нерастворимый осадок		
26-32	30-62	1,5-2,0	12,5-18,0	2,5-3,0	2,7		
					FeO	Fl_2O_3	SiO_2
					13	до 30	до 57

Талица 2 – Сравнительный анализ цементов

Состав	Прочность на сжатие, Мпа			
	Без песка		С песком	
	7 сут	28 сут	7 сут	28 сут
Карналлитовый шлам	5	11	2	5
Магнезиально-карналлитовое вяжущее (75 % шлам)	17	30	4	9
Магнезиальные вяжущие	42	67	9	12

Использование смешанного магнезиально-карналлитового вяжущего предполагает получить смесь, обладающую основными положительными эксплуатационными свойствами исходных компонентов: высокой прочностью, пластичностью и термостойкостью (рис.1).

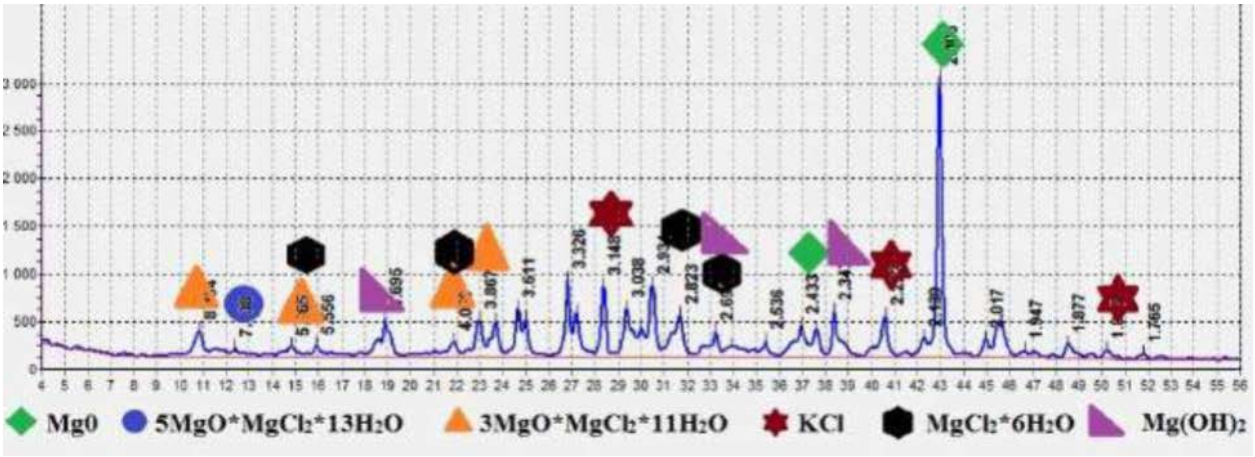


Рисунок 1 – Минерально-карналлитовое вяжущее

Материалы и методы исследования

Сырьевыми материалами, использованными при выполнении работы, являлись шлам карналлитовых хлораторов и каустический магнезит. Для исследования эффекта в качестве контрольных вяжущих (КВ) применялись 2 состава:

- Шлам карналлитовых хлораторов (ШКХ) 80 % и 20% каустического магнезита из «старой» партии;

- Шлам карналлитовых хлораторов (ШКХ) 75 % и 25% каустического магнезита из «новой» партии.

В качестве активного микронаполнителя и отощителя, а также как средство понижающее температуру, протекающих при затворении реакций, использовались добавки:

шлак, мел, необожжённый и обожжённый серпентин, колчеданные огарки, доломит, трепел, магнезия, цеолит, железный купорос, ортофосфорная кислота, 2-й суперфосфат, комплексная добавка: (мел +2-й суперфосфат +колчеданные огарки +необожж ёный серпентин).

Выбор добавки был обусловлен экономическим фактором, а количественное соотношение компонентов подобрано с учётом патентных данных и анализа литературы [2-4]. Вещественный состав смешанного вяжущего на „старом“ каустическом магнезите приведён в табл. 3, на „новом“ - в табл.4.

Таблица 3

Состав смесей на „старом“ каустическом магнезите

№ состава	Состав смеси	Сокращённое обозначение
1	80% карналлитовый шлам + 20% старый магнезит	1КВ
2	85% 1КВ + 15% Мел	Мел1
3	95% 1КВ+ 5% $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
4	1КВ + 3-4 капли H_3PO_4	H_3PO_4
5	99% 1КВ+ 1% обожжённый серпентин (ОС)	1% ОС
6	95% 1КВ + 5% обожжённый серпентин	5% ОС
7	99% 1КВ + 1% необожжённый серпентин (НС)	1% НС
8	95%1КВ + 5% необожжённый серпентин	5% НС

Таблица 4 – Состав смесей на „новом“ каустическом магнезите

№ состава	Состав смеси	Сокращённое обозначение
9	75% карналлитовый шлам + 25% новый магнезит, соотношение с песком 1:2	2КВ 1:2
10	75% карналлитовый шлам + 25% новый магнезит, соотношение с песком 1:3	2КВ
11	Шлам карналлитовых хлораторов	ШКХ
12	95% 2КВ + 2% огарок + 2% 2-ого суперфосфата + 1% НС	Огарки
13	87% 2КВ + 10% мела + 2% 2-ого суперфосфата + 1% НС	Мел2
14	87% 2КВ + 10% шлака + 2% 2-ого суперфосфата + 1% НС	Шлак
15	85% 2КВ + 10% мела + 2% 2-ого суперфосфата + 2% огарок + 1% НС	Комплекс

Обсуждение

При затворении магнезиально-карналлитовых смесей с песком при В/Т=0,25 в возрасте 28 суток хорошо себя проявили добавки: серпентин, железный купорос, мел и шлак. Введение ортофосфорной кислоты, огарок и комплексной добавки привело к заметному снижению прочности (рис.2).

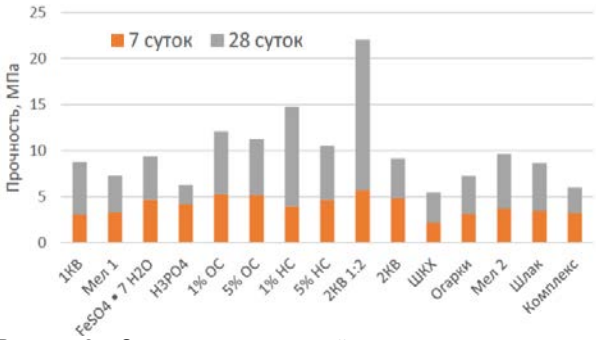


Рисунок 2 – Сравнение прочностей цементов на магнезиально-карналлитовом вяжущем с песком, 28 суток

Положительную роль на раннюю прочность в возрасте 7 суток при твердении опытных составов без песка, затворённых обычной водой при

В/Т=0,3, оказали добавки, имеющие в своём составе остатки фосфорной кислоты, которая обеспечивает появление на поверхности гидратирующего магнезита малорастворимых пленок, а также цеолит и карбонатные породы (рис.3) [5].

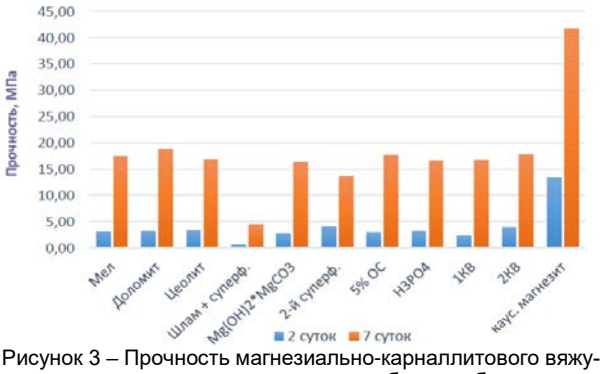


Рисунок 3 – Прочность магнезиально-карналлитового вяжущего на ранних сроках твердения образцов без песка

Выводы

По полученным данным, экономия каустического магнезита при использовании магнезиально-карналлитового вяжущего вместо магнезиального составляет порядка 80%. Наиболее эффективными добавками по результатам исследования смесей с заполнителем стали необожжённый и обожжённый серпентин, железный купорос, мел и шлак.

При изучении ранних сроков твердения в смесях без заполнителя прочностные характеристики повысили цеолит, трепел и доломит, вводимые в состав вяжущего в количестве 10%.

Данные РФА показывают, что введение исследуемых добавок не привело к образованию новых кристаллогидратов, и различие продуктов гидратации смесей заключается лишь в количественном соотношении 3- и 5-оксигидрохлоридов магния, что в свою очередь влияет на прочностные показатели.

Механизм образования новых кристаллогидратов в твердеющем магнезиально-карналлитовом камне пока не выявлен.

Литература:

1. Белов В.Н. Добыча и переработка калийных солей. / Белов В.Н., Соколов А.В. // Изд-во «Химия», Л., 1971. 320 с.

2. Бутт, Ю.М. Химическая технология вяжущих веществ: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев; под ред. В.В. Тимашева. М. // Высшая школа, 1980. - 472 с.

3. Ведь, И.А. Способ получения водостойкого магнезиального цемента / И.А. Ведь, Н.И. Пивень, Т.А. Сидорова, В.А. Юрин // (Харьков, политехн, ин-т им. В.И. Ленина) Авт. св. СССР, кл. С 04 В9/04 № 577185, заявл. 2.02.76, №2319509, опубл. 18.11.77.

4. Акрамов А.А. Влияние добавок на магнезиально-карналлитовую смесь. / Акрамов А.А. //

Политехнический вестник, Серия: Инженерные исследования 4(64), Душанбе, 2023. – С. 116-120

5. К. Pauel. Водостойкая масса на основе магнезиального оксихлоридного цемента / К. Pauel. // Wasserfeste Magnesiumoxychloridzementmasse. Заявка ФРГ, кл. С04В9/14, №2644686, заявл 2.10.76, опубл.6.04.78.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АРБОЛИТА И ВЛИЯНИЕ ЕЁ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА

Касимов Одилжон Баракаевич, к.т.н., доц.
Джизакский политехнический институт

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы о необходимости ускорения научных исследований получения легких бетонов в виде арболита, технология которого позволяет с большой эффективностью применять отходы лесозаготовок, лесопильного, деревообрабатывающего и сельскохозяйственного производства и одновременно решать проблему защиты окружающей среды.

Приводится результаты научных исследований, направленных на производство новых видов импорто замещающих строительных материалов из местного сырья и вторичных ресурсов, производство востребованных материалов на основе широкого и целевого использования промышленных отходов и шлакощелочных вяжущих, научные основы получения которых были разработаны проф. Глуховским В.Д. Прочность арболита обусловливается качеством применяемого органического заполнителя (его химическим и гранулометрическим составом, коэффициентом формы, прочностью и деформативностью), активностью и расходом вяжущего, плотностью получаемого материала, его структурой при оптимальном составе арболитовой смеси, прочностью структурных связей между затвердевшим вяжущем и органическим заполнителем, а также обеспечением оптимальных условий гидратации вяжущего при наименьших внутренних напряжениях в материале.

Ключевые слова: арболит, шлак, структурообразование, портландцемент, жидкое стекло, теплопроводность, прочность.

Введение. Увеличение объёмов строительства, предусмотренное постановлениями и решениями руководство страны, требует значительного расширения применения новых видов материалов и изделий, предназначенных для различных видов строительного производства. При этом особо важное значение приобретают задачи, связанные со снижением материалоемкости, а также с повышением качества и снижением себестоимости строительной продукции.

Одним из путей решения этих задач является применение легких эффективных материалов, получаемых при использование местного сырья или вторичных ресурсов – попутных продуктов и отходов промышленности.

Использование эффективных легких бетонов в строительстве позволяет, с одной стороны, снизить массу конструкций здания - на 35%, расход стали -

на 20 %, расход цемента – на 10%, а также снизить трудозатраты в строительстве – на 20%, с другой стороны – повысить теплотехнические и эксплуатационные свойства конструкций, долговечность и коррозионную стойкость, высокую сопротивляемость динамическим, сейсмическим воздействиям и резким температурным перепадам.

Перспективным направлением в области получения легких бетонов является арболит, технология которого позволяет с большой эффективностью применять отходы лесозаготовок, лесопильного, деревообрабатывающего и сельскохозяйственного производства и одновременно решать проблему защиты окружающей среды.

В республиках Средней Азии и в нашей стране, где отсутствует лес, но много других неисчерпаемых (восстанавливаемых) и почти неутилизируемых растительных сельскохозяйственных отходов, целесообразно применять их вместо древесины (4).

Арболит относительно новый материал в нашей страны, за рубежом он известен как теплоизоляционный и конструкционный материал, используемый уже многие десятилетия . За рубежом материалы подобные арболиту («дюризол» в Швейцарии, «вундстроун» в США, «гентерибоад» в Японии, «дюрипанель» в Германии и др.) показывают высокие эксплуатационные качества (1, 2).

Получение арболитовых изделий научно обосновано и доказано практикой строительного производства. Изучение таких материалов связано целой областью исследований, направленных на создание органоминеральных композиций с заданными свойствами.

Известны работы, посвященные получению ряда арболитовых изделий, причем наибольшее внимание исследователи уделяют созданию таких материалов, обладающих прочностью при сжатии, достаточной для применения их в ограждающих и несущих конструкциях .

В связи с этим представляет интерес анализ работ по получению конструкционного арболита. Как отмечено в работе А.С.Щербакова, Л.П.Хорошуна, В.С.Подчуфарова (2), главной характеристикой конструкционного арболита является, прежде всего, высокая прочность и малая плотность.

Прочность арболита обусловливается качеством применяемого органического заполнителя (его химическим и гранулометрическим составом, коэффициентом формы, прочностью и деформативностью), активностью и расходом вяжущего, плотностью получаемого материала, его структурой при оптимальном составе арболитовой смеси, прочностью структурных связей между затвердевшим вяжущем и органическим заполнителем, а также обеспечением оптимальных условий гидратации вяжущего при наименьших внутренних напряжениях в материале.

Создание арболита и конструкций из него, сочетающих такие качества, как низкая деформативность и высокая прочность, требует выбора оптимального соотношения компонентов и их геометрических параметров.

При огромном дефиците, особенно в условиях Средней Азии, древесных материалов, минеральных пористых заполнителей и портланцемента, наиболее перспективно и актуально в обеспечении строительной индустрии региона строительными материалами применение арболита с использованием отходов сельского хозяйства региона и шлакощелочных вяжущих, научные основы получения которых были разработаны проф. Глуховским В.Д. и развиваются в настоящие время исследователями его школы (3).

Экспериментальная часть.При подборе составов конструкционного шлакощелочногоарболита в качестве критерия оптимальности нами был выбран такой параметр, как прочность на сжатие.

Исход из результатов предварительных исследований, в качестве исходных факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на выбранный критерий оптимальности, были выбраны: расход шлака, содержание органического заполнителя фракции 5-20мм, содержание раствора щелочного компонента, удельное давление уплотнения без вибрации, плотность раствора щелочного компонента и силикатный модул растворимого стекла (3,4,5,6).

Для изучения влияния на свойства шлакощелочногоарболита указанных факторов был выбран шестифакторный ротатабельный план постановки эксперимента(3). В качестве функции отклика был принят предел прочности при сжатии образцов – кубов арболита в 3-х и 28-суточном возрасте твердения после тепловлажностной обработки.

Исходя из полученных ранее результатов, исследования по подбору составов шлакощелочного конструкционного арболита проводили на примере костры кенафа.

Структура арболита формируется во всех этапах производства. В процессе формования необходимо стремиться к максимальной плотности, т.е. упаковке заполнителя, обеспечивающей наибольшее число контактов, а также наибольшее упрочнение структурных элементов и связей между ними.

Исследования, проведенные нами по изучению процессов структурообразования шлакощелочного арболита, проводились в нормальных условиях и в условиях тепловой обработки .

Для проведения исследований с использованием ультразвукового импульсного метода, позволяющего проследить кинетику формирования структуры арболита, построили градуировочнуюзависимость « скорость ультразвука - прочность арболита ». Испытанию подверглись 30 серий образцов арболита как твердевших в естественных условиях так и прошедших тепловую обработку. По результатам испытаний построили градуировочнуюзависимость « скорость распространения ультразвука - прочность на сжатие арболита »

Выводы. Анализ экспериментальных данных показал, что во всех условиях твердения арболита характер изменения градуированной зависимости

примерно одинаков. Изменению прочности арболита от 3.0 до 6.0 МПа соответствуетдиапазон изменения Т 7 – 8 мкс.

Важным отличительным моментом структуры арболита является то, что в обшем объёме арболитовой массы органический заполнитель занимает 80 – 90 % и обладает анизотропными свойствами, присущими древесин (1). Благодаря специфическим свойствам арболита, кинетику формирования структуры арболита с момента затворения можно проследить с помощью обычных, стандартных приборов.

Несмотря на отсутствие систематизированных данных по исследуемой проблеме, имеющиеся результаты позволили предположить, что изучение комплексного влияния вышеуказанных факторов на кинетику структурообразования шлакощелочногоарболита даст возможность наметить пути их направленного регулирования в сторону улучшения физико-механических свойств. Анализ особенностей гидратации и структурообразования шлакощелочного арболита свидетельствует о том, что процессы твердения существенным образом зависят от природы щелочного компонента.

Литература:

1. Косимов О.Б. Шлакощелочной конструкционный арболит на основе местных отходов сельского хозяйства. Автореф. канд. дисс, Киев. 1990г.

2. Косимов О.Б.,Касимов И.К.,Тулаганов А.А**.** Бесцементный арболит из костры кенафа. Тезисы докладов научно-технического семинара. "Пути экономии цемента». Челябинск.1988г.

3. Арболит. (под ред.к.т.н. Г.А.Бушевича). - М.: Изд-во литературы по строительству, 1968.-244с.

4. ЩербаковА.С., Хорошун Л.П., Подчуфаров В.С. Арболит. Повышение качества и долговечности.- М.: Стройиздат, 1979. – 160с.

5. Касимов И.К., Тулаганов А.А., Косимов О.Б. Бесцементный арболит на основе отходов сельского хозяйства. Тез.докл. III Всесоюзн. научн.-практ. конф., Киев 1989.

6. Касимов И.К., Тулаганов .А., Косимов О.Б., Камилов Х.Х. . Бесцементный арболит на основе растительных отходов. – в сб. научн. труд.: Комплексное использование древесины при производстве арболита. Вып. 204, М.: МЛТИ, 1988

ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

УДК 658.26 (075.8)

BINO VA INSHOOTLAR QURILISHIDA ENERGIYA TEJAMKORLIKGA ERISHISH

Maxmudov R., Xolmurodova Z.I., Babanazarov S.Sh. Узбоев М.Д

Annotatsiya: Energiya tejaydigan bino bino binolarida mikroiqlimni ta'minlash uchun energiya sarfini minimallashtirish maqsadlariga eng mos keladigan me'moriy va muhandislik echimlari to'plamini o'z ichiga oladi. Energiya tejaydigan bino bino binolarida mikroiqlimni ta'minlash uchun energiya sarfini kamaytirishga qaratilgan individual echimlar yoki echimlar tizimini o'z ichiga oladi. Yuqoridagi ta'riflardan energiya tejaydigan va energiya tejaydigan binolar o'rtasidagi farq aniq. Birinchisi, maqsadga eng mos keladigan texnik echimlar to'plamini ma'lum ilmiy usullar bilan tanlash natijasidir. Ikkinchisi, bitta ob'ektda bir qator energiya tejaydigan echimlarni yig'ish natijasidir.

Kalit so’zlar:issiqlik izolyatsiyasi,energiyasamaradorlik,g’ovaklik, mikroklimat, issiqlik o’tkasuvchanlik, namlik, suv yutuvchanlik, issiqlik uo’qotish.

Аннотация:Энергоэффективное здание включает в себя совокупность архитектурных и инженерных решений, наилучшим образом отвечающих целям минимизации расходования энергии на обеспечение микроклимата в помещениях здания. Энергоэкономичное здание включает в себя отдельные решения или систему решений, направленных на снижение расхода энергии на обеспечение микроклимата в помещениях здания. Из приведенных определений ясно различие между энергоэффективным и энергоэкономичным зданиями. Первое есть результат выбора определенными научными методами совокупности технических решений, наилучшим образом отвечающих поставленной цели. Второе есть результат суммирования ряда энергосберегающих решений в одном объекте.

Ключевые слова: изоляция, энергоэффективность, пористость, микроклимат, теплопроводность, влажность, водопоглощательность, потери тепла

70-yillardagi jahon energetika inqirozi, xususan, qurilishda "energiyadan samarali foydalanadigan bino"tushunchasi bilan bog'liq yangi ilmiy-eksperimental yo'nalish paydo bo'lishiga olib keldi. Birinchi bunday bino 1974 yilda Manchester shahrida (Nyu-Xempshir shtati, AQSh) qurilgan. Ushbu binoni qurishning maqsadi, shuningdek, yangi yo'nalish doirasida unga ergashganlarning barchasi energiya resurslarini tejashga qaratilgan arxitektura va muhandislik echimlaridan foydalanishning energiya tejashning umumiy ta'sirini aniqlash edi. So'nggi yillarda energiyadan samarali foydalangan holda turli xil texnologik maqsadlar uchun binolar qurilishi hajmi sezilarli darajada oshdi va xalqaro amaliyotda bunday binolarning energiya samaradorligini loyihalash va baholash bo'yicha standartlar, qoidalar va boshqa me'yoriy hujjatlar ishlab chiqildi (qarang., 1997, №№ 2, 4, 6). Rossiyada Birlashgan Millatlar Tashkilotining Evropa iqtisodiy komissiyasining "energetika" xalqaro dasturi doirasida

Zamonaviy ilm-fan nuqtai nazaridan energiya tejaydigan binolarni loyihalash vazifasi "tizim tahlili" yoki "operatsiyalarni tadqiq qilish" deb nomlangan vazifalarni anglatadi, ularning echimini topish alternativani tanlash bilan bog'liq va turli xil jismoniy tabiatdagi murakkab ma'lumotlarni tahlil qilishni talab qiladi. Operatsiyalarni tizimli tahlil qilish yoki o'rganish usullarining maqsadi maqbul echimlarni dastlabki miqdoriy asoslashdir. Bu erda eng maqbul echimlar bu yoki boshqa xususiyatlarga ko'ra boshqalardan afzal bo'lgan echimlardir. Operatsiyalarni o'rganish uchta asosiy yo'nalishni o'z ichiga oladi: - matematik modelni qurish, ya'ni jarayonni matematika tilida tavsiflash; - maqsadli funktsiyani tanlash. Ushbu tadqiqot cheklovchi shartlarni aniqlash va optimallashtirish vazifasini shakllantirishni o'z ichiga oladi; - optimallashtirish muammosini hal qilish.

Tashqi iqlimning binoning issiqlik balansiga issiqlik energiyasi ta'sirini bino shaklini tanlash (to'rtburchaklar shaklidagi binolar uchun uning o'lchamlari va yo'nalishi kabi parametrlar hisobga olinadi), yorug'lik teshiklarini to'ldirish joylari, filtrlash oqimlarini tartibga solish orqali optimallashtirish mumkin. Masalan, to'rtburchaklar shaklidagi binoning yo'nalishi va o'lchamlarini muvaffaqiyatli tanlash issiq mavsumda quyosh nurlanishining bino qobig'iga ta'sirini kamaytirishga va shuning uchun uni sovutish xarajatlarini kamaytirishga, sovuq davrda esa quyosh nurlanishining bino qobig'iga ta'sirini oshirishga va isitish xarajatlarini kamaytirishga imkon beradi. Shunga o'xshash natijalar shamolning issiqlik balansiga ta'siriga nisbatan binoning yo'nalishi va hajmini muvaffaqiyatli tanlash bilan olinadi.

Isitish, shamollatish, havoni tozalash tizimlarini loyihalash metodologiyasi yilning xarakterli davrlari uchun binoning issiqlik va havo balanslarini hisoblashga asoslangan. Masalan, Rossiya uchun yilning ushbu davrlari: eng sovuq besh kun, isitish davri, eng issiq oy, sovutish davri, hisoblangan yil. Bunday holda, tashqi iqlimning issiqlik va energiya ta'sirini uning shakli va yo'nalishini tanlash orqali binoning issiqlik balansiga optimallashtirish quyidagi natijalarni beradi:

- eng sovuq besh kun uchun-isitish tizimining o'rnatish quvvatini kamaytirish;
- isitish davri uchun-isitish uchun issiqlik xarajatlarini kamaytirish;
- eng issiq oy uchun-konditsioner tizimining o'rnatish quvvatini kamaytirish;
- sovutish davri uchun-binoni sovutish uchun energiya sarfini kamaytirish;
- hisoblangan yil uchun-binoni isitish va sovutish uchun energiya sarfini kamaytirish.

An'anaviy ma'noda, binolarning tashqi yopiq

inshootlarining issiqlik himoyasini optimallashtirish-bu strukturaning issiqlik izolatsiyasining qalinligini "kamaytirilgan xarajatlarni minimal darajada" hisoblash usuli. Umumiy holda kamaytirilgan xarajatlarning matematik modeli ikkita ko'rsatkichni o'z ichiga oladi: tuzilmalarni ishlab chiqarish xarajatlari (bir martalik xarajatlar) va ulardan foydalanish xarajatlari (operatsion xarajatlar). Issiqlik izolatsiyasini "minimal xarajatlar bo'yicha" hisoblash butun dunyoda tan olingan ob'ektiv usuldir, ammo uning mohiyatida mamlakatda mavjud bo'lgan iqtisodiy vaziyatning ob'ektiv haqiqatini aks ettiruvchi yashirin xavf mavjud bo'lib, bu usulni amalda qo'llashga engib bo'lmaydigan to'siq bo'lishi mumkin.

Tashqi qoplama tuzilmalariga umumiy holda juda ko'p talablar qo'yiladi. Statsionar rejimga yaqin bo'lgan issiqlik uzatish sharoitida sovuq davrda yuqori darajadagi issiqlik muhofazasi, davriy rejimga yaqin bo'lgan issiqlik uzatish sharoitida issiq va sovuq davrlarda yuqori darajadagi issiqlik qarshiligi, xona ichidagi issiqlik oqimining o'zgarishi paytida ichki qatlamlarning past energiya sig'imi, yuqori darajadagi havo o'tkazmasligi, past namlik sig'imi va boshqalar. va boshqalar. umumiy holda, juda ko'p talablar mavjud. Statsionar rejimga yaqin bo'lgan issiqlik uzatish sharoitida sovuq davrda yuqori darajadagi issiqlik muhofazasi, davriy rejimga yaqin bo'lgan issiqlik uzatish sharoitida issiq va sovuq davrlarda yuqori darajadagi issiqlik qarshiligi, xona ichidagi issiqlik oqimining o'zgarishi paytida ichki qatlamlarning past energiya sig'imi, yuqori darajadagi havo o'tkazuvchanligi, past namlik sig'imi va boshqalar.

Albatta, ma'lum bir shart bilan tashqi devorlar tomonidan issiqlik to'planishi haqida gapirish mumkin. Haqiqat shundaki, tashqi devor doimiy ravishda issiqlikni tashqi tomonga beradi, ya'ni u aslida hech narsa to'plamaydi, faqat sarflaydi. Va agar issiqlik oqimi to'xtatilsa, tashqi devor asta-sekin o'z haroratini atrof-muhit harorati bilan tenglashtiradi. Ma'lum bo'lishicha, bu ramka devori, aslida minimal issiqlik yo'qotilishi bilan "termos" bo'lib, shunchaki samaraliroq. Axir, u saqlaydi va bermaydi. Aslida, faqat ichki devorlar va xonada issiqlikni to'plashi mumkin bo'lgan katta narsalar issiqlikni to'playdi. Bu issiqlikni tashqi devorga qaraganda ancha samarali to'playdigan ichki devor bo'lishi mumkin, chunki u butun qalinligi bo'yicha xona haroratiga ega. Bu monolit ustun yoki bir xil darajada og'ir narsa bo'lishi mumkin albatta, ma'lum bir konvensiya bilan tashqi devorlar tomonidan issiqlik to'planishi haqida gapirish mumkin.

Eng kuchli issiqlik akkumulyatori ilgari uyning o'rtasiga o'rnatilgan g'ishtli pech edi. Uni soatlab isitish mumkin edi, lekin u shunchalik ko'p to'playdiki, keyin u uzoq vaqt issiq bo'ladi. Shunday qilib, qismlarni tejash va ularni gipsokartondan emas, balki monolit qilish mantiqiy

Passiv yoki " nol " uyning kontsepsiyasi mamlakatimiz uchun juda yangi, ammo, albatta, istiqbolli. Devor va tom tuzilmalarida zamonaviy issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar va echimlardan foydalanish, bunday uyda energiya tejaydigan muhandislik uskunalarini o'rnatish tufayli issiqlik yo'qotilishi sezilarli darajada kamayadi. Oddiy binolarga nisbatan o'nlab marta. Dizayn "quyosh arxitekturasi" elementlaridan foydalanadi: Janubiy tomondan maksimal oynalar va shimoldan minimal oynalar.

Ideal holda, uy atrof - muhitga hech narsa chiqarmaydi-issiqlik yo'qotishlarida "nol" ga aylanadi. Bu sizga inson tanasi ishlab chiqaradigan kichik issiqlik bilan ishlashga imkon beradi, ishlaydigan elektr jihozlari uyga quyosh energiyasini olib keladi. Ichki ehtiyojlar uchun elektr va issiqlik energiyasini olish va saqlashga imkon beradigan quyosh panellari va quyosh kollektorlari ishlatiladi. Isitish tizimi faqat o'ta sovuq ob-havo sharoitida foydalanish uchun mo'ljallangan.

Boshlanish uchun siz o'zingizni yaxshi tasdiqlangan energiya tejaydigan echimlarni qabul qilishingiz mumkin. Axir, uyning issiqlik yo'qotishlari yig'indisidagi devorlarning ulushi taxminan 30-40% ni tashkil qiladi. Bu shuni anglatadiki, ularning ehtiyotkorlik bilan izolyatsiyasi kerakli ta'sirga ega bo'lmasligi mumkin. Issiqlikning katta qismi derazalar orqali o'tadi. Shuning uchun passiv uy kontsepsiyasi deraza konstruktsiyalariga juda katta e'tibor beradi. Deraza oynalari maxsus ishlov berishdan o'tadi. Ular mumkin bo'lgan "issiqlik zarbasi" dan qochish uchun maxsus tarzda qattiqlashadi va dioksidli energiya tejaydigan va quyoshni aks ettiruvchi plyonka bilan qoplanadi. Aqlli isitish tizimlaridan foydalanish tashqi havo harorati va uyning issiqlikka bo'lgan ehtiyojiga qarab, qozonning quvvatini muammosiz sozlash imkonini beradi. Issiqlik ta'minoti muammosini hal qilishning juda istiqbolli varianti issiqlik nasoslaridan foydalanish bo'lishi mumkin. Boshlash uchun siz yaxshi tasdiqlangan energiya tejaydigan echimlarni qabul qilishingiz mumkin. Axir, uyning issiqlik yo'qotishlari yig'indisidagi devorlarning ulushi taxminan 30-40% ni tashkil qiladi.

Har qanday uyning energiya tejashidagi boshqa "kasal" nuqta – bu shamollatish. Sanitariya me'yorlariga ko'ra, turar-joy binolaridagi havo har ikki soatda to'liq yangilanishi kerak. Ammo chiqindi havo bilan birga bino issiqlikning katta qismini yo'qotadi. Passiv uy kontsepsiyasining asoslaridan biri bo'lgan rekuperator bu isrofgarchilikning oldini olishga yordam beradi.

Bugungi kunda energiya tejaydigan uy kontsepsiyasini hayotga tatbiq etish mumkin bo'lgan barcha texnologiyalar va materiallar qiziq emas. Albatta, hozircha passiv uyni qurish narxi an'anaviy bino uchun o'rtacha narxlardan chorak baravar yuqori. Biroq, yaratilgan tejash tufayli bu xarajatlar o'n yil ichida to'lanadi. Va energiya resurslari narxi oshgani sayin, bunday qarorlarni qaytarish muddati kamayadi.

Inson faoliyatining barcha tarmoqlarida energiya tejash va energiya samaradorligi bo'yicha so'rovlar yoqilg'i-energetika resurslari narxlarining oshishi, shuningdek, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitga antropogen ta'sirni kamaytirish masalalarini hal etish zarurati tufayli yildan-yilga dolzarb bo'lib bormoqda. Shu bilan birga, energiya tejash energiya sarfini kamaytirishni ta'minlaydigan energiya resurslaridan oqilona foydalanishni o'z ichiga

oladi va energiya samaradorligi ma'lum bir vazifaga erishish uchun sarflangan energiya miqdori va ushbu vazifaga erishish jarayonida sarflangan energiya miqdori o'rtasidagi farqni tavsiflaydi. Shu bilan birga, aholi sonining ko'payishi va qurilish hajmining ko'payishi, asosan turar-joy va jamoat binolari, binolarni ishlatish uchun elektr energiyasi va issiqlik energiyasining ko'payishiga olib keladi.

Energiya tejaydigan materiallardan foydalanishning uchta konstruktiv yechimi mumkin:

issiqlik izolyatsiyasi qatlami bino ichida, yuk ko'taruvchi devorlarning ikki qatlami o'rtasida (quduq devorlari deb ataladigan) yoki tashqarida (issiqlik izolyatsiyasi qatlami shamollatiladigan jabhada, jabhada gips yoki qoplama materiallari qatlami bilan qoplangan) yotganda, yuk ko'taruvchi qatlam bilan ko'p qatlamli konstruktsiyani yaratish bilan energiya tejaydigan materiallardan issiqlik izolatsiyasi.; - energiya tejaydigan materiallardan issiqlik izolatsiyasi qo'llab-quvvatlovchi ramkaga o'rnatilgan ikki qatlamli qoplama materiallari orasidagi bo'shliqqa joylashtirilgan ramka tuzilmalaridan foydalanish; - qurilish inshootlarining qo'shimcha issiqlik izolatsiyasini kamaytirish yoki butunlay yo'q qilishga imkon beradigan energiya tejaydigan qurilish va qoplama materiallaridan foydalanish. Energiya tejaydigan materiallardan foydalanish uchun uchta dizayn echimi mumkin:

-qurilish konstruksiyalarining qo’shimcha issiqlik izolyatsiysni kamaytirish yoki butunlay yo’q qilishga imkon beradigan energiya tejaydigan konstruktiv va qoplama materiallardan foydalanish;

- qo'llab-quvvatlovchi sl bilan ko'p qatlamli tuzilmani yaratish bilan energiya tejaydigan materiallardan issiqlik izolatsiyasi;

Yangi qurilish materiallari paydo bo'lishiga qaramay, bugungi kunda talab qilinadigan materiallardan biri yog'och bo'lib qolmoqda. Bu yog'ochning tabiatda tarqalishi, ekologik xavfsizligi, yengilligi, yuqori ovoz va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari (yog'ochning issiqlik o'tkazuvchanligi uyali betonga qaraganda past), nisbatan yuqori bosim va egilish kuchi, yaxshi mixlash qobiliyati, ishlov berish qulayligi, kimyoviy qarshilik, yuqori estetik xususiyatlar. Shu bilan birga, yog'ochning ko'plab kamchiliklari bor, ular namlikka chidamliligini pastligi, ob-havoga chidamliligini pastligi, yonuvchanligi, suvni singdirish va gigroskopiklikning yuqori qiymatlari, xususiyatlarning anizotropiyasi va nuqsonlarning mavjudligi (tugunlar, kosatloy va boshqalar), nisbatan yuqori narx.

Kam qavatli qurilishda yuk ko'taruvchi va o'rab turgan inshootlar uchun ishlatiladigan an'anaviy energiya tejaydigan materiallarga tabiiy gözenekli minerallarning g'ishtlari, bloklari va plitalari kiradi: Tufa (shuningdek, qoplama materiali sifatida ishlatiladi), qobiq tosh va ohaktosh. Bunday materiallar nisbatan yuqori bosim kuchi va past egilish kuchi, yonmaslik, ekologik toza, o'rtacha issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari, yuqori suv singishi va o'rtacha sovuqqa chidamliligi bilan ajralib turadi. Bunday materiallardan tayyorlangan mahsulotlar birinchi navbatda ularning konlari joylashgan hududlarda qo'llaniladi.Kam qavatli qurilishda qo'llab-quvvatlovchi va o'rab turgan tuzilmalar uchun ishlatiladigan an'anaviy energiya tejaydigan materiallarga tabiiy gözenekli minerallarning g'ishtlari, bloklari va plitalari kiradi: Tufa (shuningdek, qoplama materiali sifatida ishlatiladi), qobiq tosh va ohaktosh. Bunday materiallar nisbatan yuqori bosim kuchi va past bükme kuchi, yonuvchanligi, ekologik tozaligi, chidamliligi bilan ajralib turadi.Yana bir ekologik toza material tuproq bloklari bo'lib, ular nomidan ko'rinib turibdiki, agregatlar (ignalar, talaş, torf, kul va boshqalar) qo'shilgan holda 15-30% loy zarralarini o'z ichiga olgan tabiiy tuproqlarni bosish orqali olinadi. Chidamlilik, namlikka chidamlilik va chidamlilikni oshirish uchun tuproq bloklari tarkibiga tsement, ohak biriktiruvchi moddalar yoki shlakli tsement, shuningdek, qatron, ohak-qatron yoki bitum stabilizatorlari kiritiladi. Tuproq bloklari va beton bloklar o'rtacha quvvat, past issiqlik o'tkazuvchanligi, yong'inga chidamliligi va juda arzonligi bilan ajralib turadi. Tuproq bloklarining kamchiliklari suvning nisbatan yuqori singishi va past namlikka chidamliligidir. Tuproq bloklarining bir turi loy bloklari (Adobe bloklari va mineral, yog'och plomba moddalari va gaz hosil qiluvchi qo'shimchalar bilan loy bloklari) bo'lib, ular Adobe g'ishtlari bilan bir qatorda bugungi kunda ham kam qavatli qurilishda devorlarni qurishda keng qo'llaniladi.

Shunday qilib, hozirgi vaqtda ko'p sonli energiya tejaydigan materiallar va mahsulotlar mavjud bo'lib, ulardan ichki va tashqi yuk ko'taruvchi va o'rab turgan qurilish konstruktsiyalari tayyorlanishi mumkin, bu esa kam qavatli va baland binolar va inshootlarni ishlatishda energiya tejash masalalarini hal qilishga imkon beradi. Shu bilan birga, energiya tejaydigan qurilish materiallari va mahsulotlari assortimenti doimiy ravishda kengayib bormoqda. Hozirgi vaqtda bunday materiallar ko'p hollarda katta strukturaning mas'uliyatli yuk ko'taruvchi qismlarini shakllantirish uchun etarli bo'lmagan kuchga ega va faqat kam qavatli qurilishda yoki baland balandlikdagi qurilishda issiqlik izolyatsion qatlamlar sifatida ishlatiladi yoki ular tashqi omillarga qarshilikning past ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi, bu esa majburiy tashqi qoplamaning sababi hisoblanadi. Shu munosabat bilan energiya tejaydigan tarkibiy va qoplama mahsulotlarini ishlab chiqishning dolzarb vazifalari kuchni oshirish, birinchi navbatda bükme, issiqlik o'tkazuvchanligini pasaytirishdir.

Adabiyotlar:

1.Табунщиков Ю.А. Основы математического моделирования теплового режима здания как единой теплоэнергетической системы. Докторская диссертация. - М.: НИИСФ, 1983.

2. Табунщиков Ю.А., Хромец Д.Ю., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1986.

3.Бродач М.М. Изопериметрическая оптимизация солнечной энергоактивности зданий. - Гелиотехника 2, Ташкент, 1990.

4.Бродач М.М. Энергетический паспорт зданий /

АВОК, 1993, № 1/2.
5. Klaus Daniels, "The Technology of Ecological Building", Birkhauser-Verlag fur Arhitektur, Basel, 1997.
6.Павлычева Е.Аю, Пикалов Е.С.Современные энергоэффективные конструкционные и облицоврчные строительные материалы// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований -2020, -№7 – с.76-87

ПАРРАНДАЧИЛИК БИНОЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР ҲАВО АЛМАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ

Сатторов А.Б., Ж.А.Абдукаримов, докторант
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

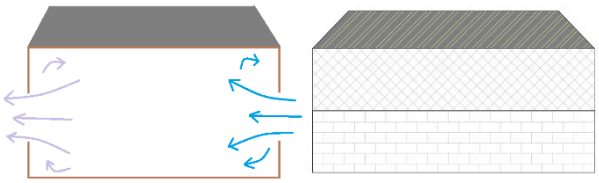
Ўтказилган тадқиқотлар натижаларига кўра юқорида айтиб ўтилган камчиликларни инобатга олган ҳолда паррандачилик биноларининг микроиқлимини таъминловчи энергия тежамкор сувни тўлиқ буғлаб ҳаво совутувчи қурулма таклиф этилди.
Калит сўзлар: вермикулит, насадка, сув буғлаш, тунелли шамоллатиш.

В результате проведенных исследований, с учетом вышеперечисленных недостатков, было предложено полностью закрыть энергосберегающую систему водяного и воздушного охлаждения, обеспечивающую климат хозяйственного здания.
Ключевые слова: вермикулит, насадка, испарение воды, туннельная вентиляция.

As a result of the conducted research, taking into account the above-mentioned shortcomings, it was suggested to completely close the energy-saving water and air-cooling system that provides the climate of the farm building.
Key words: vermiculite, nozzle, water evaporation, tunnel ventilation.

Паррандачилик биноларида микроиқлим яратишда бир қатор омилларга боғлиқ бўлади. Яъни бино жойлашган ҳудуд иқлимига, бинодаги паррандалар сони ва турига, паррандачилик биноси ҳавосининг алмашинувига, бинонинг иситиш тизимига, бино тўсиқ конструкцияларининг иссиқликни сақлаш хусусиятига, паррандаларни сақлаш қафасларининг жойлашувига ва бошқа шунга ўхшаш омилларга боғлиқ бўлади.

Очиқ паррандачилик биноларидан ҳозирда кунда фақат иссиқ шароитида фойдаланиш мумкин. Иссиқ мамлакатларда бўлишининг асосий сабаби, йил давомида бир-хил ўзгармас ҳарорат бўлади. Бу тарзда лойихалаштирилган паррандачилик биноларида деярли бино ичидаги ҳаво ҳарорати била ташқи ҳавонинг ўртасида фарқ бўлмайди. Бу каби паррандачилик биноларида лойиҳалаштиришда бино шарқ ва ғарб томонларга йўналтирилган бўлади. Бундай жойлаштиришга сабаб қуёшга нисбатан тескари жойлашади ва бинога қуёшнинг тўғридан иссиқлик узатилишининг олди олинган. Бунда паррандачилик биноларининг томларининг бошланиш баландлиги ер сатхидан 0.80-1,20 метр оралиғида лойихалаштирилади. Томёпмани қилишдан асосий мақсад паррандаларни қуёш нуридан химоя қилиш бўлади (1-(а)расм). Қуёшдан келаётган иссиқликнинг паррандаларга таъсирини камайтириш мақсадида бинонинг том қисмининг энг юқори баландлиги камида 3,5 м баландликда қурулади ҳамда иссиқлик ўтказувчанликга қарши материаллар билан қопланади. Паррандачилик биноларининг том қисмининг қуёш нури тушадиган томонига оқ ранг берилади, бу қуёш нурининг ютилиш даражасини 15-20% га камайтиришга имкон туғдиради. Бу каби паррандачилик биноларида бино ён деворларининг ердан баландлиги 2метргача бўлиб, қолган қисми металдан тайёрланган сим тўрлардан тайёрланган махсус тўсиқ билан ёпилади (1(б)-расм). Ташқи ҳавонинг ўзгаришига қараб, бинонинг ён томонларини ёпиб микроиқлимни ҳосил қилиш учун махсус ёпгич (парда) лардан фойдаланилади.



а) б)

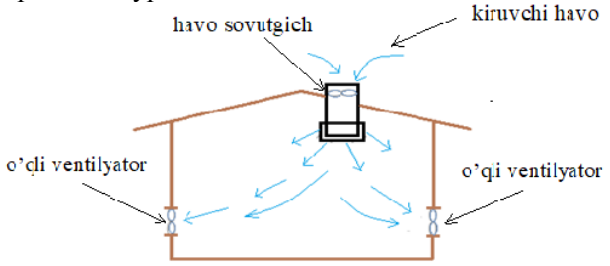
1-расм Очиқ паррандачилик биноларида табиий хаво ҳаракати схемаси

Бироқ ҳозирги кунда бу турдаги паррандачилик бинолари иқтисодий томондан (електр енергияси сарфи, қурилиш жараёнида кам харажатлилик) тежамкор бўлиши мумкин лекин, ҳар доим ҳам қониқарли мўтадил иқлим яратишга хизмат кўрсата олмайди. Чунки, ташқи ҳаво харорати, намлик ва бошқа зарарли моддалар хам тўғридан-тўғри кириб келади. Ҳамда йил давомида ташқи ҳаво ҳарорати нисбатан ўзгармасбўлганда ҳам бино ичидаги микроиқлимни бир-хилда сақлаб туришнинг имкони йўқ.

Паррандачилик биноларини бу каби усуллар ёрдамида микроиқлимини таминлаш кўп ҳолларда ташқи муҳит иқлимига ва ташқи ҳаво параметрларига боғлиқ бўлганлиги учун бундай вентиляция тизимидан тўлиқ фойдалана олиш қийин ва бунинг натижасида парранда соғлиғига ва махсулотдорлигига таъсир қилади. Чунки, ташқи атмосфера ҳавосининг ҳарорати, нисбий намлиги ва ҳавонинг тезлиги йил давомида бир-хил булмаганлиги сабабли бино ички микроиқлимини тўлиқ таъминлаб бера олмайди. Шу каби муаммоларни инобатга олган ҳолда бугунги кунга келиб паррандачилик биноларининг ички микроиқлим параметрларини таъминлаш асосан механик (суний) вентилятсия тизимлари ёрдамида амалга ошириб келинмоқда.

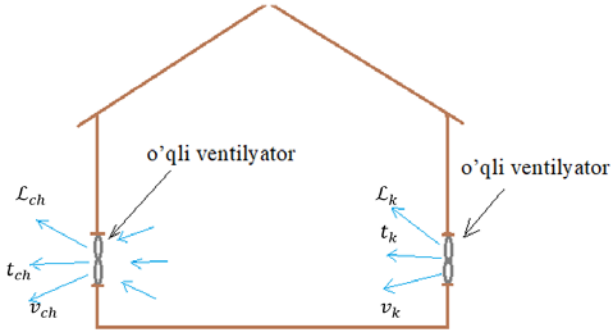
Паррандачилик бинолрини бинонинг том

(юқори) қисмидан босим билан шамоллатишда хонага кирувчи ҳамда ортиқча иссиқлик ва зарарли газларнинг хонадан чиқишини таъминлаб берувчи ҳаво берувчи ва сўрувчи вентиляторлари ёрдамида амалга оширилади. 2-расмда йилнинг иссиқ мавсумида паррандачилик биноларига ҳаво сув ёрдамида намлаб совутилиб бинонинг юқори қисми том ёпмасидан вентиляторлар ёрдамида берилиши кўрсатилган.



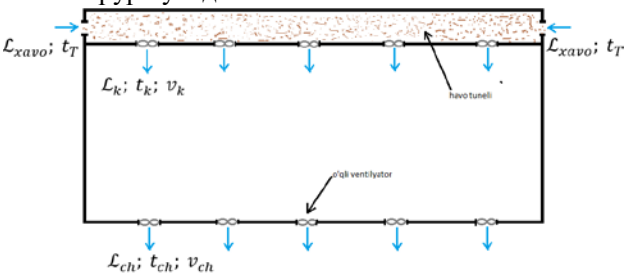
2-расм. Паррандачилик биноларини юқоридан босим билан шамоллатиш усули

Паррандачилик биноларини бинонинг пастки томондан ҳаво бериб шамоллатиш тизими асосан шамоллатиш жараёни сезиларли даражада ҳароратлари фарқи бўладиган паррандачилик биноларида қўлланилади. Бу каби шамоллатиш тизимлари асосан паррандаларни қафасларда қаватларга бўлиб парвариш қилиш қилинадиган паррандачилик биноларида қўлланилиб келинмоқда. Ушбу турдаги шамоллатиш тизимларида зарарланган ҳавони ташқарига олиб чиқиш вентиляторлари паррандачилик биносининг бир томонида жойлаштирилган бўлиб, бинони ташқи тоза ҳаво билан таъминлаш дарчалари бинонинг сўрувчи вентиляторлари ўрнатилган тамонининг қарама-қарши тамонига бинонинг пастки қисмига ўрнатилган бўлади (3-расм).



3-расм. Паррандачилик биноларини паст томондан шамоллатиш усули

Қуруқ иссиқ иқлим шароитларида тунелли паррандачилик биноларидан фойдаланишнинг самарадорлиги айниқса тухум учун мўлжаллаб парваришланадиган паррандачилик биноларида жуда қўл келади (4-расм). Тунелли усулда шамоллатиладиган паррандачилик биноларида ортиқча иссиқлиги мавжуд, зарарланган ҳавони сўриб чиқарувчи вентиляторлар бинонинг бир томонида, нисбий намлиги юқори ва ҳарорати паст бўлган тоза ҳаво тирқичлари вентиляторга қарама-қарши томонига ўрнатилади. Лекин сўрувчи вентиляторлар тасирида бино ичидаги ҳаво ҳаракатининг ўзгариши паррандаларга таъсир кўрсатмасдан, зоогигиеник талабларга жавоб беришини инобатга олиш зарур бўлади.



1.4-расм. Паррандачилик биноларини тунелли шамоллатиш усули

Олиб борилган таққослашлар натижаларига кўра, паррандачилик биноларида механик усулда ҳаво алмаштириш тизимлари бинонинг ички ҳаво параметрларини нормаллаштириб микроиқлимни яхшилаш учун қанчалик мақбул ечим бўлмасин, паррандачилик биноларида таъминланиши керак бўлган микроиқлим параметрларини сутка давомида бир хил талаб даражасида таъминлашнинг имкони йўқ. Чунки деганда, кундуз куни ва тундаги ҳароратлар фарқлари эвазига бундай талабларни қондириб микроиқлимни таминлашнинг имкони қийин ортиқча сарф харажатни талаб қилади. Бу каби муаммоларни бартараф этиш учун йилнинг совуқ мавсумида кам миқдорда шамоллатиш усулини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Паррандачилик биноларини кам миқдорда шамоллатиш жараёнида бинонинг ички ҳаво муҳитидаги газлар, ортиқча иссиқлик ҳамда ортиқча намлик таъсирида зарарланган ҳавони ташқарига сўрувчи вентиляторлар орқали чиқариб ташлаб унинг ўрнини кам миқдорда ташқи тоза ҳаво билан таъминлашдан иборат.

Адабиётлар:

1. Айматов Р.А. Бобоев С.М., Алибеков Ж. Газ таъминоти. Ўқув қўлланма. Тошкент. Абу Али ибн Сино номидаги тиббиёт нашриёти. 2003 йил.

2. Бобоев С.М., Айматов Р.А., Айматов Р. Саноат корхоналарида табиий газ ёқилғисидан тежамкорликда фойдаланишга эришиш. (Самарқанд чинни буюмлар ишлаб чиқариш заводи мисолида). Июнь 2005 йил конференция материаллари.

3. Сайдуллаев, СР; Сатторов.А.Б. “Ананавий қозонхона ўчоқларида ёқилғи сарфини таҳлил қилиш ва камчиликларини бартараф этиш” Научно-методический журнал “Uz Akademia, 2020.

4. Sattorov.A.B. “Use and analysis of gaseous fuels in industrial furnaces producing ceramics and building materials” Science and Education, 2020.

5. Сатторов, АБ. “Сопол буюмлар ва қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи саноат печларида газ ёқилғисидан фойдаланиш ва таҳлил қилиш”. ООО «Open science». Science and Education, 2020.

ПАРРАНДАЧИЛИК БИНОЛАРИДА ҲАВОНИ СОВУТИШ ҚУРУЛМАСИНИ СИНАШДА ИШЛАТИЛАДИГАН АСБОБ УСКУНАЛАР

Бобоев С.М., профессор т.ф.д, **Сатторов А.Б.,** докторант
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Яратилган ускунанинг иш самарадорлигини аниқлашда ташқи ҳавонинг турли хил параметрлари қабул қилинди. Ускунага кириш ва чиқишдаги ҳаво параметрларини турли хилдаги замонавий қурулмалар ёрдамида аниқланди.
Калит сўзлар: вермикулит, термоанимометр, психрометр, форсунка

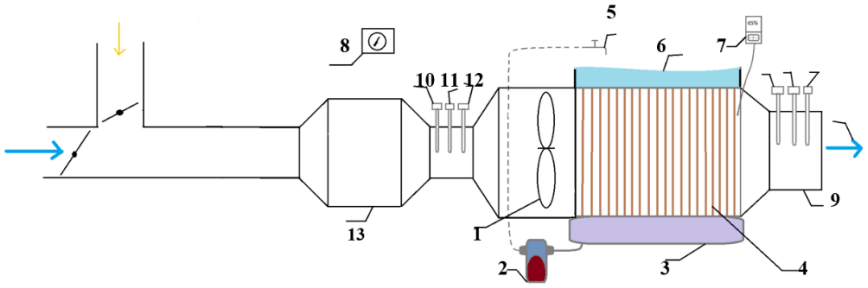
Для определения эффективности созданного оборудования были приняты различные параметры наружного воздуха. Параметры воздуха на входе и выходе оборудования определялись с помощью различных современных приборов.
Ключевые слова: вермикулит, термоанимометр, психрометр, насадка.

Various parameters of the outdoor air were taken to determine the efficiency of the created equipment. Air parameters at the inlet and outlet of the equipment were determined using various modern devices.
Key words: vermiculite, *thermoanimometer, psychrometer, nozzle*

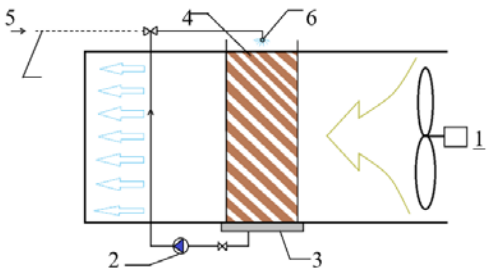
Яратилган ускунанинг вермикулит материалидан тайёрланган махсус ҳаво совутувчи қисмига сувни махсус идишдаги таъминот сувидан насос ёрдамида узатиб турилади. Бу ерда сувни қурулмага узатиш жараёни узлуксиз равишда амалга оширилмайди. Фақат вермикулитнинг таркибидаги намликнинг камайишига қараб сув узатилади. Бу ҳаракат ёрдамида биз вермикулитнинг сув шимувчанлиги юқорилиги евазига, таъминот сувининг тўлиб буғланиб ҳаво билан аралашишиб ҳаво намлигини оширишга эришамиз.

Ташқи ҳавонинг ҳароратини аниқлашимиз учун НТС-2 маркали термометрлар фойдаланиб аниқлашга эришилган. Бунда термометр ускунанинг ҳаво кириши жойига, вентилятордан олдинга яни, канал бошига ҳамда вермикулитдан тайёрланган махсус насадкадан кейинга ўрнатиш орқали ҳавонинг киришдаги ва насадкадан кейинги қийматлари аниқланди. Бунда ташқи ҳавонинг параметрларини ҳар-хил қийматларда қабулу қилинди (28, 32, 35, 39, 43℃). Ҳамда ускунанинг ҳаво сотиш қуввати аниқланди.

Яратилган ускуа ёрдамида паррандачилик биносига берилаётган ҳавонинг таркидаги нисбий намлиги билиш ҳам муҳим аҳамият касб этади. Ҳавонинг ушбу параметрини аниқлаш учун қурулманинг ҳаво кириш каналининг бош қисмидаги махсус тешигига ТА298 психрометри ўрнатилади. Қурулманинг ишлаш дипазони ҳаво намлигини 10% дан 99% (±5) оралиқни ташкил этиб, ҳароратни ўлчаш чегараси ташқи ҳаво ҳарорати -40°С дан +70°С ни, бино ички ҳаво ҳароратини 0°С дан 50°С гача ораликда аниқлайди. Қурулманинг ўлчами 15х8.8х25 см ни ташкил этади. Ташқи ҳавонинг нисбий намлиги насадкадан кейин намлиги ошгандан кейин ҳамц ўлчаш ишлари худди шу усулда аниқланади. Яъни, қурулма ҳаво чиқиш деворлари махсус тешикларига худди шу ТА298 психрометри жойлаштирилиб ҳавонинг нисбий намлиги аниқланади.



1-расм Вермикулитдан тайёрланган ҳавони намлаб совутиш қурулмасининг умумий .
1-вентилятор; 2-сув насос; 3-сув йиғувчи бак; 4-вермикулитли насадка; 5-қайтувчи сув; 6- таъминот суви; 7-НТС-2-термометр гигрометр; 8- BASETech WT-034 секундомер; 9-чиқувчи ҳаво канали; 10-тесто405и термоанимометр; 11-ТА298-психрометр; 12-тесто405и термометр; 13-ҳаво ҳаракатини мейёрлагич.



2.-расм Қурулманинг ҳаво совутиш қисмининг умумий кўриниши: 1-вентилятор; 2-сув насос; 3-сув йиғувчи бак; 4-вермикулитли насадка; 5-таъминот суви; 6-форсунка

Паррандачилик биноларида микроиқлимни таъминлашимизда бинога берилаётган ҳавонинг ҳажми ҳам муҳим параметр саналади. Бинога берилаётган ҳавонинг хаво миқдорини аниқлашимиз учун, ускунага берилаётган ҳавониг тезлигини аниқлашимиз керак бўлади. Биз бу ўлчов ишларини амалгага оширишда TESTO405i термоанемометридан фойдаланамиз. Биз бу ўлчов асбобимиз билан ҳаво ҳароратининг -20°С дан +50°С бўлган ҳолатларда ўлчов ишларини олиб боришимиз мум-

кин. Ўлчов асбобининг ҳаво тезлигини аниқлаш чегараси 0.....15м/с гачани ташкил қилади. TESTO405i курулмамизнинг ўлчашдаги аниқлаш хатолиги (±0.05м/с дан 0.1 м/с) ни ташкил қилади.

Ўтказилган тажрибалар давомида TESTO405i ўлчов асбобимиз ёрдамида аниқланган ҳаво тезлигининг кўрсаткичларини қуйидаги келтирилган формула формула ёрдамида аниқлашимиз мумкин бўлади.

$$G = 3600 * f * V, \frac{m^3}{s}, \qquad (1)$$

буда f – бинога кирадиган ҳавонинг тезлигини аниқлаш учун курулманинг ҳажми м^3; V-ҳавонинг тезлиги, м/с.

Ишлатиладиган асбоб ускуналар

	Testo 510i манометр ўлчаш чегараси -150...+150 гПа, ўлчаш хатолиги (±0.05 дан ±0.2 гПа) гача, Ишчи ҳарорати -20...+50 °C, ўлчами 148x36x23 мм
	ҳаво намлигини 10% дан 99% (±5) оралиқни ташкил этиб, ҳароратни ўлчаш чегараси ташқи ҳаво ҳарорати -40°C дан +70°C ни, бино ички ҳаво ҳароратини 0°C дан 50°C гача оралиқда аниқлайди. Қурулманинг ўлчами 15x8.8x25 см ни ташкил этади.
	ўлчаш чегараси ташқи ҳарорат -50 дан +70 °C, ички ҳарорат -10 дан +50 °C гача оралиқда аниқликда ўлчайди (ҳарорат ўлчаш хатолиги ±0,1 дан ±0,5°C), нисбий намликни ўлчаш чегараси 20% дан 99% гача оралиқда аниқлайди (ҳаво нисбий намлигини ўлчаш хатолиги ±1,5 дан ±2,5%).
	ҳаво ҳаракатини ўлчаш чегараси 0 дан 15 м/с гача (ўлчов хатолиги ±0,1 дан 0,3 м/с, 5%), ишчи ҳарорати -20 дан +50 °C оралиғида, ўлчами 200x30x41 мм.

Паррандачилик биносига бериладиган ташқи ҳавони қайта ишлаганимиздан кейин, унга яна қайтадан ташқи ҳавонинг аралашмаслиги ҳамда курулмадан қайта ишланиб чиққан ҳавонинг ҳарорати, ҳаво нисбий намлиги ва ҳаво ҳаракатини меъёрлаштиришимиз учун биз ясалган ускунамизнинг ҳаво ҳаракатланувчи каналларини танлаб олишимиз зарур бўлади.

Яратилган курулманинг ҳаво ҳаракатланувчи каналларининг узунлигини 6д деб қабул қиламиз. Биз бу ерда (д) ни курулманинг хаво ҳаракатланувчи диаметри деб қабул қиламиз. Бу диаметрни аниқлашда биз қуйидаги формуладан фойдаланган ҳолда аниқлаймиз.

$$d = \frac{6 * F}{P} \qquad (2)$$

Бунда F -курулма каналининг кўндаланг кесм юзи m^2; P-курулманинг периметри, м.

Яратилган ҳавони мўтадиллаш курулмасининг ён деворлари орқали ташқи ҳаво билан иссиқлик алмашишни камайтириш мақсадида курлма каналлари атрофини иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлган базалт материалидан тайёрланган иссиқлик изолятсияси билан изолятсия қилинди.

Паррандачилик биноларида микроиқлимни таъминлаш учун яратилган энергия тежамкор ускунамизда хавони намлигини ошириб совутиш учун қўлланилган вермикулит материалининг намлик сиғимини аниқлаш ҳамда ташқи ҳавонинг ускуна орқали бинога хаво ҳаракатини ўтказувчанлик хусусиятини аниқлашиз учун, базалт толаларидан панжара кўринишида тайёрланган ўлчами 300x300x300 мм бўлган наъмунадаги хаво совутгичлари тайёрланди ва тайёрланган панжараларнинг ички қисмини сув шимиш хусусияти юқори бўлган ва хаво ҳаракатини яхши ўтказадиган вермикулит билан тўлдирилади. Тайёрланган насадка пастки қисмидан сув йиғувчи сув идишига маҳкамланади.

Адабиётлар:

1. Айматов Р.А. Бобоев С.М., Алибеков Ж. Газ таъминоти. Ўқув қўлланма. Тошкент. Абу Али ибн Сино номидаги тиббиёт нашриёти. 2003 йил.
2. Бобоев С.М., Айматов Р.А., Айматов Р. Саноат корхоналарида табиий газ ёқилғисидан тежамкорликда фойдаланишга эришиш. (Самарқанд чинни буюмлар ишлаб чиқариш заводи мисолида). Июнь 2005 йил конференция материаллари.
3. Сайдуллаев, СР; Сатторов.А.Б. "Ананавий қозонхона ўчоқларида ёқилғи сарфини таҳлил қилиш ва камчиликларини бартараф этиш" Научно-методический журнал "Uz Akademia, 2020.
4. Sattorov.A.B. "Use and analysis of gaseous fuels in industrial furnaces producing ceramics and building materials" Science and Education, 2020.
5. Сатторов, АБ. "Сопол буюмлар ва курилиш материаллари ишлаб чиқарувчи саноат печларида газ ёқилғисидан фойдаланиш ва тахлил қилиш". ООО «Open science». Science and Education, 2020.

ПАРРАНДАЧИЛИК БИНОЛАРИДА МИКРОИҚЛИМНИ ТАЪМИНЛАШДА ЯРАТИЛГАН ҲАВОНИ СОВУТУВЧИ УСКУНАНИНГ ИШ УНУМДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Сатторов А.Б., докторант **Каримов Э.Т.**
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Совутиш ускунаси учун танлаб олинган материалининг юқори сув шимувчанлиги натижасида ташқи кириш хавонинг парметрлари (ҳарорат ва намлик) яхшиланиб, насадкага шимилган сувнинг тўлиқ буғланиши кузатилди.

Калит сўзлар: тўлиқ буғланиш, насадка, ғоваклилик

В результате высокого водопоглощения материала, выбранного для охлаждающего оборудования, были улучшены температура и влажность наружного воздуха, а впитавшаяся в насадку вода полностью испарилась.
Ключевые слова: полное испарение, сопло, пористость.

As a result of the high water absorption of the material selected for the cooling equipment, the temperature and humidity of the outside air was improved, and the water absorbed into the nozzle was completely evaporated.
Key words: total evaporation, nozzle, porosity

Паррандачилик биноларида микроиқлимни таъминлаш учун яратилган энергия тежамкор ускунамизда хавони намлигини ошириб совутиш учун қўлланилган вермикулит материалининг намлик сиғимини аниқлаш ҳамда ташқи ҳавонинг ускуна орқали бинога хаво ҳаракатини ўтказувчанлик хусусиятини аниқлашиз учун, базалт толаларидан панжара кўринишида тайёрланган ўлчами 300х300х300 мм бўлган наъмунадаги хаво совутгичлари тайёрланди ва тайёрланган панжараларнинг ички қисмини сув шимиш хусусияти юқори бўлган ва хаво ҳаракатини яхши ўтказадиган вермикулит билан тўлдирилади. Тайёрланган насадка пастки қисмидан сув йиғувчи сув идишига маҳкамланади. (1-расм). Яратилган ускуна устида тажриба ишларини олиб боришда биз тажрибалар вақтини BACETech WT-034 секундомери билан ўлчаш ишларини олиб борамиз. Ўтказилган тажрибаларнинг хатолик даражаси 0,005с дан 0,007с оралиқларида кузатилди.

1-расм. Вермикулит материалини тадқиқ қилиш.

Паррандачилик биноларинида микроиқлимни таъминлашда сувни буғлантириш йўли билан ташқи хавонинг ҳароратини тушуриб нисбий намлигини оширувчи ускунанинг иш унумдорлигини ҳамда ускунанинг конвекцион иссиқлик алмашиниш ва иссиқлик масса алмашинуви жараёнларини тадқиқ қилишда ускунага берилаётган ташқи хавонинг асосий параметрлари сифатида қуйидаги хаво параметрлари олинган: ускунага узатилаётган ташқи хаво харорат ва нисбий намлик кўсаткичлари, ташқи хаво параметрлари ускуна ёрдамида қайта ишлангандан кейинги ўзгариш кўсаткичлари, яратилган қурулманинг ташқи хавони қайта ишлаш самарадорлиги ҳамда вермикулит материалидан тайёрланган насадканинг сув шимувчанлик қобиляти ва унинг ғоваклилиги.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида ускунага берилаётган ташқи хаво параметлари ускунада қайта ишланиб ҳарорат ва нисбий намлик кўрсаткичлари мейёрлаштирилгандан кейин ускунанинг иш самарадорлиги аниқланди ва атрофлича ўрганилди. Тажриба ишларини олиб боришда ташқи хаво параметларининг ҳар-хил кўрсаткичлари қабул қилинди.

Паррандачилик биноларида микроиқлимни таъминлаш учун яратилган энэргия тежамкор хавони намлаб совутувчи ускунанинг ташқи хавога ишлов беришда иш унумдорлигини аниқлаш ишларини қуйидаги кетма кетликда амалга оширамиз:

- вермикулит материалидан тайёрланган насадкага таъминот суви орқали сув бериш бошлангандан сўнг вермикулитнинг сув шимувчанлиги таъсирида насадка юзаси тўлиқ намланиш вақти аниқланади;
- таъминот сувини насатка юзаси бўйлаб тўлиқ намланиш жараёни охирига етгунича оқизиб туриш давом еттирилади;
- ускунага берилаётган ташқи хаво параметрлари ўлчанади ва хар бир олинган ўлчов натижалари қайд қилинади;
- ташқи хавонинг тезлигини анемометр ёрдамида ускунага киришда ва ускунадан чиққанидан сўнг аниқлаб ўлчаш ишлари олиб борилади;
- ускуна хаво каналаида ҳаракатланаётган хаво хароратини ва тезлигини бир хилда таъминлаш мақсадида 7-9 дақиқа вентилятор ҳаракатини ва тизим ишлашини бир хилда таъминлашимиз керак;
- ускунада олиб борилаётган ҳар-бир тажрибаларнинг натижалари уч дақиқалик оралиқда беш мартадан ўлчов ишлари олиб борилади ҳамда олинган натижалар таққосланади;

Яратилган ускунанинг ташқи хавонинг турли параметларида ишончли ишлашини таъминлаш мақсадида ташқи кириш хавоси ҳароратини турли қийматларда 28°С дан 45°С гача бўлган оралиқларда қабул қилинади.

Ускунага бериладиган ташқи хавонинг параметрларига қайта ишлов беришда ускунанинг совутиш қувватини қуйидаги формуладан фойдаланган холда аниқлаймиз.

$$\Delta t = t_{кир} - t_{чиқ} \ (1)$$

Ускунанинг ташқи хавони совутиш қуввати аниқлқнади ҳамда насадканинг совуқ хаво билан таъминлаши аниқланади. Бу жараёнларда вермикулитли насадка юза қисмида ҳаракатланаётган ташқи хавонинг насадкага ютилган сувни буғлантириб кириш хавосининг нисбий намлигини оширишга сарфлаган хавонинг энэргияси.

$$Q = c * \rho * G * \Delta t \ (2)$$

Яратилган ускунанинг ташқи хаво намлигини ошириб ва ҳароратини пасайтиришда насадка каналларининг оралиқ масофаси ўзгариши ускунага берилаётган ташқи хавонинг параметрларига таъсирини аниқлашда қуйидаги босқичларни бажарамиз:

- вермикулит материалидан тайёрланган насадкага таъминот суви орқали сув бериш бошлангандан сўнг вермикулитнинг сув шимувчанлиги таъсирида насадка юзаси тўлиқ намланиш вақти аниқланади;
- таъминот сувини насатка юзаси бўйлаб тўлиқ намланиш жараёни охирига етгунича оқизиб туриш давом еттирилади;
- ускунага берилаётган ташқи хаво параметрлари ўлчанади ва хар бир олинган ўлчов натижалари қайд қилинади;
- ташқи хавонинг тезлигини анемометр ёрдамида ускунага киришда ва ускунадан чиққанидан сўнг аниқлаб ўлчаш ишлари олиб борилади;
- ускуна хаво каналаида ҳаракатланаётган хаво хароратини ва тезлигини бир хилда таъминлаш мақсадида 7-9 дақиқа вентилятор ҳаракатини ва тизим ишлашини бир хилда таъминлашимиз керак;
- қурулманинг иш фаолияти йўлга қўйилгандан сўнг насадка канал оралиқлари турлича бўлган наъмуналарга алмаштирилади ва жараён бошидан қайтариладию. Насадка учун танлаб олинган вермикулит материал каналлари оралиғи 15 мм дан 35 мм гача тайёрланган наъмуналарга ўзгартириб борамиз.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида паррандачилик биноларида микроиқлимни таъминлаш мақсадида яратилган ускуна насадкаси учун вермикулит материалининг ғоваклиги ҳамда унинг сув шимувчанлик хусусияти тажрибалар йўли билан аниқланди. Ўтказилган тажрибалардан насадка юзасидан сувнинг ҳаракатланиш тезлиги ҳамда унинг сув шимувчанлиги таъсирида таъминот хавосини узоқ вақт давомида намлаб совутиш хусусияти аниқланди ҳамда насадканинг геометрик ўлчамлари аниқланди.

Адабиётлар:

1. Айматов Р.А. Бобоев С.М., Алибеков Ж. Газ таъминоти. Ўқув қўлланма. Тошкент. Абу Али ибн Сино номидаги тиббиёт нашриёти. 2003 йил.

2. Бобоев С.М., Айматов Р.А., Айматов Р. Саноат корхоналарида табиий газ ёқилғисидан тежамкорликда фойдаланишга эришиш. (Самарқанд чинни буюмлар ишлаб чиқариш заводи мисолида). Июнь 2005 йил конференция материаллари.

3. Сайдуллаев, СР; Сатторов.А.Б. “Ананавий қозонхона ўчоқларида ёқилғи сарфини таҳлил қилиш ва камчиликларини бартараф этиш” Научно-методический журнал “Uz Akademia, 2020.

4. Sattorov.A.B. “Use and analysis of gaseous fuels in industrial furnaces producing ceramics and building materials” Science and Education, 2020.

5. Сатторов, АБ. “Сопол буюмлар ва қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи саноат печларида газ ёқилғисидан фойдаланиш ва тахлил қилиш”. ООО «Open science». Science and Education, 2020.

ПОСТРОЕНИЕ ПРОЦЕССОВ НА I–D-ДИАГРАММЕ И РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНОВ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЙ

Абдуллаев Қулмамат Юсупович , доцент,
Юзбаева Шохида Закиржановна, преподаватель,
Маматов Бакир Ботир угли, докторант
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет

Annotatsiya: Ushbu maqolada nam havoning I-D diagrammasi orqali turli xil binolarda havo almashinuvi va komfort iqlimni hisoblash usullari keltirilgan. Changli muhitlarda, ya'ni chang miqdori ko'p bo'lgan sexlarda havo almashinuvini tartibga solish yuzasidan ma'lumotlar keltirilgan.

Аннотация: В данной статье представлены методы расчета воздухообмена и комфортного климата в различных зданиях с использованием I-D диаграммы влажного воздуха. Приведены сведения о регулировании воздухообмена в запыленных помещениях, то есть в цехах с большим количеством пыли.

Abstract: This article presents methods for calculating air exchange and comfort climate in various buildings using the I-D diagram of humid air. Information on the regulation of air exchange in dusty environments, that is, in workshops with a large amount of dust, is provided.

Ключевые слова: помещениях, влажного воздуха, вредных выделений, приточного воздуха, климат, тепловыделения.

Введение. В производственных помещениях, характеризующихся наличием теплопоступлений без влаговыделений (стригальные, ворсовальные, складально-уборочные, браковочные и другие цехи отделочных фабрик), для обеспечения в рабочей зоне температуры воздуха в допустимых согласно ГОСТ 12.1.005–96 пределах предусматривается устройство общеобменной приточно-вытяжной вентиляции. Если в помещении имеются источники сосредоточенных вредных выделений, применяют систему местных отсосов.

Основная часть. Расчет необходимого расхода приточного воздуха производится по теплоизбыткам для трех расчетных периодов года (теплого, переходного и холодного) с проверкой на компенсацию приточным . воздухом общего количества воздуха, удаляемого системой местных отсосов.

Подача приточного воздуха в пыльных цехах осуществляется в верхнюю зону, в остальных случаях – в рабочую зону. В районах с умеренным климатом в теплый период года наряду с механической приточной вентиляцией допускается естественное проветривание через оконные проемы. В районах с жарким климатом наружный воздух перед подачей в помещение рекомендуется охлаждать путем обработки рециркуляционной водой. В переходный и холодный периоды года приточный воздух необходимо подогревать в воздухонагрева-

телях приточных установок.

Исходными данными для расчета систем вентиляции являются теплоизбытки, расчетные параметры наружного воздуха и объемные расходы воздуха в местных отсосах. Объемный расход воздуха, удаляемого местными отсосами от некоторых видов технологического оборудования, может быть определен по нормативным материалам ГПИ-1. Нормы тепловлаговыделений и воздуха, отсасываемого от машин отделочного производства, для хлопчатобумажной промышленности приведены в ВСН1–67/МЛП, а для шерстяной промышленности – в ВСН2–67/МЛП. Расчет выполняют графоаналитическим методом с применением диаграммы влажного воздуха.

Теплый период года. В качестве расчетных параметров наружного воздуха принимают параметры А по КМК2.04.05-97. На i–d-диаграмме (рис. 1.4, а) по значениям t_H и $i_н$ наносят точку $Н_т$, характеризующую состояние наружного воздуха. Если наружный воздух подается в помещение механической вентиляцией, необходимо учесть нагрев воздуха в вентиляторе и воздухопроводах на 1,3 кДж/кг. Этот процесс изобразится по схеме отрезком $Н_т/К_т$, проведенным по линии d_a = const.

Точка $К_т$ характеризует состояние приточного воздуха. Поступая в помещение, приточный воздух нагревается за счет тепло избытков без изменения влагосодержания. На схеме процесса этот нагрев совпадает с линией d = const.

Температура воздуха в рабочей зоне $t_р$ (°С) определяется по формуле:

$$t_р = t_К + \Delta t_р, \quad (1)$$

где $t_к$ – температура приточного воздуха, °С; $\Delta t_р$ – допустимый нагрев приточного воздуха в помещении, принимаемый в соответствии с ГОСТ 12.1.005–96 в зависимости от удельных теплоизбытков и категории тяжести работ. При выполнении работ средней тяжести $\Delta t_р \geq 3$°С при $q^т \leq 23$ Вт/м^3 и $\Delta t_р \leq 5$°С при $q^т > 23$ Вт/м^3 ($q^т$ – теплоизбытки в теплый период года, отнесенные к единице объема помещения, Вт/м^3).

На пересечении изотермы $t_р$ с линией $d_п$ – const наносят точку $Р_т$, характеризующую состояние воздуха в рабочей зоне помещения.

Массовый расход приточного воздуха

$$G^т_{пр} = Q^т_{изг}/(0{,}278 c \Delta t_р), \quad (1.2)$$

где $Q^т_{изг}$ – теплоизбытки в помещении, Вт; 0,278 – коэффициент перевода кДж/ч в Вт; с= 1 – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·°С).

Полученную величину $G^т_{пр}$ сравнивают с суммарным массовым расходом воздуха в местных отсосах (кг/ч):

$$G_М = \rho L_М,$$

где ρ = 1,2 – плотность воздуха, кг/м^3; $L_М$ – суммарный объемный расход воздуха в местных отсосах, м^3/ч.

Если окажется, что $G^т_{пр} = G_М$, то выбранные параметры воздуха в рабочей зоне (точка $Р_т$) сохраняются. При $G^т_{пр} < G_М$ за расчетный расход приточного воздуха принимают $G^т_{пр} = G_М$ и уточняют параметры воздуха в рабочей зоне помещения: $i_р = i_К + + Q^т_{изг}/(0{,}278\ G_М)$. Если $G^т_{пр} > G_М$, необходимо предусмотреть общеобменную вытяжную вентиляцию из верхней зоны помещения. Параметры воздуха в верхней зоне $i_в$ (кДж/кг).

$$i_в = i_к + \Delta i_р/\alpha,$$

где α – коэффициент, выражающий долю тепла, усвоенную в рабочей зоне воздухом, удаляемым из верхней зоны. По данным опытных наблюдений, в цехах с тепловыделениями можно принимать α= 0,4...0,7.

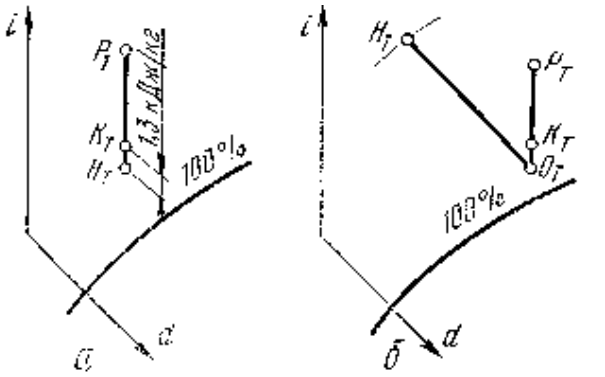


Рис. 1. Схема процесса вентиляции на i–d-диаграмме при наличии тепловыделений для теплого периода года: *а* – без охлаждения наружного воздуха; б – при охлаждении наружного воздуха.

Массовый расход воздуха (кг/ч), удаляемый из верхней зоны общеобменной вентиляцией,

$$G_в^т = (3{,}6\ Q^т_{изг} - G_М \Delta i_р)/(i_В – i_к), \quad (3)$$

а массовый расход приточного воздуха (кг/ч) в этом случае

$$G_{пр}^т = G_М + G_в^т \quad (4)$$

По расчетному массовому расходу воздуха определяют объемный расход (м^3/ч)

$$L_{пр}^т = G^т_{пр}/\rho \quad (5)$$

и кратность воздухообмена (1/ч)

$$K_р^7 = L_{пр}^7/V \quad (6)$$

где V – внутренний объем помещения, м^3.

В районах с жарким климатом при обработке приточного воздуха в камере орошения рециркуляционной водой схема процесса на i–d -диаграмме изобразится линией $Н_Т О_Т$ (рис. 1,б), совпадающей с адиабатой i = const (точка $Н_т$ здесь также определяется по параметрам А). Затем отрезком $О_Т К_Т$ учитывается нагрев воздуха на 1,3 кДж/кг в вентиляторе и воздухопроводах. Процесс изменения параметров воздуха в рабочей зоне помещения (отрезок $К_т Р_т$) строится аналогично рассмотренному выше.

Переходный период года. За расчетные параметры наружного воздуха в переходный период принимают температуру $t_в^п$ = +10°С и относительную влажность 70 %.

В этих условиях наружный воздух перед подачей его в помещение следует подогревать в воздухонагревателях до температуры 16–18 °С, а в некоторых случаях и до более низкой температуры. При отсутствии в помещении вредных газовыделений допускается рециркуляция воздуха, извлекаемого местными отсосами от оборудования, выделяющего пыль, после двухступенчатой очистки его

от пыли.

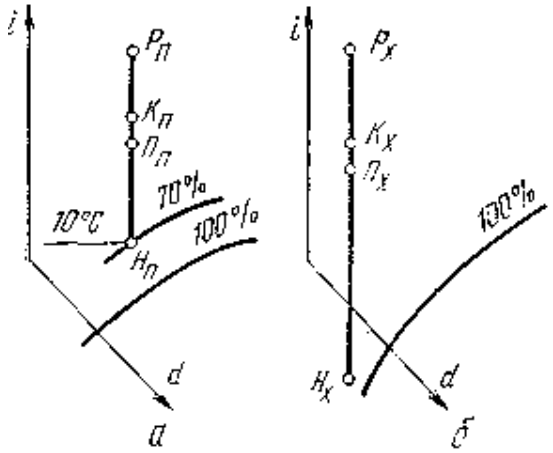


Рис. 2 Схема процесса вентиляции на i–d-диаграмме при наличии тепловыделений для переходного (а) и холодного (б) периодов года

Расход воздуха приточных установок в переходный период года может быть снижен, но при этом должна обеспечиваться норма наружного воздуха на 1 человека.

Схема процесса на i–d-диаграмме (рис. 2, а) изображается линиями $Н_ПП_П$ – подогрев наружного воздуха в воздухонагревателях, $П_п/К_п$ – нагрев воздуха на 1,3 кДж/кг в вентиляторе и воздухопроводах, $К_ПР_П$ – нагрев воздуха за счет избытков тепла в помещении. Точку $Р_п$ можно определять по разности $\Delta t_р$, но с учетом того, что согласно ГОСТ 12.1.005–96 для работ средней тяжести допускается принимать $t_р$ = 15... 21 °С.

Массовые расходы приточного и вытяжного воздуха, объемный расход приточного воздуха и кратность воздухообмена определяют по формулам (2) – (6).

Холодный период года. Расчетные параметры наружного воздуха при наличии местных отсосов принимают по параметрам Б холодного периода года.

Схема процесса на i–d-диаграмме для холодного периода строится аналогично схеме процесса переходного периода (рис. 2, б): отрезок $Н_ХР_Х$ характеризует нагрев приточного воздуха в воздухонагревателях, $П_Х/К_Х$ – нагрев воздуха в вентиляторе и воздухопроводах, $К_ХР_Х$ – нагрев воздуха за счет тепло избытков в помещении.

Далее порядок расчета остается такой же, как и для переходного периода, с использованием тех же формул. При этом необходимо учитывать, что расход наружного воздуха, подаваемого приточными установками, может быть уменьшен, но при этом должна обеспечиваться норма наружного воздуха на 1 человека.

Расход тепла на нагрев приточного воздуха в воздухонагревателях в холодный период (Вт) будет максимальным:

$$Q_{вн} = 0{,}278G^{x}_{пр} (i_п^{x} – i_н^{x}), \quad (7)$$

где $i_п^{x}$ и $i_н^{x}$ – удельная энтальпия воздуха соответственно на входе и выходе из воздухонагревателей, кДж/кг.

Заключение. Количество вентиляционных установок выбирают в зависимости от размеров вентилируемых помещений, расстановки технологического оборудования, расходов приточного и вытяжного воздуха. При этом выбор количества приточных установок, аэродинамический расчет сети воздухопроводов и подбор вентиляторов к ним производятся, как правило, по расчетному расходу воздуха в переходный период, а для районов с жарким климатом – по расходу воздуха в теплый период с проверкой по переходному периоду.

Расчет количества воздухонагревателей осуществляют по расходу воздуха в холодный период, принимая за расчетные параметры наружного воздуха параметры Б. Выбор количества общеобменных вытяжных установок, расчет воздухопроводов и подбор-вентиляторов к ним производят по режиму теплого периода года.

Удаление воздуха общеобменной вытяжной вентиляцией осуществляется, как правило, из мест верхней зоны, где воздух наиболее нагрет и загрязнен.

Литература:

1. КМК 2.04.05-97. Иситиш, вентиляция ва конденциялаш. Тошкент, 1997. 214 б.

2. Богословский В.Н. и др. «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение». Учебник для вузов. Москва, Стройиздат, 1985. 368 с.

3. Меклер В.Я., Овчинников П.А., Агафонов Е.П. «Вентиляция и кондиционирования воздуха на машиностроительных заводах». Москва, Машиностроения, 1980. 312 с.

4. Четвурихин Б.М. Контроль и управление искусственным микроклиматом. М., Стройиздат, 1984 г.

5. Бобоев С.М. «Применение малоэнергоемких методов испарительного охлаждения воздуха в системах кондиционирования». Ташкент, изд. «Фан». А.Н. Республики Узбекистан, 1998. 116 с.

6. Кокорин О.Я. «Установки кондиционирования воздуха. Основы расчета и проектирования». Изд. 2-е перераб. И доп. М., «Машиностроение», 1978. 264 с.

7. Сборник задач по расчету систем кондиционирования микроклимата зданий /Под общей редакцией к.т.н., доц.Э.В.Сазанова: Учебние пособие. -Воронеж: изд. ВГУ, 1988. 396 с.

8. Джаманкулов Н.К., Титов В.П., Айматов Р., Тажиев Р., Бобоев С.М., и Бурлиев К.У. Сепаратор-пылеотделитель. А.С. №1782634. 23.12.92. Бюл. №47.

9. Abdullayev, Q. Y., Aymatov, R. R., & Mamatov, B. B. (2023). Issiqxonada quyosh panellarini qo'llash imkoniyatlari. arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali, 2(4), 21-22.

10. Ҳусанов, Ҳ. Г., Исмоилов, А. И., & Маматов, Б. Кўп қаватли яшаш уй-жойларни, маъмурий ва жамоа биноларини ноанъанавий қайта тикланувчи энергия манбаи ҳисобидан иссиқ ҳаво орқали иситиш.

11. Aymatov, R. R., Qo‘shoqov, S. O., & Mamatov, B. B. (2023). Yoqilg ‘i-energetika majmuasi tarmoqlarining atmosferaga ta’sirini kamaytirish choralari. arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali, 2(4), 5-9.

12. Aimatov, R. R., Mamatov, B. B., & Barotov, Q. (2021). Development of an economic and mathematical model for the optimal development of gas supply systems. European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630). Published, 12-29.

УДК 614.8.084

QO‘LDA KO‘TARIB YURISH UCHUN MO‘LJALLANGAN PORTATIV ASPIRATSIYA USKUNASINING MOHIYATI.

Ruziev S.T., katta o‘qituvchi, **Safarov I.U.**, katta o‘qituvchi,
Achilov A.M., **Saidov B.M.**, o‘qituvchi,
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti.

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy uskunalar orqali yong’in vaqtida so’rilishi ko’zatilayotgan “Aspiratsiya oqimi koeffitsientini zamonaviy uskunalar orqali o’rganilib favqulodda vaziyatlarni(yong’in) lokalizatsiyalash, yong’in ko’lamini kamaytirish, orqali iqtisodiy ta’sirini kamaytirishdan iborat bo‘lib, yong‘in xavfsizligini sohasida eng dolzarb masalalardan biriga aylanib borayotgan muammolarni tadqiqotlarda olingan natijalar asosida yechimlar orqali isbotlab berish.

Kalit so‘zlar: moddalar va materiallarning yonish jarayonidagi o‘zgarishlari, aspiratsiya, yong‘in, yonish kamerasi, shamolning harakatlanish tezligi, anemometr, temperaturaning oshishi, yonish zonasi, qo‘shimcha konveksiya oqim, gorelka.

Kirish. Jahonda zamonaviy qurilmalar va ularni tashkil etuvchilarning ish xarakteristikalariga bo‘lgan talablar yildan yilga murakkablashib bormoqda, bu esa yong‘inlarni ertaroq bartaraf etishga mo‘ljallangan tizimlarni ishlab chiqish yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. Shu jihatdan Respublikamizda har qanday texnik tizimning xavfsizligini ta’minlash jarayonini qamrab oladigan favqulodda vaziyatlardagi ijtimoiy omillarni hisobga olgan holda xavfsizlikning matematik tavsifi ishlab chiqish muhum ahamiyatga ega. Bu borada O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2022 — 2026 yillarda mo‘ljallangan Yangi O’zbekistonning taraqqiyot strategiyasi 92 maqsadida «Yong’in-texnik vositalarini ishlab chiqarishga xususiy sektorni jalb etish.»[1] favqulodda vaziyatlarni oldini olish va bartaraf etish tizimini takomillashtirish borasida ham aniq ustivor masalalar belgilab berilgan.

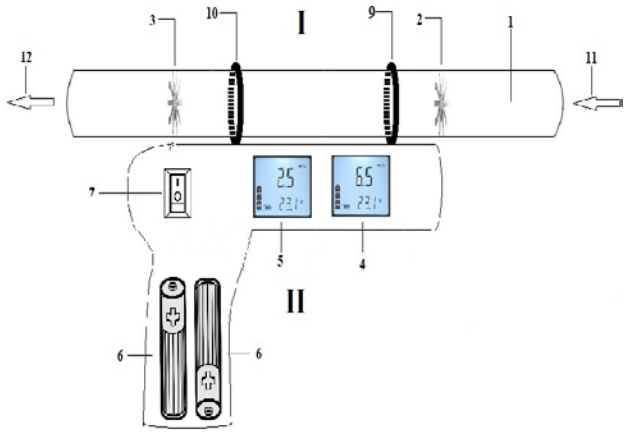
Tadqiqotning maqsadi: Ushbu foydali model yong‘in markazida aspiratsiya koeffitsientini aniqlash asbobini o‘rnatish orqali shamol tezligi harakatlanish yo‘nalishiga ko‘ra, yong‘in markazida so‘rilayotgan aspiratsiya oqimini aniqlash asnosida yong‘in vaqtida tezkor javob choralari ko‘rish uchun kuchlar va vositalarni to‘g‘ri taqsimlash samaradorligini oshirishga asoslangan.

Vazifasi: “Aspiratsiya oqimi koeffitsientidan foydalanib favqulodda vaziyatlar (yong‘in)ni lokalizatsiyalash va bartaraf etish taktikasini takomillashtirish” va maxalliylashtirishdan iborat bo‘lib, yonishda so‘riladigan qo‘shimcha oqimlarni hisobga olish yo‘li bilan aspiratsiya koeffitsientini aniqlash uchun qurilmani ishlab chiqish, ya’ni oldindan tayyorgarlik taktik mashqlar o‘tkazilib, favqulodda vaziyatlar ro‘y berganda odamlar sog‘lig‘ini saqlash, tabiat va atrof muhitga yetkaziladigan zarar hamda moddiy talafotlar miqdorini kamaytirishdan iboratdir.

Qo‘lda ko‘tarib yurish uchun mo‘ljallangan portativ aspiratsiya qurilmasining asosida– 4 sm.diametrli uzunligi 30 sm. bo‘lgan quvur(1)dan yasalgan bo‘lib, quvur ichidan o‘tgan (11, 12) shamol tezligini o‘lchash uchun oralig‘i 20 sm. masofada joylashtirilgan parraklar (2, 3) o‘rnatilgan.

Yordamchi qurilma asosiy qurilmada joylashtirilgan parraklarning aylanish parametrlarini ko‘rsatuvchi anemometr datchiklar (4, 5) o‘rnatilgan. Datchiklar raqamli displeyi AA- quvvat batareykasi (6) orqali ulagich (7) bilan quvvatlantiriladi.

Asosiy qurilma I – ushlagichli yordamchi dastgohga II (9, 10) xomutli belbog‘ bilan mahkamlangan. Ochiq maydonda aspiratsiya koeffitsientini aniqlash bo‘yicha portativ uskunasining ko‘rinishi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Qo‘lda ko‘tarib yurish uchun mo‘ljallangan portativ aspiratsiya uskunasining ko‘rinishi.

Ixtiro mohiyati: Yonish kamerasi ichida sinalayotgan material namunasi ostida ketma-ket ikkita anemometr joylashgan bo‘lib, har bir anemometr tegishli quvvat datchiklari potensiometrlarga ulangan, bu esa anemometr paraklarining aylanishi natijasida potensiometrga to‘g‘ridan-to‘g‘ri chiqadigan quvvat asosida datchiklarda shamolning harakat tezligi ko‘rsatgichini aniqlab beradi. Yong‘inda yetkaziladigan talafotlar faqat vaqt omiligagina bog‘liq bo‘lmay, balki shamolning yo‘nalishi va tezligi yong‘inning rivojlanishi bir qator boshqa omillar jo‘mladan birinchi navbatda esa yong‘in zonasidagi harorat rejimiga bog‘liqdir.Yong‘in sodir bo‘lgan muhitdagi havoning tarkibi anchagina o‘zgarib mahsulotlarning yonishi natijasida ajralib chiqqan zaharli gazlarning miqdori ko‘payadi, kislorod miqdori esa kamaishi ko‘zatildi(1-jadval).

1 Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январ, ПФ-60-сон 2022 — 2026 йилларда мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисидаги Фармони.

1-jadval.

Yong‘inda havo tarkibining o‘zgarishi (%).

Yong‘inlar:	SO	SO_2	O_2
Yerto‘lalarda	0,04÷0,65	0,1÷3,4	17÷20
Qavatlarda	0,01÷0,4	0,3÷10,1	9,9÷20,8
Chordoqlarda	0,01÷0,4	0,1÷0,7	17,9÷20,7

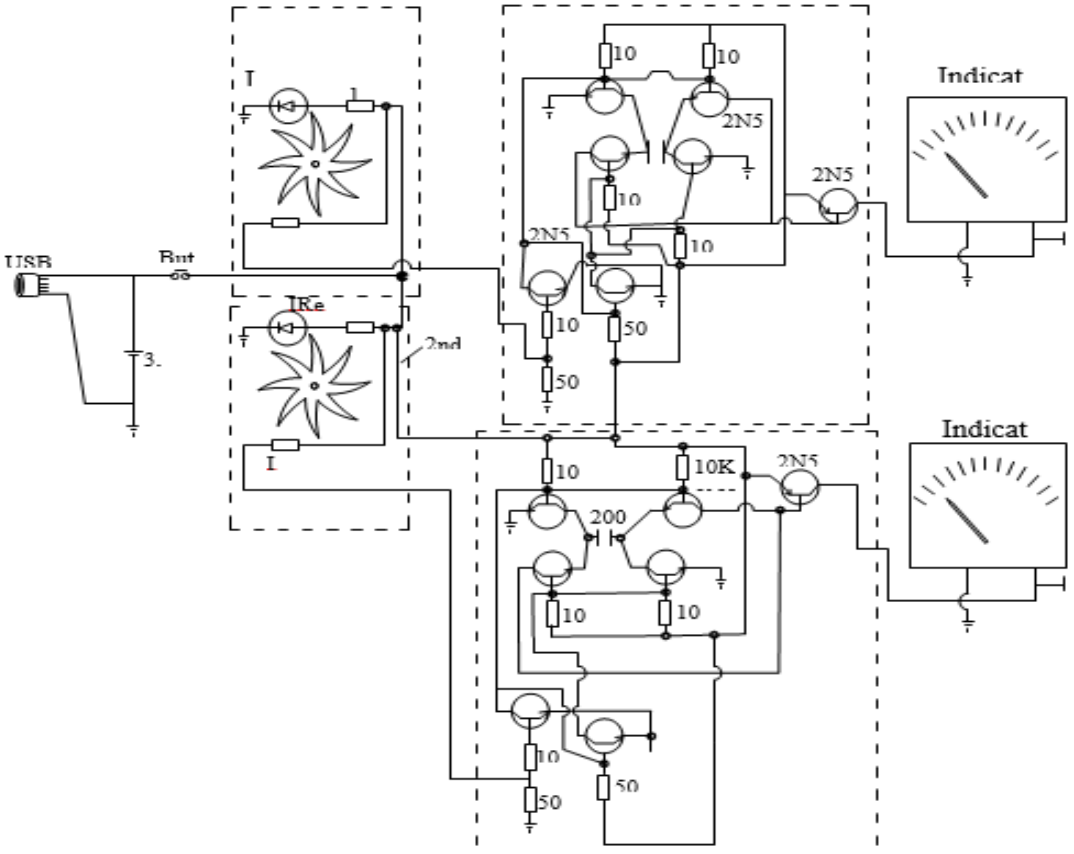
Shu maqsadda, yonish paytida hosil bo‘lgan aspiratsiya oqimi mexanikasini o‘rganish qo‘shimcha zarur ma’lumotlarni taqdim etadi. Favqulodda vaziyat (yong‘in)larga olib keluvchi xavfli omillarga ta’sir qilish natijasida favqulodda vaziyatlar xavfini kamaytirish uchun kuch va vositalarni oldindan hisoblash imkonini beradi.

Materiallarning yonish vaqtida, yonish zonasida hosil bo‘ladigan aspiratsion oqimlar qo‘shimcha havo oqimining tezligiga bog‘liqligini aniqlashga imkon beradi. Bundan ko‘rinadiki yong‘in markazida yonayotgan material atrofidagi kislorod yonishi natijasida bosimning pasayishi kuzatiladi va bosim pasayishi oqibatida atrof muhitdan havo so‘rilishi ro‘y berib, bu holat alohida ravishda yuqori va quyi anemometrlar orqali qayd qilib boriladi. Anemometrning elektron chizmasining (2-rasm) 1- blokida ikkita parrak o‘rnatilgan. Anemometrning parraklari pastdan yuqoriga tomon harakat qiladi va pastgi parrakdan o‘tib yuqori parrakni aylantirib o‘tadi. Bu jarayondan keyin ikkala parrak aylanishni boshlaydi.

Laboratoriya sharoitida aspiratsiya koeffitsientini aniqlash qurilmasi- shtativga (2) qotirilgan, xomutli ushlagich (3) bilan mahkamlangan, texnik farfor, oynadan tayyorlangan 50 mm.diametrlik reaksion yonish kameradan (1), shtativga mahkamlangan ushlagich (5) orqali kameraga kiritilgan sinalayotgan material namunasi (4), kamera o‘rtasida va quyi qismida o‘rnatilgan anemometrlar (6, 7), namunani yoqish uchun kamera ostiga o‘rnatilgan gorelka (8), kamera o‘rtasidagi va quyi qismidagi anemometrlarga ulangan potensiometrlar (shamol tezligini ko‘rsatuvchi datchiklar) (9, 10)dan tashkil topgan. Laboratoriya sharoitida aspiratsiya koeffitsientini aniqlash bo‘yicha qurilmaning aksonometrik seximasi 2-rasmda keltirilgan.

Parraklarning aylanish paytidagi ishqalanish kuchi qancha kam bo‘lsa aniqlik shuncha yuqori bo‘ladi. Bizda ishqalanish elementi sifatida grafit o‘q qo‘llanilgan. Parraklar 8 tadan qanotga ega. Parrak aylanganda qanotlar ilgarilanma harakat qiladi va qanot o‘rnini bo‘shliq va bo‘shliq o‘rnini qanot egallashni boshlaydi. Bu jarayon chastotani hosil qilishda qo‘llaniladi.

Agar parrak 1 soniyada 5 marta aylansa, unda chastotasi 5*8=40 Hz bo‘ladi. Parrakning tagida infraqizil nur qabul (IR receiver-“Infra Qizil qabul qilgich”) qiluvchi datchik va tepasida infraqizil diod (IR emitter – “Infra Qizil uzatgich”)bor.



2-rasm. Aspiratsiya koeffitsientini aniqlash bo‘yicha portativ uskunasining elektron chizmasi.

Parrakning qanotchalari parrak tezligiga bog‘liq ravishda chastotada dioddan chiqayotgan infraqizil nurni chastota bo‘yicha to‘sadi va o‘tkazadi. Bu kabi to‘sish-o‘tkazish-to‘sish-o‘tkazish qabul qilgichda impulsli tokni hosil qiladi. Bu impulslar ikkinchi va uchinchi bloklardagi tranzistorlarning bazasiga

yuboriladi. Tranzistorlar impulslar (“Tok bor va ma’lum vaqtdan keyin butunlay yo‘q va ma’lum vaqtdan keyin bor”) natijasi ochilib yopilishni boshlaydi va natijada 4 ta 2N5551 rusumli npn tranzistorlar 200nF li (nano farad) ko‘prik sxemasi (“bridge scheme”) orqali ulangan kondensatorni zaryadlashni va razryadlashni boshlaydi. Kondensator zaryad-razryad paytida

Tomson formulasi yordamida aniqlanadigan qarshilik ko‘rsatadi. Bu jarayonda chastota qancha balanad ya’ni parraklar aylanish tezligi qancha baland bo‘lsa, kondensator qarshiligi shuncha kam bo‘ladi. Kondensator soni ikkita va shunga muvofiq 2 ta indicator bor. Indikatorning anodida transistor bor va shu tranzistorning bazasiga yuqoridagi kondensatorlardan o‘tayotgan tok ketadi (ketadi negaki bazaga “-“ minus ishorali tok ulangan) va transistor ochiladi. Ma’lum milli sekunddan keyin ko‘prik sxemasidagi kondensator to‘liq zaryadlanadi va undan tok o‘tmay qoladi va indikatorning transistori o‘chadi va ma’lum millisekunddan keyin payyak qanotchasi joyini o‘zgartiradi impuls hosil bo‘ladi va ko‘prik kondensator razryadlanishini boshlaydi va indicator tranzistori yana ochiladi va ma’lum millisekunddan keyin kondensator to‘liq razryadlanadi va transistor yopiladi, biz buni sezmaymiz chunki bu juda tez sodir bo‘ladi va indicator ko‘rsatgichi to‘liq pastga tushmaydi va vibratsiyaga uchramaydi. Bunga sabab indikatorda 200mF (“milli Farad”) li filtr, antivibratsion stabillashtiruvchi kondensator o‘rnatilgan.

$$X = \frac{1}{2\pi fC};$$

bu yerda;

X-reaktiv qarshilik (“kondensatorning qarshiligi”) [Ohm]

f-chastora [Hertz]

C-kondensator sig’imi [Farad]

π -3.14159265358979323846264338327 95

Yuqori va o‘rtadagi anemometr ko‘rsatkichlarini N_1 va N_2 deb belgilab olamiz va $K_{asp}=N_2/N_1$ formulasidan foydalangan holda aspiratsiya koeffitsienti aniqlanadi. Olingan bu koeffitsientning haqiqiy ma’nosi quyidagilar bilan izohlanadi:

Bundan shunday xulosaga qilish mumkinki, birinchi ikkita orttirmalar yig‘indisining ehtimolligi uchinchi orttirmaga teng bo‘ladi. Shuning uchun bunda quyidagi shart bajriladi. Arfemitrik formula bo‘yicha qarag‘ay, qayin, “izol” qoplamali yog‘och konstruksiyalarni o‘tkazilgan tajribalar yig‘indisi qo‘ydagicha aniqlandi.

Qarag‘ay, qayin, “izol” qoplamali yog‘och konstruksiyalarni o‘tkazilgan tajribalar natijasini qaralayotgan bo‘lsak o‘tkazilgan tajribalar natijalarini oddiy arfemitrik usuldan foydalanib noaniqlikdi topishimiz mumkunligin ko‘rsatdi.

$$U_{t.y}=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5+T_6/E_{k.s}$$

bunda T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 va T_6 - o‘tkazilgan tajribalar natijasi;

$E_{k.s}$ o‘tkazilgan tajribalar natijasidagi eng kichik son.

Qarag‘ay konstruksiyasi misolida 4 tomonlama ulchovni turidan foydalangan holda yong‘in markazida aspiratsion oqimlarni shakllanish jarayonlarining noaniqligi quydagicha aniqlandi.

$$U_{t.y}=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5+$$
$$T_6/E_{k.s}=3+4+5+12+6+11/3=41/3=14$$

Qayin konstruksiyasi misolida 4 tomonlama ulchovni turidan foydalangan holda yong‘in markazida aspiratsion oqimlarni shakllanish jarayonlarining noaniqligi quydagicha aniqlandi.

$$U_{t.y}=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5+$$
$$T_6/E_{k.s}=4+5+3+14+7+12/3=45/3=15$$

“izol” qoplamali yog‘och konstruksiyasi misolida 4 tomonlama ulchovni turidan foydalangan holda yong‘in markazida aspiratsion oqimlarni shakllanish jarayonlarining noaniqligi quydagicha aniqlandi.

$$U_{t.y}=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5+$$
$$T_6/E_{k.s}=3+5+6+16+3+9/3=41/3=14$$

Aniqlangan natijalarni jadval shaklida keltiramiz Jadval 2.

Jadval 2. O‘tkazilgan tajribalarning 4 tomonlama ulchovlardan Noaniqlilik darajasining kursatgichi

№	4 tomonlama ulchovni turi	O‘tkazilgan tajribalar soni							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	noaniqlilik darajasi	Izoh
1	qarag‘ay konstruksiyasi	3	4	5	12	6	11	14	
2	qayin konstruksiyasi	4	5	3	14	7	12	15	
3	“izol” qoplamali yog‘och konstruksiyasi	3	5	6	16	3	9	14	

Jadval 3. O‘tkazilgan tajribalarning 3 tomonlama ulchovlardan Noaniqlilik darajasi.

№	3 tomonlama ulchovni turi	O‘tkazilgan tajribalar soni							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	noaniqlilik darajasi	Izoh
1	qarag‘ay konstruksiyasi	6	6	8	9	7	7	7	
2	qayin konstruksiyasi	7	6	7	8	6	8	7	
3	“izol” qoplamali yog‘och konstruksiyasi	6	7	8	6	6	7	7	

4-jadval. Dissertatsiya ishida keltirilgan tadqiqotlar natijalari miqdor jihatdan qiyosiy tahlili natijalari.

№	Haqiqiy markazni aniqliq darajasini 4 tomonlama va 3 tomonlama ulchovlar solishtirma farqi.						
	Namuna turlari	**4 tomonlama ulchovni turi**		**3 tomonlama ulchovni turi**		**aniqlik darajasi**	**Izoh**
1	qarag‘ay konstruksiyasi	41	14	43	7	yuqori	3 tomonlama ulchov turi haqiqqiy yong‘in markaziga yaqinroq
2	qayin konstruksiyasi	45	15	42	6	yuqori	3 tomonlama ulchov turi haqiqqiy yong‘in markaziga yaqinroq
3	“izol” qoplamali yog‘och konstruksiyasi	42	14	40	7	yuqori	3 tomonlama ulchov turi haqiqqiy yong‘in markaziga yaqinroq

Xulosa. Tajriba sinov natijalari davomida qurilmani sinash orqali olingan ma’lumotlar natijalarini amalda qo‘llash, tahlil qilish va favqulodda vaziyat (yong‘in)da materiallarning yonishidagi aspiratsiya oqimlari koeffitsientini aniqlash qurilmasi yordamida, favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish uchun jalb etilishi kerak bo‘lgan shaxsiy tarkibning soni 1,32 barobarga hamda vaqt (τ2+τ3) sarfi 1,72 barobarga qisqarishi aniqlandi.

Yong‘inning kelib chiqishi va undan oldingi holatlarni tahlil qilib, yong‘in taxminan qaysi vaqt oralig‘ida rivojlanganligini, ya’ni uchqunning yonuvchan materialga tushganidan boshlab uning yong‘in chiqqan (payqalgan) payti oralig‘idagi vaqt ham aniqlanishi zarurligini ko‘rsatdi..

Bu metodologiya yong‘in xavfini ehtimoliy baholash va aspiratsiya koeffitsiyentini aniqlash qurilmasi orqali olingan ma’lumotlarni tahlil qilish asnosida yong‘in vaqtida tezkor javob choralari ko‘rish uchun kuchlar va vositalarni to‘g‘ri taqsimlash samaradorligini oshirish imkoniyatini yaratadi.

Adabiyotlar:

1. Ruziyev S.T., Rayimqulov A., Rajabova O. Yong‘in sodir bo‘lganda yetkaziladigan talafotlarni hamda moddiy zarar miqdorini kamaytirishgning algoritmlarini matematik xavfsizlik mexanikasini ishlab chiqish. Me’morchilik va qurilish muammolari ilmiy-texnik jurnal 2023 yil № 2 son 322-324 bet.

2. Ruziyev S.T., Rayimqulov A., AchilovA.M. Dala sharoitida maxsus-taktik o‘quv mashg’ulotlar o‘tkazish orqali aspiratsiya oqimini aniqlash yo‘llari. “Hayotiy faoliyat xavfsizligini ta‟minlashda Innovatsion yondashuv, ilmiy ishlanmalar va zamonaviy texnologiyalar” mavzusidagi IV Respublika yosh olimlar ilmiy-amaliy Anjuman materiallari Toshkent sh., 2022-yil 28-sentabr 87-92 bet.

3. Ruziyev S.T., Yasakov Z.X., Aminov O.Sh., Saidov B.M. Determination Of The Additional Aspiration Coefficient Formed In The Combustion Zone Excellencia: Xalqaro ko'p tarmoqli ta'lim jurnali (2994-9521) 2023 yil 59-62 bet.

4. Eksperimental tadqiqot tahlillari asosida shamolning yong'in ko'lamiga ta ‘sirini aniqlash Me’morchilik va qurilish muammolari (ilmiy texnik jurnali) 27.04.2023-yil № mahsus son https://samdaqi.edu.uz/institut-ilmiy-jurnali 734-737 betlar.

5. Ro'ziev, ST (2022). Dala sharoitida yong'in zonasida hosil bo'ladigan qo'shimcha aspiratsiya oqimlarini eritmalar bilan aniqlash. Markaziy Osiyo nazariy va amaliy fanlar jurnali , 3 (6), 101-104.

УДК. 627.01

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РУСЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НА ЗАРЕГУЛИРОВАННОМ УЧАСТКЕ АМУДАРЬИ

Ибрагимов Илхом Ахрорович- к.т.н. доцент кафедры «Гидросооружения и насосные станции»,
Махмудов Илхомжон Эрназарович- д.т.н., профессор.Заведующий лабораторией «Моделирования гидродинамических процессов гидротехники и мелиорации»
Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
Иномов Дилмурод Ислом угли, докторант, **Мирзаев Мирзабек Амрулло угли**, докторант,
Бухарский институти управления природными ресурсами НИУ «ТИИИМСХ».

Аннотация: В данной работе приводятся математическая модель на основе фундаментальных законов сохранения вещества, энергии, а также уравнение деформации в виде совокупности системы нелинейных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных описывающие русловых деформации, возникающих при возведении гидроузлов зарегулированного стока, в частности р.Амударьи. Для замыкания системы уравнений используется экспериментально обоснованные соотношения связывавшие некоторые неизвестные через расход. Подробно описываются метод и алгоритм численного решения системы уравнений соответствующие граничными и начальными условиями, методам конечно-разностные схемы.

Ключевой слова: Бьеф, деформация, расход, русла, зарегулирование, поток.

Annotatsiya: Ushbu maqolada modda va energiyaning saqlanish qonunlariga asoslangan matematik model, jumladan Amudaryoda gidrouzellar qurilishi bilan oqimning rostlanishi natijasida yuzaga keladigan o‘zan deformatsiyalanishini tavsiflovchi xususiy hosilalarni chiziqli bo‘lmagan nostatsionar differensial tenglamalar tizimi ko‘rinishidagi deformatsiya tenglamasi keltirilgan. Tenglamalar tizimini bog‘lash uchun ba’zi noma’lumlarni suv sarfi orqali bog‘lanadigan eksperimentlarga asoslangan bog‘lanishlar qo‘llanildi. Chegaraviy va boshlang‘ich shartlarga mos tenglamalar sistemasini sonli yechish usuli va algoritmi hamda chegarali-farq sxemasi usullari batafsil bayon etilgan.

Kali so’zlar: bef, deformatsiya, oqim, kanallar, tartibga solish, oqim.

Abstract: This paper presents a mathematical model based on the fundamental laws of conservation of matter, energy, and a deformation equation in the form of a set of nonlinear nonstationary partial differential equations describing channel

deformations that occur during the construction of regulated flow hydroelectric power plants, in particular the Amu Darya River. To close the system of equations, experimentally substantiated relationships are used that connect some unknowns through the flow rate. The method and algorithm for the numerical solution of the system of equations corresponding to the boundary and initial conditions, finite-difference schemes are described in detail.

Keywords: pool, deformation, flow, channels, regulation, stream.

Введение: Актуальность решения проблемы расчётов и прогнозов руслового процесса до настоящего время теоретические изучения не завершена и требуют развитие совместив исследование гидравлической теории и морфологические аспекты течений.

Особенно, когда потоками воды в реках приносят большое количество наносов, таких как р.Амударья является самой мутной рекой во всем мире. Год за годом в р.Амударьи продолжается заиления и подъем дна русла, которые приводят размыванию берегов, паводкам и влияет стабильную эксплуатационную деятельность гидротехнических сооружений, находящуюся в русле реки. Эти негативные явления на реках требует разработки ни толка экспериментальных исследования и гораздо эффективные теоретически методы расчета и прогноза русловых деформаций как математическое моделирование.

Методы. Развитие теоретической аспекты гидродинамической и гидроморфологической методы исследования сложных процессов русловых течений позволили с помощью методов математическое моделирование [1 - 4, 12, 13].

Естественно, исследование с помощью математическое моделирование конкретного процесса требует наличие чётко сформулированных общих положений о нём. В этих положениях должны даваться конкретные представления о формах проявлен изучаемого процесса, его движущих силах, факторах, параметрах, влияющих на развитие процесса. Без учёта этих параметров невозможно ни разработка обоснованных надёжных методов расчёта и прогноза [1, 2].

Многочисленные теоретико-экспериментальные работы посвященной в области речной гидравлики или динамики русловых потоков позволили получить эмпирические формулы, позволяющие определенной точности рассчитать параметров речного течения [1÷14].

Последняя годы теоретические успехи гидродинамиков позволили оценки руслового процесса расчётным путём на основе применения к нему законов гидродинамики. Тем не мене многочисленные исследования в этом направление проводится лабораторных условиях, при обязательной подаче на модель смеси воды и наносов, и таким путём воссоздаются формы русла, подобные речному. А это естественно требуют огромное количество материальное средство и человеческое время, но иногда является необходимым условием исследования. Прямой натурный эксперимент над русловым процессом долог и дорог часто либо попросту невозможно. Поэтому математическое моделирование является неизбежной составляющей научного технического процесса [1, 2, 15].

Появления современной информационной и космической технологии, а также создания единой теории русловых процессов, включающей достижения как гидродинамического, так и гидроморфологического аспектов позволяет произвести исследования с помощью математического моделирование.

Данной работе приводятся математическая модель и алгоритм расчёта русловых деформации на бес приточном участке русловых процессов.

Наиболее распространённый метод построения математической моделей состоит в применении фундаментальных законов природы к конкретной ситуации. Поэтому их обоснованность не вызывает сомнений, что, помимо всего прочего, обеспечивает исследователю мощную психологическую поддержку и какой закон (законы) следуют применять в данном случае и как это делать [1, 15, 16].

Как выше отметили, имеются два принципиально разных подходов к разработке теории русловых процессов как гидродинамической и гидроморфологической. Гидродинамической основан на законах динамики жидкостей на применение системы уравнений сохранении количество движения, энергии и массы для стока воды наносов к решению проблемы расчёта русловых деформаций, т.е. к решению проблемы русловых процессов.

Основные уравнения динамики русловых потоков основаны на двух фундаментальных законах: сохранения вещества и сохранении энергии [1]. Закон сохранения вещества даёт дифференциальное уравнения неразрывности, а для наносов-уравнения деформаций. Обшей задаче о движении взвесенесущего потока закон сохранения энергии также записывается отдельно для движущейся жидкости и твердых частиц и из них получается уравнение смеси жидкости.

Результаты. Однако, для малых концентраций наносов, которые обычно наблюдаются на естественных, особенно равнинных, водотоках уравнения движения смеси практически не отличается от уравнений движения чистой жидкости [16, 17, 18]. Поэтому динамику русловых потоков можно описать с помощью систем уравнений движения воды, уравнении неразрывности и деформации.

Для расчёта деформаций на бес приточном участке можно описать с помощью следующих систем уравнений [1].

Уравнение движения воды.

$$I = \frac{v^2}{C^2 H} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\alpha_k v^2}{2g}\right) + \frac{\alpha'}{g}\frac{\partial v}{\partial t}. \quad (1)$$

Уравнение неразрывности.

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial F}{\partial t} = 0. \quad (2)$$

Уравнение деформации.

$$\frac{\partial Q_s}{\partial x} + (1-\varepsilon)B\frac{\partial y_д}{\partial t} = 0, \quad (3)$$

где -уклон водной поверхности; v-средняя скорость сечения потока; C-коэффициент Шези; H-

глубина (высота) потока; α_k-коэффициент Кариолуса; g-9,81 м/с^2 (стандартное ускорение); α'-коэффициент Буссинеска; Q-расход воды; F-площадь поперечного сечения; Q_s-расход влекаемых и взвешенных наносов через сечения потока; ε-коэффициент пористости данных отложений; B-ширина (поймы или русла); $y_д$-отметки дна; x-ось направлении течении (координата); t-время.

Система нестационарных дифференциальных уравненный имеет семь неизвестных уравнений функций продольной координаты и времени:

$$I(x,t), y_д(x,t), H(x,t), B(x,t), v(x,t), C(x,t) \text{ и } Q_s(x,t).$$

Учитывая рекомендации гидравликов, что $1 \le \alpha_k < 1.1$ можно его считать постоянным, т.е. не меняется по продольной координате, тогда можно вынести под дифференциалом отношение $\frac{\alpha_k}{2g}$. Коэффициент пористости ε, предполагаем постоянным и для песка равно ε=1/3.

Система уравнений (1÷3) незамкнута. Для замыкания системы уравнений необходимы дополнительные (обычно для конкретных задач полуэмпирические) связи, основанные на формулах для расчёта расходов наносов, морфологических характеристик русла, мгновенного профиля деформации и др.

Например, А.Б.Векслер и В.М.Доненберг [14] основываясь на допущении, что поступление наносов в поток через его свободную поверхность отсутствует, а все изменения нанососводержание в потоке происходят лишь за счёт размыва русла или отложения в нем наносов, предлагают дополнительное уравнение

$$m_s = \rho_г \frac{\partial F}{\partial t}\Big| \partial y_п/\partial t = 0, \quad (4)$$

где m_s–интенсивность переформирования русла на расчётном участке; $\rho_г$ – плотность грунта, слагающего русла.

Система уравнений (1÷3) с учёта (4) и или её другой модификации [1] незамкнута. Если условия (4) рассматривать как дополнительное уравнение, то F якобы зависит только от времени, а самом деле и зависит от координаты x.

В данной работе, чтобы замыкать систему уравнений от зависимости рассматриваемом случае приводим ряд зависимостей между неизвестным параметрами системы.

Если берега не деформируется, то B можно связать через Q, виде [1, 2, 5÷7, 12,]

$$B = k_1 Q^{x_1} = f_B(Q), \quad (5)$$

где

$$k_1 = \frac{25d^{0.075}}{(\sqrt{gi})^{0.37}}, x_1 = 0.37,$$

здесь -средний диаметр русловых отложений, i-продольный уклон реки.

Связь глубину и расход можно связать по формулу

$$H = k_2 Q^{x_2} = f_H(Q), \quad (6)$$

Где $k_2 = \frac{200}{(\sqrt{gi})^{0.15}} d^{0.625}, x_2 = 0.15.$

Связь коэффициента Шези и расход Q можно связать соотношением

$$C = \frac{k_2^{1/6} Q^{x_2/6+x_3}}{k_3} = f_c(Q), \quad (7)$$

где k_3 и x_3 – константы, соответственно $k_3 = 0{,}025, x_3 = 0.35.$

Н.Б. Барышников и И.В. Попов все известные формулы для вычисления коэффициента Шези делят на две группы [1]. Первой группы относятся часто используемые в практических расчётах формулы Маннинга, Павловского, Железнякова и других основанные на коэффициентах шероховатности (n) или глубины потока (H), или определяемых таблично, а второй группе относятся формулы зависящие от уклона свободной поверхности (I) и глубины (H). Те и другие группы формулы является эмпирическими, и являются хорошим приближением для региональных потоков.

Нам кажется, что результаты полученные с совместном решении системы уравнении (1÷3) и эмпирических формул, если хорошо согласуются реальными параметрами русловых течений, та формула считаем приемлемой для практических расчётах.

Связь Q_s – расход влекемых и взвешенных наносов через сечения потока и расхода можно связать соотношением

$$Q_s = QS = \frac{k_4 Q^{1-x_1-\frac{4}{3}x_2}}{k_1 {k_2}^{4/3} (g\omega)^{1/3}} = f_s(Q), \quad (8)$$

где S – концентрация вещества (наносов), ω – сопротивления сечения.

Площадь поперечного сечения F можно связать через H глубины и ширину B в виде

$$F = HB = f_F(Q). \quad (9)$$

Связь средную по сечению скорость потоки через Q имеет вид

$$v = \frac{Q}{BH} = \frac{Q}{F} = f_v(Q). \quad (10)$$

Систему уравнений (1÷3) с учётом (5÷10) можно написать в следующем виде

$$I = \frac{f_v^2(Q)}{f_c^2(Q) f_H(Q)} + \frac{\alpha_k}{2g}\frac{\partial f_v^2(Q)}{\partial x} + \frac{\alpha'}{g}\frac{\partial f_v(Q)}{\partial t}, \quad (11)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial f_F(Q)}{\partial t} = 0, \quad (12)$$

$$\frac{\partial f_S(Q)}{\partial x} + (1-\varepsilon) f_B(Q)\frac{\partial y_д}{\partial t} = 0 \quad (13)$$

Получим три дифференциальных уравнений в частных производных с тремя неизвестными. Система уравнений (11÷13) нестационарной и для решения требуют начальные и граничные условия. Неизвестные C, H, v, B связаны через Q, поэтому достаточно задание граничных и начальных условие по Q.

Граничные условия: $x = 0$ (верхний начало) верхний конец рассматриваемого участка (входной гидрограф):

$$\boldsymbol{x = 0; t \ge t_0}:$$
$$Q = Q(0,t) = Q_0;\ C(0,t) = f_c(Q_0);\ F(0,t) = f_F(Q_0);\ \ C(0,t) = f_c(Q_0);$$
$$B(0,t) = f_B(Q_0);\ H = f_H(Q_0); \quad (14)$$
$$v(0,t) = f_v(Q_0);\ y_д(0,t) = f_{y_д}(y_{дср}).$$
$$\boldsymbol{x > 0;\ t = t_0};$$
$$C(x,t_0) = f_c^*;\ F(x,t_0) = f_F^*; \quad (15)$$
$$B(x,t_0) = f_B^*;\ H(x,t_0) = f_H^*;\ v(x,t_0) = f_v^*;$$

$$y_д(x,t_0) = y_д^*.$$

где *-означает задание некоторое числовое значение параметров.

При $x = L$ (нижней конец рассматриваемого участка) неизвестные определяются из решения задач.

Для численного решения уравнений (11÷13) с граничными и начальными (14÷15) условиями используем конечно-разностный метод. Отдельные члени дифференциалов аппроксимируем следующими аналогами

$$\frac{\partial f_v^2(Q)}{\partial x} = \frac{\left(f_v^2(Q)\right)_{i+1}^{n+1} - \left(f_v^2(Q)\right)_i^n}{\Delta x}; \quad (16)$$

$$\frac{\partial f_v^2(Q)}{\partial t} = \frac{(f_v(Q))_{i+1}^{n+1} - (f_v(Q))_{i+1}^n}{\Delta t}; \quad (17)$$

$$\frac{\partial f_F(Q)}{\partial t} = \frac{(f_F(Q))_{i+1}^n - (f_F(Q))_{i+1}^{n-1}}{\Delta t}; \quad (18)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{Q_{i+1}^{n+1} - Q_i^{n+1}}{\Delta x}; \quad (19)$$

$$\frac{\partial y_д}{\partial t} = \frac{(y_д)_{i+1}^{n+1} - (y_д)_{i+1}^n}{\Delta t}; \quad (20)$$

В этих разностных аналогах индекс -означает точки по оси ox, n-итерации по времени t.

В -сечение, (n) и $(n-1)$-временной итерации решении имеются (можно задать) необходимо найти в сечения $i+1$ и времени $n+1$.

Если уравнение (12) аппроксимировать в виде

$$\frac{Q_{i+1}^{n+1} - Q_i^{n+1}}{\Delta x} + \frac{f_F(Q_{i+1}^{n+1}) - f_F(Q_{i+1}^n)}{\Delta t} = 0,$$

то полученное разностное уравнение относительно Q_{i+1}^{n+1} будет дробно – рациональное. В этом случае Q_{i+1}^{n+1} можно найти итерационном методом, но каждой $(i+1)$ – точке произвести итерации малоэффективным. Использование аппроксимации (18) требует решения двух предыдущих временных итерациях.

Каким способом бы не нашли Q_{i+1}^{n+1}; затем вычислим $f_v\left(Q_{i+1}^{n+1}\right)$ т.е. $\left(v_{i+1}^{n+1}\right)$, $f_H\left(Q_{i+1}^{n+1}\right)\left(H_{i+1}^{n+1}\right)$, $f_c\left(Q_{i+1}^{n+1}\right)\left(C_{i+1}^{n+1}\right), f_s\left(Q_{i+1}^{n+1}\right)(Q_s)$.

После этих вычисления из разностное уравнение (13) находим $\left(y_д\right)_{i+1}^{n+1}$, используя явный метод.

Если требуется найти стационарное решение процесс вычисления продолжается до тех пор, пока условие

$\left|U_i^{n+1} - U_i^n\right| < \varepsilon_1$ или $\left|\frac{U_i^{n+1} - U_i^n}{\Delta t}\right| < \varepsilon_2$ (где $U = Q, y_д$) не выполняется (где $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ −малые числа).

Заключение. В заключение можно отметит, созданы математическая модель и алгоритм расчета русловых деформаций в условий зарегулированного стока р.Амударьи. Решено выше описанный метод уравнение движения воды (1) и алгоритм расчёта деформации русел сохраняют универсальность, так как достаточно изменит некоторые эмпирические формулы и некоторые граничные и начальные условия, а также некоторые параметры потока и русла. В итоге появилось возможность рассчитать изменение гидравлических параметров потока и русла по длине.

Литература:

1. Н.Б. Барышников, И.В. Попов. Динамика русловых потоков и русловые процессы. Ленинград гидрометеоиздат, 1988, 256 с.
2. Ismagilov H A 2006 *Mudflows, channel processes, mudflow and flood control measures in Central Asia* Tashkent pp 262
3. Г.В. Железняков. Пропускная способность русл каналов и рек. Л.: Гидрометеоиздат. 1981, 312 с.
4. Ismagilov H A, Ibragimov I A 2011 Hydromorphological dependences of river channels in conditions of regulated water flow *Tashkent, journal* Problem sofmechanics **1** 35-37
5. Ibragimov I A 2013 Morphological parameters on a curved section of the river in conditions of regulated water flow *Journal Problems of Mechanics* **1** 65-68
6. Ibragimov I A 2014 About the roughness coefficient of river channels in conditions of regulated water flow *Journal Problems of Mechanics* **1** 51–55
7. Ibragimov I A, Ismagilov H A 2013 On the question of the roughness coefficient of river beds in conditions of regulated water flow *HYDROTECHNIKA Magazine* **4 (33)** 42–45
8. Ismagilov H A, Ibragimov I A 2012 Hydraulic connections in the river when the river is controlled *Scientific application "Agro Ilm" of the journal "Agriculture of Uzbekistan"* **1(21)** 57–58

УДК. 627.4

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ РУСЛА НА ЗАРЕГУЛИРОВАННОМ УЧАСТКЕ Р.АМУДАРЬИ

Ибрагимов Илхом Ахрорович- к.т.н. доцент кафедры «Гидросооружения и насосные станции»,
Махмудов Илхомжон Эрназарович- д.т.н., профессор Заведующий лабораторией «Моделирования гидродинамических процессов гидротехники и мелиорации».
Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
Иномов Дилмурод Ислом угли, докторант, **Мирзаев Мирзабек Амрулло угли**, докторант

Бухарский институти управления природными ресурсами НИУ «ТИИИМСХ»

Аннотация: В данной статье представлена парядка выполнения гидравлических расчетов русла реки в виде рекомендаций, основанных на полученных связях между расходом и гидравлическими параметрами в условиях зарегулированного стока р.Амударьи. При этом гидравлические расчеты русла реки рекомендуется проводить в два этапа. Первый этап включает сбор и обработку данных. На втором этапе рассчитывались ширина русла, средняя и макси-

мальная глубина потока, средняя и максимальная скорость потока, радиус кривизны и другие параметры. Полученные результаты рекомендованы к использованию при реконструкции и проектировании новых и существующих гидротехнических сооружений на реке в условиях зарегулированного стока р.Амударьи.

Ключевые слова: гидравлические параметры, зарегулированного русла, ширины русла, глубины потока, радиус кривизны, скорость потока.

Annotatsiya: Ushbu maqolada Amudaryoning suv oqimi rostlangan sharoitida suv sarfi bilan gidravlik parametrlari o'rtasidagi olingan bog'lanishlar asosida daryo o'zanining gidravlik hisoblarini tavsiyalar ko'rinishidagi bajarilish tartiblari keltirilgan. Shuningdek, daryo o'zanining gidravlik hisoblarini ikki bosqichda amalga oshirish tavsiya qilingan. Birinchi bosqich ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlashni o'z ichiga oladi. Ikkinchi bosqichda esa o'zan kengligi, oqimning o'rtacha va maksimal chuqurligi, oqimning o'rtacha va maksimal tezligi, egrilik radiusi va boshqa parametrlarni hisoblash ishlari olib borilgan. Olingan natijalarni Amudaryoning suv oqimi rostlangan sharoitida daryoda yangi va mavjud gidrotexnik inshootlarni rekonstruksiya qilish va loyihalashda foydalanish uchun tavsiya qilingan.

Kali so'zlar: gidravlik parametrlar, rostlangan o'zan, o'zan kengligi, oqim chuqurligi, egrilik radiusi, oqim tezligi.

Abstract: This article presents the procedure for performing hydraulic calculations of the river bed in the form of recommendations based on the obtained relationships between the flow rate and hydraulic parameters under conditions of regulated flow of the Amu Darya River. In this case, hydraulic calculations of the river bed are recommended to be carried out in two stages. The first stage includes data collection and processing. At the second stage, the width of the channel, the average and maximum flow depth, the average and maximum flow velocity, the hydraulic radius and other parameters were calculated. The obtained results are recommended for use in the reconstruction and design of new and existing hydraulic structures on the river under conditions of regulated flow of the Amu Darya River.

Keywords: hydraulic parameters, regulated river bed, river bed width, flow depth, radius of curvature, flow velocity.

Введение. Рекомендация составлена на основании изучения изменения гидравлических параметров и русла в условиях зарегулированного стока воды р.Амударьи. В результате изучения получены новые расчетные зависимости для условий зарегулированного стока воды.

Рекомендации предназначены для использования при составлении нового проекта и эксплуатации существующих гидротехнических сооружений на р.Амударья в условиях зарегулированного стока воды.

Ниже дается порядок расчета гидравлических параметров русла реки.

При составлении проектов гидротехнических сооружений (руслорегулировочных, защитных и др.) на реках производится гидравлический расчет русел рек.

Материалы и методы. Гидравлическим расчетом необходимо установить ширину русла, средние и максимальные глубины потока, средние и максимальные скорости, радиус кривизны русла и другие параметры.

Гидравлический расчет включает два этапа:

1-й этап – сбор и первичная обработка исходных данных (определение расчетного расхода необходимой обеспеченности, установление гранулометрического состава наносов, установление среднего продольного уклона русла).

2-й этап – непосредственно гидравлические расчеты ширины русла, средней и максимальный глубины потока, средней и максимальный скорости потока, радиус кривизны русла и других показателей.

В процессе выполнения первого этапа, расчетный расход обеспеченности устанавливается по нормативному документу. Измерением в натурных условиях определяют продольный уклон русла, гранулометрический состав наносов.

При выполнении второго этапа, используя полученные нами новые расчетные зависимости для зарегулированного условия стока воды, устанавливаются гидравлические параметры русла:

Ширину русла по формуле [2]:

$$B = 10\left(\frac{Q}{\sqrt{gi}}\right)^{0,37} d^{0,075} \qquad (1)$$

Средняя глубина потока по формуле:

$$H_{\text{ср}} = 200\left(\frac{Q}{\sqrt{gi}}\right)^{0,15} d^{0,625} \qquad (2)$$

где Q - расчетный расход 5-10 обеспеченности, м^3/с;

i - продольный уклон русла;

d - средний диаметр донных наносов, м;

B - ширина русла, м;

H -средняя глубина потока, м.

Максимальную глубину потока на прямолинейном участке русла можно принять в пределах:

$$H\left(1,2\text{-}1,4\right)_{\text{ср}_{max}} \qquad (3)$$

Средняя по сечению скорость потока определяется по формуле:

$$V_{\text{ср}} = \frac{Q}{\omega} = \frac{Q}{B \cdot H} \qquad (4)$$

Максимальная поверхностная скорость принимается в пределах:

$$V\left(1,2\text{-}1,4\right)_{\text{ср}_{max}} \qquad (5)$$

Радиус кривизны геометрической оси потока на криволинейном участке реки можно установить по формуле [3]:

$$R = 150\frac{Q^{0,35} \cdot d^{0,125}}{(\sqrt{gi})^{0,35}} \qquad (6)$$

где Q - расход 60-75 % обеспеченности, м^3/с.

Результаты. На особо опасных местах необходимо осуществлять шпоры из местного грунта креплением обе стороны откоса и оголовки камнями (Рис.1).

Гидравлическим расчетом шпоры, устанавливается следующие величины:

- максимальная глубина размыва у оголовков сооружений;
- длина шпоры;

- ширина сооружения по верху;
- расстояния между шпорами;
- угла расположения сооружения к потоку.

Максимальная глубина размыва на основании натурных данных по р. Амударья составляет 15 м.

Длина шпоры принимается - 10-30 м.

Ширина шпоры по верху принимается – 8-10 м.

Коэффициент заложение откоса и креплений принимается равным m=1,0

Расстояния между шпорами устанавливается по формуле Х.А. Исмагилов [1]:

$$L = \frac{L_{ш}}{tg(\beta+\phi)} \qquad (7)$$

где $L_{ш}$ – длина шпоры;

β = (0-30^0) – вероятный угол свала потока;

φ = (8-10^0) – угол растекания потока.

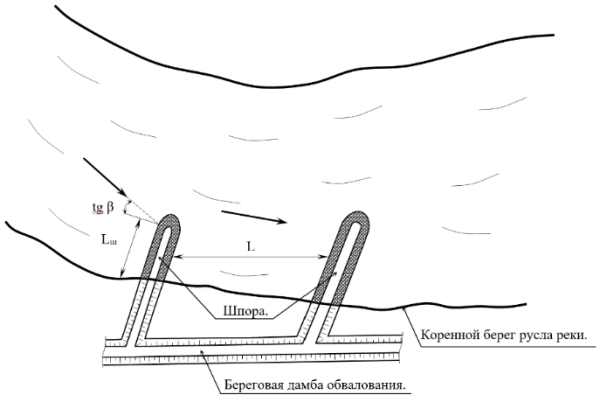


Рис.1. Схема размещения шпор.

Для облегчения расчета в таблице 1 приведены значения расстояния в (м) между шпорами, полученных на основании формулы (7) для различной длины шпоры и угла свала потока.

Таблица 1. Значение расстояния между шпорами

Длина шпоры, м	$tg(\beta+\phi)$		
	9^0	19^0	29^0
10	65	30	15
20	125	59	36
30	190	89	55

Крупность камня для креплений должна быть разного диаметра от 0,3 до 1,0 м. Толщина крепления должна быть не менее 1,5 м, при среднем диаметре камня 0,5 укладыванием камня в 3 слоя.

Заключение. В заключение можно отметить, что приведенные рекомендации целесообразно использовать для гидравлического расчета зарегулированных русел рек при проведении защитных регулировочных мероприятий и улучшения пропускной

Литература:

1. Х.А.Исмагилов. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии. Ташкент, 2006 г. с 262.

2. Исмагилов Х.А, Ибрагимов И.А. Гидроморфологические зависимости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. ж. Проблемы механики №1, 2011 г, с.35-37.

3. Ибрагимов И.А. Морфологические параметры на криволинейном участке реки в условиях зарегулированного стока воды. ж. Проблемы механики №1, 2013 г, с.65-68.

4. I. A. Ibragimov, U. A. Juraev, and D. I. Inomov, “Hydromorphological dependences of the meandring riverbed forms in the lower course of the Amudarya river,” IOP Conference Series. Earth and Environmental Science, vol. 949, no. 1, p. 012090, Jan. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/949/1/012090.

5. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, A. I. Ramazonov, N. Q. Idiev, and M. B. Makhmudov, “Calculation of river deformation under conditions of regulated flow of Amu-Darya,” IOP Conference Series. Earth and Environmental Science, vol. 1138, no. 1, p. 012005, Feb. 2023, doi: 10.1088/1755-1315/1138/1/012005.

6. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, and F. T. Xaydarova, “Coefficient roughness of the riverbeds in conditions of regulated water flow,” Bio Web of Conferences/BIO Web of Conferences, vol. 53, p. 01003, Jan. 2022, doi: 10.1051/bioconf/20225301003.

7. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, “Assessment of the effect of adjusted river flow on crops,” Bio Web of Conferences/BIO Web of Conferences, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

UDK 539; 539,3; 532,5

ASAKA ADIR NASOS STANSIYASI SIFONINING TURLI KESIM NUQTALARIDA BOSIMNI ANIQLASH

Xudaykulov S.I., Xalqaro texnika universiteti KIMYO.
Odiljonov O.M., Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

Kalit so'zlar: Jet, konsentrik doiralar, notekis harakat, qarshilik, bo‘g‘iz qismi.

Asaka adir nasos stansiyasi sifonining turli kesma nuqtalarida bosimni aniqlash uchun oqimning quvur bo‘g‘zidan o‘tgan harakati alohida oqimlarning konsentrik doiralar bo‘ylab harakatlanishi kabi hisoblanadi. Ushbu oqimlarning bo'limlardagi bosimini aniqlash uchun maydonlar qonuni qo'llaniladi.

Bunday sharoitda bosimni tezlik taqsimotining notekislik koeffitsientini hisobga olgan holda Bernulli tenglamasi α yordamida aniqlash mumkin. [1,2]

$$\frac{p_0}{\gamma} = E_2 - y_0 - \frac{\alpha\vartheta_m^2}{2g} - \alpha\left(\sum\varsigma\frac{\vartheta_m^2}{2g}\right) = \\ = E_2 - y_0 - \frac{\alpha\vartheta_m^2}{2g}\left[1+\left(\sum\varsigma\right)_{2-3}\right] \qquad (1)$$

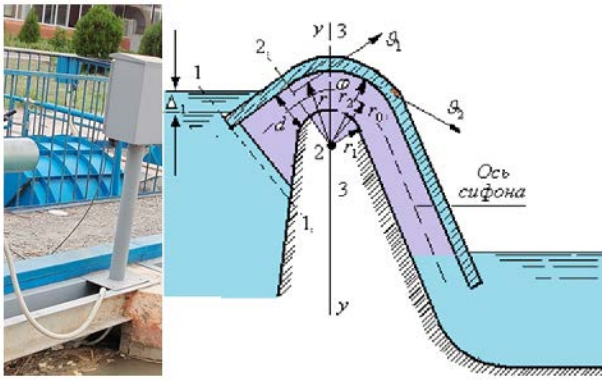
(rasm.1.) p_0/γ - kesimdagi sifon trubasining o‘qiga bosimi 3-3.

y_0 - kesimdagi sifon trubasining yarim balandligi 3-

3.

E_2 - sifon ostonasining gorizontal tekisligiga nisbatan yaxlitlashni boshlashdan oldin 2-2 bo'limdagi o'ziga xos energiyaning qiymati quyidagiga teng:

$$E_2 = \frac{p_{атм}}{\gamma} \pm \Delta z - \alpha\left(\sum \varsigma \frac{\vartheta_m^2}{2g}\right)_{1-2} \qquad (2)$$



1-rasm. Sifon bo'g'izining istalgan nuqtasidagi bosimni aniqlash.

Ushbu formulada Δz nasos stantsiyasining sifonining ostonasidan yuqori hovuzning bosh yuzasi ortiqcha.

ϑ_m - sifon bo'ynidagi o'rtacha tezlik (bo'lim3-3);

α - maydon qonuniga muvofiq tezliklarni taqsimlashda tezlik bosimini sozlash ($\vartheta \cdot r = const$) Tumanyanning sifon balandligidagi hisob-kitoblariga ko'ra d - diametr (rasm.1.) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\alpha = \frac{d^2\left(\frac{r_2^2}{r_1^2} - 1\right)}{2r_2^2\left(\ln\frac{r_2}{r_1}\right)^3} \qquad (3)$$

$\left(\sum \varsigma\right)_{2-3}$ - 2-2-qismdan 3-3-qismgacha bo'lgan qismlardagi qarshilik koeffitsientlarining yig'indisi $\varsigma_{закр} + \varsigma_{зубьев}$.

Tumanyan bo'yicha sifon bo'yinining istalgan nuqtasidagi bosimni aniqlash uchun [1,3,6] tengliklardan foydalanamiz olamiz (1)

$$\frac{p}{\gamma} = E_2 - y - \frac{\alpha\vartheta_m^2}{2g} \cdot \frac{r_0}{r_1 + y}\left[1 + \left(\sum \varsigma\right)_{2-3}\right] \qquad (4)$$

istalgan bo'limda bosimni aniqlash uchun (burchak ostida φ - vertical bo'yicha) hisobga olgan holda (4)

$$\frac{p}{\gamma} = E_2 - y \cdot \cos\varphi - \frac{\alpha\vartheta_m^2}{2g} \cdot \frac{r_0 d^2\left(r_2^2 - r_1^2\right) + 2r_1^2 r_2^2\left(\ln\frac{r_2}{r_1}\right)^3}{2r_1^2 r_2^2\left(\ln\frac{r_2}{r_1}\right)^3}\left[1 + \left(\sum \varsigma\right)_{2-3}\right] \qquad (5)$$

quyidagicha hisoblanadi.

Asaka adir nasos stansiyasi sifon qurilmasi trubkasi bo'ynidagi bosimni aniqlash. 2 rasm:

Bitta sifon qurilmasi trubkasi isle'moli Q=19,58 m^3/sek,

Bo'yin balandligi d=0,85 m, truba kengligi b=2,65 m;

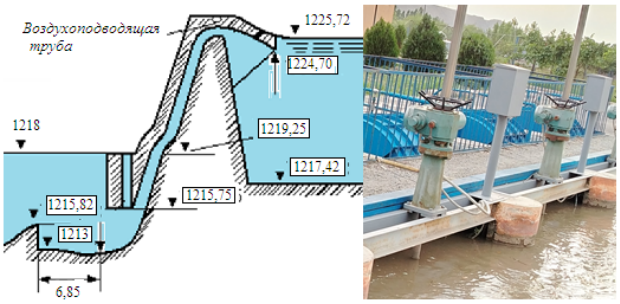


Рис.2. Эксплуатация сифонной системы, с регулируемым воздухом.

sifon tizimining egrilik radiusi r_1 = 0,92 m;

ichki bosim yuzasining egrilik radiusi r_2=1.77 m va o'rta oqimning egrilik radiusi

$$r_0 = \frac{r_1 + r_2}{2} = 1,345\ m$$

Sifon bo'g'zidagi bosimni quyidagicha aniqlaymiz (4):

$$\frac{p}{\gamma} = E_2 - y - \frac{\alpha\vartheta_m^2}{2g} \cdot \frac{r_0}{r_1 + y}\left[1 + \left(\sum \varsigma\right)_{2-3}\right]$$

Tezlik bosimini quyidagi ketma-ketlikda sozlaymiz (5)

$$\alpha = \frac{d^2\left(\frac{r_2^2}{r_1^2} - 1\right)}{2r_2^2\left(\ln\frac{r_2}{r_1}\right)^3} = \frac{0,85^2\left(\frac{1,77^2}{0,92^2} - 1\right)}{2 \cdot 1,77^2\left(\frac{1,77}{0,92}\right)^3} = 1,11$$

Sifon ostonasining gorizontal tekisligiga nisbatan yaxlitlash boshlanishidan oldin 2-2-bo'limdagi o'ziga xos energiya qiymati (5):

$$E_2 = \frac{p_{атм}}{\gamma} - \Delta z - \alpha\left(\sum \varsigma \frac{\vartheta_m^2}{2g}\right)_{1-2} =$$

$$= 9,38 - 0,13 - \alpha\left(\sum \varsigma \frac{\vartheta^2}{2g}\right)_{1-2}$$

Misolda atmosfera bosimi .[4,5] ga teng:

$p_{атм} = 9,38 m.suv.ust.$ $\Delta z = 0,13\ m$.

$$\alpha\left(\sum \varsigma \frac{\vartheta_m^2}{2g}\right) = h_{вх} + h_{суж} = \varsigma_{вх}\frac{\alpha\vartheta_{вх}^2}{2g} + \frac{\alpha\vartheta_{суж}^2}{2g} =$$

$$= 0,05 \cdot \frac{2,16^2}{19,62} + 0,255 \cdot 1,11 \cdot \frac{7,6^2}{19,62} = 0,8432$$

Shuning uchun

$E_2 = 9,38 - 0,13 - 0,432 = 8,408\ m$.

Endi o'rtacha tezlikni topamiz ϑ_m.

$$\vartheta_m = \frac{Q}{\omega} = \frac{Q}{d \cdot b} = \frac{19,58}{0,85 \cdot 2,65} = 8,7\frac{m}{sek}$$

Keyin esa $\left(\sum \varsigma\right)_{2-3}$ ni aniqlaymiz.

2-3 bo'limda mahalliy qarshiliklar ostonadagi tishlar sabab yuzaga keladigan burilish qarshiliklari va qarshiliklardan iborat [4,6].

$\varsigma_{повор32^\circ} = 0,23$; $\varsigma_{зуб} = 0,10$ и $\sum \varsigma = 0,33$ qabul qilamiz

Yakuniy formulani keltirib chiqaramiz:

$$\frac{p}{\gamma} = E_2 - y - \frac{\alpha \vartheta_m^2}{2g} \cdot \frac{r_0}{r_1 + y}\left[1 + \left(\sum \varsigma\right)_{2-3}\right] =$$

$$= 8,408 - y - \frac{1,11 \cdot 8,7^2 \cdot 1,345}{19,62(0,92 + y)}(1 + 0,33) =$$

$$= 8,408 - y - \frac{7,66}{0,92 + y}$$

Olingan ifodadan foydalanib, biz mos keladigan qiymatlarni berib, tomoq qismining istalgan nuqtasida bosimni topamiz y.

Demak:

1) ostonada $y = 0$; $\left|\frac{p}{\gamma}\right|_0 = 8,408 - 8,32 = 0,088m$

2) o‘rtacha oqim uchun

$y = 0,425$; $\left|\frac{p}{\gamma}\right|_{0,425} = 2,288m$;

3) eng yuqori oqim uchun

$y = 0,85$; $\left|\frac{p}{\gamma}\right|_{0,85} = 3,223\,m$;

Shunga ko'ra, xuddi shu nuqtalarda biz vakuum qiymatini olamiz:

1) ostonada $y = 0$; $\left|h_{вак}\right|_0 = 9,38 - 0,08 = 9,292m$

2) o‘rtacha oqim $y = 0,425$; $\left|h_{вак}\right|_{0,425} = 7,092m$;

3) eng yuqori oqim uchun

$y = 0,85$; $\left|h_{вак}\right|_{0,85} = 6,157m$;

Xulosa:

1. Asaka adir nasos stansiyasi sifonining turli kesma nuqtalarida bosim aniqlangan.
2. Sifon ostonasining gorizontal tekisligiga nisbatan yaxlitlash boshlanishidan oldin 2-2 bo'limda o'ziga xos energiya qiymatini hisoblash uchun formula berilgan.
3. Bo‘g‘iz qismidagi istalgan nuqtadagi bosim uchun ifoda olindi.
4. Asaka adir nasos stansiyasining kerakli nuqtalarida vaakuum qiymati aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. Туманян В. И. Гидравлика сифонных водосбросов, Москва.1949 г.
2. Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчётам. Гос.энерг. изд. Москва.1950 570с.
3. Nishonov F.X. Mathematical model of liquids mixture hydraulic blow action in pipe line// Asian Journal of Research., Japan, Osaka. № 10, (10) 2017, pp 26-33.
4. Хамидов., С.И. Худайкулов, И.Э. Махмудов «Гидромеханика» ФАН-2008г. 340с.
5. Xudaykulov S.I., N.Xudayberdiyev. Appearance of cavitation leading to deformation during flow around that in contact with the flow surfaces and elements hydraulic facilities. Фарғона политехника институти илмий – техника журнали 2023 спец. выпуск № 4. 150-154.
6. Холбоев С.М., Худайкулов С.И. Моделирование зависимости вихревых течений от резкого расширения и сужения водовода Джизакского водохранилища. Сборник материалов республиканской научной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики, математического моделирования и информатики» (24-25 май) nókis 2024. С.245-248.
7. Annotatsiya. “Asaka adir nasos stansiyasi sifonining turli kesim nuqtalarida bosimni aniqlash” maqolada sifonning turli kesim nuqtalarida bosimni aniqlash keltirilgan. Quvur bo‘g‘zidan o‘tgan harakati alohida oqimlarning konsentrik doiralar bo‘ylab harakatlanishi kabi hisoblanadi Ushbu oqimlarning bo'limlardagi bosimini aniqlash uchun maydonlar qonuni qo'llaniladi.

УДК 535.064.36

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ОБТЕКАНИИ КОНТАКТИРУЮЩИХ С ПОТОКОМ ЭЛЕМЕНТОВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ВОДОПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ

Хайруллаев Рахматилло Сайдуллаевич, PhD, в.б.б. доцент
Ташкентский международный университет финансового менеджмента и технологий

Аннотация. В статье, моделирование деформации при обтекании контактирующих с потоком элементов энергосберегающей водоподъемной установки объяснил подробно.

Ключевые слова: Деформация, энергосберегающей, гидротехнические, высоконапорных водосбросов, гидроузлов, высоконапорных водоподъёмных установок.

Abstract. In the article, the modeling of deformation during flow around elements of an energy-saving water-lifting installation in contact with the flow is explained in detail.

Keywords: Deformation, energy-saving, hydraulic engineering, high-pressure spillways, hydraulic structures, high-pressure water-lifting installations.

Annotatsiya. Maqolada oqim bilan aloqada bo'lgan energiyani tejovchi suv ko'taruvchi qurilmaning elementlari, atrofida oqim paytida deformatsiyani modellashtirish tog'risida batafsil tushuntirilgan.

Kalit so'zlar: Deformatsiya, energiya tejovchi, gidrotexnika, yuqori bosimli suv o'tkazgichlari, suv inshootlari, yuqori bosimli suv ko'taruvchi qurilmalar.

Постановка вопроса. Во многих задачах относящихся энергосберегающей водоподъемной установке в Республике Узбекистан, вызванная проблемами экономического, экологического и социального характера, требует решения сложных проблем создания глубинных водоподъемных установок, способных надежно работать при достаточных всывающих напорах поднимающихся более 100 м и скоростях потока до 50...60 м/с. При отмеченных значениях определяющих параметров последних необходимо: надежно защитить проточную часть водосбросов от кавитационной эрозии; снизить динамические нагрузки на элементы водоподъемной установки; предотвратить возможность воз-

никновения значительных повреждений крепления и недопустимых размывов дна.

Одной из областей техники, где возможно самое широкое применение закрученных потоков воды, является водоподъемная техника. Водоподъемные гидротехнические сооружения, как правило, использующие положительные эффекты, возникающие при закрутке потока воды, издавна привлекали внимание специалистов, особенно при проектировании высоконапорных водоподъёмных установок.

В месте с водоподъёмных установок и интересна работа водосбросных сооружений. Особенно интересна работа вихревые водосбросы с закруткой потока, которые получили название вихревых.

К настоящему времени накоплен определенный опыт в проектировании водосбросов с закруткой потока в туннелях и водоводах Резаксайского, Каркидонского и других водохранилищах. При этом обычно обеспечивалось интенсивное гашение избыточной кинетической энергии и одновременно создавалось повышенное давление на стенки водовода, что позволяло при надлежащим образом [1,2,5] запроектированном сооружении уменьшить, или исключить опасность возникновения кавитации при обтекании контактирующих с потоком поверхностей и элементов конструкции последнего. Эффективное гашение энергии потока внутри туннеля и камеры гашения, в случае ее применения, позволяет уменьшить скорость воды на выходе из водосбросного тракта до допустимых значений, что в свою очередь упрощает конструкции сооружений для сосредоточенного гашения энергии на концевом участке водосброса.

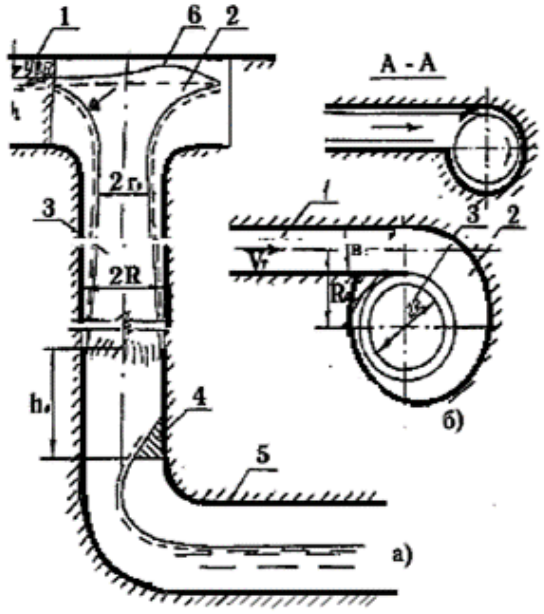


Рис. 1.Вихревой шахтный водосброс, а-вертикальный разрез; б-план; 1-подводный канал; 2-спиральная камера; 3-вертикальная камера; 4-дефлектор; 5-отводяший туннель; 6-кривая уровня свободной поверхности воды вдоль стенок спиральной камеры.

Вибрация на поворотах водовыпускных сооружениях Каркидонского водохранилища с постоянной глубиной, возникают иногда после начала кавитации, при котором поток жидкости отрывается от твердой границы обтекаемого тела или стенки канала с образованием полости, или каверны, на твердой границе. Неподвижная, или присоединенная, каверна устойчива, только в квазистационарном смысле. Её граница иногда имеет вид поверхности интенсивно кипящей турбулизованной жидкости. В других случаях поверхность раздела между жидкостью и большой каверной может быть гладкой и прозрачной.

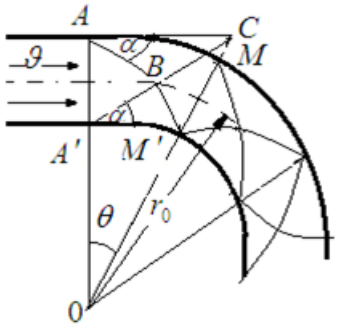


Рис.2. Вибрация на поворотах водовыпускных сооружениях Каркидонского водохранилища с постоянной глубиной.

Вихревая кавитация в потоке жидкости наблюдается в центре вихрей, кавитации, образующихся в зонах, где имеются большие касательные напряжения.

Между кавитацией в потоке жидкости и кавитацией на теле, движущемся в неподвижной жидкости, нет существенного различия. В обоих случаях важными параметрами являются относительные скорости и давления. Единственным различием, о котором стоит упомянуть, является более низкий уровень турбулентности в неподвижной жидкости. Кавитация в потоке жидкости часто наблюдается в относительно длинных каналах, в которых турбулентность полностью развивается до зоны кавитации [1,3,6].

В данном случае тангенс угла наклона дна в поперечном направлении равен

$$k = \frac{dz_{дн}}{dr} \qquad (1)$$

Из уравнения (4) при

$$k dr = dz_{дн}$$

получаем;

$$\frac{dh}{dr} = \frac{2\left(H_0 - h - \frac{dz_{дн}}{dr}\right)}{r} - \frac{dz_{дн}}{dr} \qquad (2)$$

И при $h = const$, отсюда $\frac{dh}{dr} = 0$, равенства (5) т.е глубина приизменения радиуса дна при повороте имеет вид:

$$\frac{dz_{дн}}{dr} = \frac{2(H_0 - h)}{3r} \qquad (3)$$

После интегрирования:

$$\frac{z_{дн}}{H_0 - h} = \frac{2}{3}\ln r + \ln C \qquad (4)$$

Определив C из условия, что при

$$z_{дн} = z_0, \quad r = r_0,$$

получаем:

$$z_{дн} - z_0 = \frac{2}{3}(H_0 - h)\ln\frac{r}{r_0} \quad (5)$$

При $z_0 = 0$

$$z_{дн} = \frac{2}{3}(H_0 - h)\ln\frac{r}{r_0} \quad (6)$$

Образование поперечных волн приводящие к вихревому движениюна повороте бурного потока по дуге окружности.

При повороте по дуге окружности бурного потока в канале прямоугольного сечения возмущение, возникшее в точках *A* и *A*', распространяется по прямым линиям *A B* и *A'B,* а за точкой *B* — по кривым *BM* и *BM'.* У внешней стенки, между точками *A* и *M,* уровень воды поднимается, на внутренней, между *A'* и *M',* (опускается. [4,5,6] (рис.2.) Далее повышение и понижение уровня свободной поверхности у стенок чередуются; отражение волн происходит в точках *M* и *M'* и в последующих точках встречи волн со стенками. Если принять скорость в поперечном сечении постоянной, что близко к действительности вследствие влияния сил трения, и точки *M и M'* лежат на одной прямой *OC,* то из геометрических соображений

$$AC = \frac{b}{tg\alpha} \quad tg\theta = \frac{AC}{\frac{b}{2} + r_0}$$

откуда

$$\theta = arctg\frac{2b}{(2r_0 + b)tg\alpha} \quad (7)$$

Где α - вычисляется по формуле (5). Найденный угол θ отвечает половине длины волны, прослеживающийся у стенок. Последующие максимум у наружной стенки и минимуму внутренней будут появляться через 3θ, 5θ и.т.д.

Формула для определения повышения и понижения уровня свободной поверхности у стенок может быть получена из уравнения изменения количества движения при повороте потока на угол θ интегрированием его в пределах от 0^0 до θ. Более просто формула получается из условия равновесия потока в поперечном сечении. Рассмотрим сечение *M-M'* (на внешней стенке в точке *M* имеем первый максимум). Определяя нормальное ускорение по среднему радиусу, получаем:

$$h_2 - h_1 = \frac{\vartheta^2 b}{r_0 g} \quad (8)$$

где h_1 и h_2 — глубины соответственно у внутренней и внешней стенок. Вследствие малой диссипации энергии по длине поворота амплитуда колебаний, уровней может быть принята постоянной, т. е. равной, длина волны

$$2AC \approx 2AC' = \frac{2b}{tg\alpha}.$$

Для того чтобы возмущения не проникали в прямолинейный канал за поворотом, криволинейный участок следует ограничивать сечениями 2θ, 4θ и т.д., в которых уровень воды горизонтален.

Сопряжение поворота с прямоугольными участками русла. В водопроводящих узлах водохранилищах в начальном сечении поворота возникают волны возмущения, распространяющиеся по длине русла. Чем меньше радиус поворота, тем больше высота волн возмущения свободной поверхности, что видно из формулы (8). Участок поворота может сопрягаться с подводящим и отводящим участками различными способами. На всей длине поворота радиус может выполняться уменьшающимся от $r \to \infty$ до некоторого значения r (прямолинейный участок) и затем снова до $r \to \infty$. На некоторой длине поворота его кривизна может быть постоянной (рис.2). Ось быстротокапеременного радиуса поворота может быть очерчена, например, кривой [3,7] (рис.2.)

$$y = a_0 \cos\frac{\pi x}{2x_0} \quad (9)$$

где a_0 -постоянная, значение ее определяется из условия

$$\frac{dy}{dx} = tg\frac{\alpha}{2} \quad (10)$$

которое должно быть выполнено на концах участка поворота:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\pi a_0}{2x_0}\sin\frac{\pi x}{2x_0}$$

При

$$x = x_0 \sin\frac{\pi}{2}\frac{x}{x_0} = 1 \quad (11)$$

Известно, что радиус кривизны определяется выражением

$$R = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

Расчетные и экспериментальные данные даны в футах, и футах а секунду,1- по опытам; 2-по расчету.

$$R_{s1} = \infty \quad R_{s2} = 160 \quad R_{s3} = 68,90$$
$$R_{s4} = 40,24 \quad R_{s5} = 28,21 \quad R_{s6} = 24,69$$

В нашем случае:

$$\frac{dy}{dx} = tg\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\pi x}{2x_0} \qquad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\pi}{2x_0}tg\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\pi x}{2x_0}$$

Следовательно, для оси быстротока радиус кривизны при повороте определяется следующей формулой:

$$R_s = \frac{\left[1 + \left(tg\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\pi x}{2x_0}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{\pi}{2x_0}tg\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\pi}{2}\frac{x}{x_0}} \quad (12)$$

Где $\frac{\pi}{2x_0}tg\frac{\alpha}{2}$ - для данного быстротока есть вели-

чина постоянная. Сопрягающий участок, дающий более спокойную свободную поверхность.

Выводы:

1. Анализ эксплуатации высоконапорных водосбросов на ряде гидроузлов показал, что во многих случаях рациональная компоновка сооружений последних зависит от того, насколько удачно размещены в его составе водосбросные сооружения.

2. Проектирование и строительство гидроузлов с напорами воды до 200 м и более поставило ряд задач, среди которых особое значение принадлежит проблемам кавитационного и динамического воздействия потока на элементы проточной части сооружения, сопряжению в плане и по высоте участков водосбросного тракта, а также гашению избыточной энергии потока в нижних бьефах.

3. Наибольшее распространение вихревые водосбросы получили конструкции такого типа выгодно отличаются от обычных водосбросов устойчивостью работы шахты при изменении расходов. К их достоинствам также можно отнести: возможность резкого изменения направления поступательного движения в узле закрутки; уменьшение опасности возникновения кавитационной эрозии обделки туннеля за счет действия центробежных сил; более интенсивное гашение избыточной энергии потока по длине по сравнению с осевым, что значительно улучшает условия выхода потока в нижний бьеф.

Литература:

1. Факторович М. Э. Водосброс с боковым сливом и отбросом потока в нижний бьеф. Известия ВНИИГ, т. 92, 1970.

2. Мелещенко Н. Т. Плановая задача гидравлики открытых водотоков. Известия ВНИИГ, т. 36, 1948.

3. Франкль Ф. И. Теоретический расчет неравномерного бурного течения на быстротоке. Труды физико-математического факультета Киргизского ун-та. Вып. 3. Фрунзе, 1955.

4. Чўлпонов О.Ғ., Худайкулов С.И., Каниев Ж.М. Аэрацион оқим концентрациясининг тарқалишини ҳисоблаш. Фарғона политехника институти, илмий – техника журнали.2022 . Махсус сон. Том 26. № 2. 27-30.

5. Худайкулов С.И. Хайдаров Ш.Э. Резаксой сув омбори затворлари орасидаги босимнинг оптимал қайта тақсимланиши. Фарғона политехника институти, илмий – техника журнали.2022 . Махсус сон.Том 26. № 2. 45-50.

6. Чўлпонов О. Ғ Худайкулов С.И. Кўп фазали оқимларда ҳаво оқимининг тўла ички ҳажм бўйича тарқалишини ҳисоблаш. Фарғона политехника институти, илмий – техника журнали.2022 . Махсус сон.Том 26. № 2. 82-88.

7. Худайбердиев Н.Т, Худайкулов С.И.Сейсмические давление и разрушение уединенной волны. IQRO JURNALI / 2023 VOL – 1 ,ISSUE – 2. GUVOHNOMA № 060680 https://wordlyknowledge.uz/.

УДК 532.543

АМУДАРЁ ДАРЁСИДАН ҚАРШИ МАШИНА КАНАЛИНИНГ І-НАСОС СТАНЦИЯСИГА СУВ КЕЛТИРУВЧИ КАНАЛИДАГИ ҚИРҒОҚ ҲИМОЯ ИНШООТЛАРИ БИЛАН СУВ ОҚИМИНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИ ЖАРАЁНЛАРИНИ ГИДРАВЛИК МОДЕЛЛАШТИРИШ

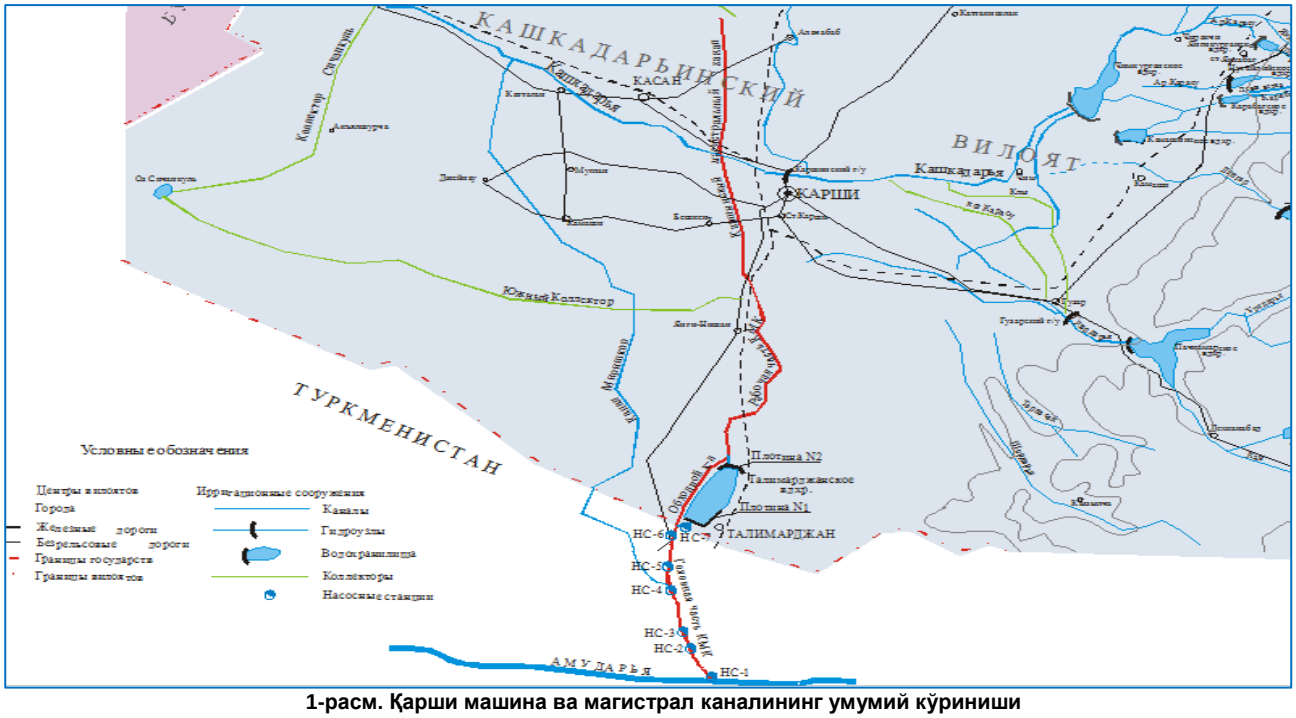
Муродов Н. (PhD), **Ражабов А.** (PhD), **Улугбеков Б.** (PhD),
Камолова С. (таянч докторант), **Абдураҳманов У.** (таянч докторант)
Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация: Амударё дарёси хусусиятларига кўра ўзанини тез ўзгартирадиган ва мураккаб гидрологик режимли дарёлар синфига мансуб ҳисобланади. Амударё дарёсининг ўрта оқимида Ўзбекистон Республикасидаги 2,0 млн. гектардан ортиқ суғориладиган майдонларни сув билан таъминлаш мақсадида йирик тўғонсиз иншоотлардан фойдаланиб келинмоқда. Амударё дарёсининг йирик тўғонсиз сув олиш иншоотлари ва дарё сув оқимини ростловчи иншоотлар жойлашган қисмида рўй берадиган мураккаб гидрологик, гидравлик ва морфологик жараёнларни тадқиқ қилиш борасида бир қатор илмий-тадқиқот ишлари амалга оширилган. Шу билан бир қаторда Амударё дарёсидан Қарши магистрал каналига сув олиш бош иншоотини хавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш ҳамда сув оқими ва ўзанни ҳимоя қилиш гидротехника иншоотлари туташ қисмларида иншоотни емирилиш, ишдан чиқишига сабаб бўладиган гидравлик жараёнларни тадқиқ қилиш билан боғлиқ илмий-тадқиқот масалалари етарлича ўрганилмаган. Мазкур мақолада Қарши магистрал каналининг І-Насос станциясига сув келтирувчи каналнинг бошланғич қисмида фойдаланиб келинаётган сув оқимини йўналтирадиган ва қирғоқ ҳимоялаш иншоотига сув оқимининг таъсири жараёнини гидравлик моделлаштириш масалалари бўйича амалга оширилган назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Долзарблиги. Қарши магистрал канали стратегик нуқтаи назаридан Ўзбекистон учун йирик ва муҳим гидротехник иншоот ҳисобланади. Мазкур гидротехник иншоот икки: бош ва ишчи қисмлардан иборат. Каналнинг умумий узунлиги 203,1 км, шу жумладан канал бош қисми 75,6 км узунликда бўлиб, еттита каскад насос станцияларидан иборат ва Амударё сувини 132 метр баландликка кўтаради. Еттинчи насос станцияси эса каналдаги сувни Талимаржон сув омборига кўтариб беради. Талимаржон сув омборининг тўлиқ ҳажми 1525 млн. м^3, фойдали ҳажми 1400 млн. м^3 ни ташкил этади. Қарши магистрал канали Талимаржон сув омбори билан биргаликда Қашқадарё вилоятининг 380 минг гектар экин майдонларини сув билан таъминлайди (1-расм).

Шу билан бир қаторда Талимаржон сув омбори тизимида ичимлик суви тақсимлаш иншооти мавжуд бўлиб, ушбу иншоот орқали йирик саноат корхоналари: “Шўртан газ кимё мажмуаси” ва

“Шўртангаз” давлат шуъба корхоналари ҳамда Қашқадарё вилоятининг Нишон, Қарши, Касби ва Миришкор туманларида яшовчи 355 мингдан ортиқ аҳоли ушбу иншоот орқали ичимлик суви билан таъминланади.



1-расм. Қарши машина ва магистрал каналининг умумий кўриниши

Юқорида қайд этилган ҳолатлар, Қарши магистрал каналининг биринчи насос станциясига борувчи канални барқарор сув билан таъминлаш бўйича ҳамда Қарши магистрал каналида сув ресурсларидан фойдаланиш бошқаруви самарадорлигини ошириш масаласи юзасидан илмий-техник ечимлар ишлаб чиқиш билан боғлиқ илмий тадқиқотлар олиб бориш долзарб муаммога айланган. Ушбу масалалардан бири Амударёнинг Пулизиндон буримидан тўғонсиз усулда Қарши Магистрал каналига сув олиш қисмида канал қирғоқ қисмини ҳимоялаш иншоотини мавжуд бўлиб, иншоот канал қирғоқларини сув оқимининг салбий таъсирларидан ҳимоялаш билан бир қаторда дарёдаги сув оқимини каналга йўналтириш бўйича муҳум вазифани хам бажаради (2-расм).

I-Насос станциясига сув келтирувчи канални ишончли ва самарали ишлашини таъминлаш мақсадида, яъни, каналга етарли миқдорда сув олиш учун Амударё дарёси ўзанидаги қирғоқ ҳимоя иншооти дарёда ҳаракатланаётган сув оқими ўқига нисбатан 105^0 бурчак остида қурилган. Бу ҳолат дарёдан мазкур иншоот орқали каналга йўналтирилаётган сув оқимининг тезлиги қийматини критик (ювувчи тезлик) қийматидан ошишига олиб келиб, қирқоқ ҳимоялаш иншоотини деформацияланишига (ювилишига) сабаб бўлмоқда. Йилнинг апрель, июль ойларида дарёнинг кўп сувлилик ойларида юқорида қайд этилган иншоот билан ўзаро таъсирда бўлган сув оқимининг тезлиги ўртача 1,7 м/с ни ташкил этади.

2-расм. ҚМК нинг I-Насос станциясига сув келтирувчи каналнинг Амударё дарёси ўзанидаги бош сув олиш иншооти

Бу эса ўз навбатида иншоотни мустаҳкамловчи элементларини (харсанг тошлар ва қаттиқ тоғ жинслари) ювилишига олиб келиб, иншоотни бўзилиши билан боғлиқ авария ҳолатларини вужудга келтирмоқда. Бундай салбий ҳолатларни олдини олиш мақсадида Қарши машина каналидан фойдаланиш бошқармаси томонидан ушбу иншоотда ҳар йили таъмирлаш, тиклаш ва реконструкция ишлари амалга оширилади. Ушбу тадбирларни амалга

ошириш мақсадида ўртача 250-300,0 млн. сўм маблағлар сарф қилинади.

Мақсад ва вазифалар. Юқоридагилардан келиб чиқиб, диссертация иши доирасида қўйидаги илмий-техник масалаларни ечишни олдимизга вазифа қилиб олдик:

- ҚМК нинг I-Насос станциясига сув келтирувчи каналнинг бошланғич қисмида фойдаланиб келинаётган қирғоқ ҳимоялаш иншоотига сув оқимининг таъсири жараёнини гидравлик моделлаштириш;
- Иншоотга сув оқимининг салбий таъсирларини камайтириш мақсадида иншоотни ишончли ва хавфсиз ишлашини таъминлаш учун конструктив ва технологик ечим ишлаб чиқиш.

Гидравлик моделлаштириш. Гидравлик моделлаштиришни амалга ошириш мақсадида қирғоқ ҳимоялаш иншоотининг тоғ жинсларидан иборат сиртига ўзаро таъсир этувчи икки фазали (дисперсли) сув оқими ҳаракатини тадқиқ қиламиз. [Навруз, Жонибек ва ҳ.к] олимларнинг дала тадқиқотлари натижаларини таҳлили шуни кўрсатмоқдаки, йилнинг апрель-июнь ойларида сув оқимидаги лойқа оқизиқлар миқдори 6-8 кг/м^3 ни ташкил этади. Лойқа оқизиқларнинг фракцион таркиби 0,01-0,8 мм диапазонда ўзгаради. Сув оқими билан қаттиқ лойқа заррачаларини ҳаракати туфайли қирғоқ ҳимоялаш иншоотининг тоғ жинсларидан иборат сирти ҳамда тоғ жинсларининг мустаҳкамлигини таъминловчи бетон қоришмалар ювилади. Натижада, тоғ жинсларининг турғунлик ҳолати йўқолиб, уларни сув оқими билан ювилиб чиқиб кетишига ва қирғоқ ҳимоялаш иншоотини авария ҳолатига келиш ҳодисаси рўй беради.

Ушбу ҳодиса қўйидаги бир қатор: сув оқими ва ундаги лойқа оқизиқ заррачалари билан ювилувчи қаттиқ сиртнинг чегаравий қатламининг; ювилувчи сирт яқинидаги сув оқимида вужудга келадиган турбулент ва уюрмали соҳалар; қаттиқ сиртга таъсир этувчи дисперсли сув оқими структураси параметрларини ўзаро ўзгариши билан чамбарчас боғлиқ. Яна шуни таъкидлаш лозимки, лойқа оқизиқ ва қаттиқ сирт заррачаларининг инерциялиги тўғридан-тўғри уларнинг геометрик шакли ва оқим структурасига боғлиқ бўлиб, бир ҳил заррачалар учун турли диапозонда ўзгариши мумкин бўлади. Десперсли оқимнинг қаттиқ сиртга ўзаро таъсири натижасида оқимдаги лойқа заррачаларининг концентрацияси қийматлари, унинг тинч ҳолатидаги бошланғич қийматларига нисбатан кўп марта ўзгаради. Қаттиқ сиртнинг чегараси ҳудудларида десперсли оқим заррачаларини ҳаракати жараёнида, тезлик градиенти ҳамда лойқа оқизиқ заррачалари концентрацияси кескин ўзгаради ва уларни сирт бўйича тақсимланиши жуда мураккаб жараён ҳисобланади.

Дисперсли сув оқимининг қаттиқ сиртлар (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) билан ўзаро таъсир жараёни билан боғлиқ илмий-техника масалаларига: лойқа заррачалари ҳаракатини ва уларнинг ҳаракат траекторияларини тадқиқ қилиш; дисперсли суюқлик ва қаттиқ сирт заррачаларининг ўзаро таъсирни тадқиқ қилиш кабиларни ўз ичига қамраб олади.

Ҳаракатдаги дисперсли сувнинг қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) билан ўзаро таъсири жараёнида лойқа чўкинди заррачалари ҳамда қаттиқ сирт заррачаларининг инерциялик характеристикаларини аниқлаш муҳум аҳамият касб этади. Лойқа чўкинди заррачалари ҳамда қаттиқ сирт заррачаларининг инерциялигини характерловчи асосий параметр: Стокс мезони ҳисобланади.

Стокс (Stk) ўхшашлик мезони-ҳаракатланаётган дисперсли суюқликдаги лойқа заррачалари ҳамда сув оқимини чегараловчи қаттиқ сирт заррачаларининг ўзаро таъсирини характерлайди. Яъни, Стокс мезони-дисперсли сувдаги лойқа заррачалари тезлиги динамикасини, ўзаро таъсирда бўлган қаттиқ сирт яқинида релаксацияланиш ҳодисасини характерлайди.

Сув оқими, ундаги лойқа чўкиндилар заррачалари ва қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) билан ўзаро таъсир жараёнидаги кўп фазали сув оқими харакатини муҳум хусусиятларини ифодалаш ҳамда Стокс мезони учун янги ифода ишлаб чиқиш мақсадида туташ муҳутлар механикаси усулларидан фойдаланамиз. Бунинг учун кўп фазали континуумни ўрганамиз.

Кўп фазали континуум ҳар бири туташ муҳутдаги ихтиёрий нуқтада зичлик ρ_i ва v_i тезлик орқали ифодаланади. Шундан келиб чиқиб, дисперсли суюқлик ҳолати ва ҳаракатини юқоридаги қайд этилган параметрлар орқали ифодалаш мумкин []:

$$\rho = \sum_{i=1}^{N} \rho_i \, , \rho\vartheta = \sum_{i=1}^{N} \rho_i \, \vartheta_i \qquad (1)$$

Кўп ҳолларда дисперсли суюқлик ҳолати ва ҳаракати, аралашмадаги компонентлар тезликлари w_i орқали ҳам ифодаланади:

$$W_i = \vartheta_i - \vartheta, \sum_{i=1}^{N} \rho_i \, W_1 = 0 \qquad (2)$$

Энди кўп фазали континуум учун субстанал хосилаларни киритамиз:

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + \vartheta \cdot \nabla = \frac{\partial}{\partial t} + \vartheta^k \cdot \nabla^k = \frac{\partial}{\partial t} + \vartheta^k \frac{\partial}{\partial x^k} \qquad (3)$$

Бу ерда: k −координата ўқларига тегишли индекс.

Дисперсли суюқлик ҳаракати билан боғлиқ қонуниятлар, массани, импульсни ва энергияни сақланиш қонунлари асосида шакллантирилади. Шу сабабли, қаттиқ сирт S заррачалари билан ўзаро таъсирда бўлган W ҳажмга эга сув оқими ҳаракатини ифодалаш мақсадида массани сақланиш қонунидан фойдаланиб қўйидаги тенгламани ёзиб оламиз:

$$\int_{\vartheta} \frac{\partial \rho_i}{\partial t} dV = -\int_{s} \rho_i \vartheta_i^n \, ds + \int_{V} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N} J_{ji} \cdot dV, \quad (\text{i=1,2,…N}) \qquad (4)$$

Бу ерда: J_{ji} −бир бирлик ҳажмдаги дисперсли суюқликда масса кўчиш [кг/(м^{3}с)].

Турли физик-механик фазовий интенсивликда $J_{ii} = 0$ ни эътиборга оладиган бўлсак, қўйидаги тенгликка эга бўламиз:

$$J_{ji} = -J_{ij} \qquad (5)$$

Кейинги математик амалларни бажариш учун

Гаусс-Остроградскийнинг қўйидаги формуласидан фойдаланамиз:

$$\int_s A\vartheta \cdot nds = \int_V \nabla^k A\vartheta^k dV$$

Гаусс-Остроградский формуласини қўллаб (4) дисперсли суюқликнинг ҳар бир компоненти учун қўйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$\frac{\partial \rho_i}{\partial t} + \nabla \cdot \rho_i \vartheta_i = \sum_{j=1}^{N} j_{ji} \text{ (i=1,2,…N)} \quad (6)$$

ёки

$$\frac{\partial \rho_i}{\partial t} + \nabla \cdot \rho_i (\vartheta + W_i) = \sum_{j=1}^{N} j_{ji} \text{ (i=1,2,…N)} \quad (7)$$

Бир компонентли суюқликнинг ҳаракатида (6) ва (7) тенгламалардан диффузия ҳаракатдаги оддий тенгламага эга бўламиз:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \vartheta = 0 \quad (8)$$

Диссертация доирасида икки фазали (сув, лойқа чўкиндилар) муҳут ҳаракатини тадқиқ қилинишини эътиборга оладиган бўлсак (6) тенгламалар тизими қўйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial \rho_1}{\partial t} + \frac{\partial \rho_1 \vartheta_1^k}{\partial x^k} = nj_{21}, \\ &\frac{\partial \rho_2}{\partial t} + \frac{\partial \rho_2 \vartheta_2^k}{\partial x^2} = nj_{12}, \\ &\frac{\partial n}{\partial t} + \frac{\partial n \vartheta_2^k}{\partial x^k} = 0 \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Бу ерда: $n-$ бир бирлик ҳажмли дисперсли аралашмадаги лойқа чўкинди заррачалари концентрацияси.

Энди фазаларнинг радиал ташкил этувчи тезликларини w_i эътиборга оладиган бўлсак ҳамда C_1 ва C_2 мос равишда биринчи ва иккинчи фазаларнинг ҳажмий концентрациялари. $C_1 + C_2 = 1$, $C_2 = \frac{4}{3}\pi a^3 n$, $\rho_1 = \rho_1^0 C_1$, $\rho_2 = \rho_2^0 C_2$ ва $\rho = \rho_1 + \rho_2$ ифодаларни эътиборга олиб, ҳаракатдаги дисперсли сувнинг ва қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) туташиш чегарасида массани сақланиш тенгламасига эга бўламиз:

$$\rho_1^0(\omega_1 - \dot{a}) = \rho_2^0(\omega_2 - \dot{a}) = \frac{j_{21}}{4\pi a^2};\ \dot{a} = \frac{da}{dt} \quad (10)$$

Массани сақланиш тенгламасидан (10) дисперсли сув ва ва қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) туташиш чегарасида туташ муҳутларнинг фазалар зичлиги, лойқа чўкинди заррачаларининг ҳажмий концентрациясини ва муаллақ заррачалар тезлигини ўзгаришини ифодаловчи тенгламаларга эга бўламиз:

$$C_1 \frac{d_1 \rho_1^0}{dt} + \rho_1^0 \frac{d_1 C_1}{dt} = nj_{21} - \rho_1^0 C_1 \frac{Dv_1^k}{Dx^k}$$

$$C_2 \frac{d_2 \rho_2^0}{dt} + \rho_2^0 \frac{d_2 C_2}{dt} = nj_{12} - \rho_2^0 C_2 \frac{Dv_2^k}{Dx^k}$$

$$\frac{d_2 C_2}{dt} = \frac{d_2}{dt}\left(\frac{4}{3}\pi a^3 n\right) = \frac{4}{3}\pi a^3 \frac{d_2 n}{dt} = 4\pi a^2 \frac{d_2 a}{dt} = -\alpha_2 \frac{Dv_2^k}{Dx^k} + \frac{3x_2}{a}\frac{d_2 a}{dt}$$

(10) тенгламани j_{ji} –учун ёзиб оламиз:

$$\left.\begin{aligned} &C_1 \frac{d_1 \rho_1^0}{dt} = -\rho_1^0 \frac{D}{Dk^k}\left(C_1 v_1^k + C_2 v_2^k\right) + \frac{3C_1\omega_1}{a}\rho_1^0, \\ &C_2 \frac{d_2 \rho_2^0}{dt} = -\frac{3C_2\omega_2}{a}\rho_2^0, \\ &\frac{d_2 C_2}{dt} - \frac{3C_2}{a}\frac{d_2 a}{dt} = -C_2 \frac{Dv_2^k}{Dx^k}, \\ &\frac{d_2 a}{dt} = \omega_1 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \rho_1^0} = \omega_1 - \frac{j_{12}}{4\pi a^2 \rho_2^0} \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Стокс мезони учун янги ифодани келтириб чиқариш учун дисперсли сув оқими томонидан қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) заррачаларига таъсир этувчи кучларни тенг таъсир этувчисини қўйидаги тенгламалар орқали ифодалаймиз:

$$\left.\begin{aligned} F &= F_1 + F_* \\ F_* &= F_2 + F_3 \end{aligned}\right\} \quad (12)$$

Бу ерда: F –дисперсли сув томонидан қаттиқ сиртга (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) таъсир этувчи кучларнинг йиғиндиси, F_1 –гидростатик босим кучи, F_2 –ишқаланиш кучи, F_3 –дисперсли сув аралашма таркибидаги лойқа оқизиқ заррачалари томонидан қаттиқ сирт заррачаларига таъсир этаётган куч (қаттиқ сирт заррачаларини сцеплиния кучига тескари йўналган куч), λ –гидравлик қаршилик коэффициенти.

(12) тенгламалар тизимидаги кучларни қуйидаги ифодалар орқали белгилаймиз [ ]:

$$\left.\begin{aligned} &F = \frac{4\pi \cdot a^3}{3}\rho_1^0\left(\frac{dw_{12}}{dt} - g\right), F_1 = \frac{4\pi \cdot a^3}{3}\rho_1^0\left(\frac{dV_1}{dt} - g\right) \\ &F_2 = C_\mu \pi a^2 \frac{\rho_1^0 \omega_{12}^2}{2}\frac{W_{12}}{\omega_{12}}, \\ &F_3 = \frac{2\pi \cdot a^3}{3}\rho_1^0\left(\frac{dV_1}{dt} - \frac{dV_2}{dt} + \frac{3}{a}\frac{da}{dt}w_{12}\right), \\ &C_\mu = C_\mu(R_e, C_2) \text{ ёки } C_\mu = Stk = \lambda\psi \\ &R_e = \frac{2a\rho_1^0 W_{12}}{\mu}, \\ &W_{12} = V_1 - V_2 \end{aligned}\right\} \quad (13)$$

Бу ерда: C_μ – дисперсли оқим таъсир қилаётган қаттиқ сиртдаги заррачаларни оқим таъсирига қаршилигини ифодалайдиган ўлчовсиз коэффициент ёки Стокс сони, a –дисперсли сув оқими таъсирида қирғоқ ҳимоя элементларини силжиши [*см*].

(12) ва (13) тенгламалар тизимини эътиборга олиб қуйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$\frac{dV_2}{dt} = \frac{3}{4}C_\mu \frac{\omega_{12}}{a} \cdot W_{12} + \frac{dV_1}{dt} + \frac{3}{a}\frac{da}{dt}W_{12} \quad (14)$$

Дала тадқиқот ва сонли эксперимент. $\omega_{12}=\omega_0$; $W_{12}=V_0$-бошланғич шартларга кўра (14) тенглама қўйидаги кўринишга келади:

$$\frac{dV_2}{dt} = \frac{3}{4}C_\mu \frac{\omega_0}{a} \cdot V_0 + \frac{dV_1}{dt} + \frac{3}{a}\frac{da}{dt}V_0 \quad (15)$$

$$\frac{d\omega_2}{dt} = \frac{3}{a}\frac{da}{dt}V_0 + \frac{3}{4}C_\mu \frac{\omega_0}{a}V_0 \quad (16)$$

(16) дифференциал тенгламани (11) тенгламалар тизимининг 4-тенгламаси билан бир тизим кўринишида ечамиз

$$\left.\begin{aligned} &\frac{dW_{12}}{dt} = \frac{3}{a}\frac{da}{dt}V_0 + \frac{3}{4}C_\mu \frac{\omega_0}{a} \cdot V_0 \\ &\frac{da}{dt} = \omega_0 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \rho_1^0} \end{aligned}\right\} \quad (17)$$

(17) тенгламалар тизимидан қўйидаги оддий дифференциал тенгламага эга бўламиз:

$$\frac{dW_{12}}{dt} = 3 \cdot \frac{V_0}{a}\left[\omega_0 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \rho_1^0}\right] \cdot t + \\ + \frac{3}{4} C_\mu \frac{\omega_0}{a} \cdot V_0 \cdot t + C \quad (18)$$

(18) оддий дифференциал тенгламани интеграллаймиз;

$$W_{12} = 3 \cdot \frac{V_0}{a} \int \left[\omega_0 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \rho_1^0}\right] dt + \\ + \frac{3}{4} C_\mu \frac{\omega_0}{a} \cdot V_0 \cdot t + C$$

агарда j_{21} =const деб фараз қилсак, натижада қўйидаги ечимга эга бўламиз:

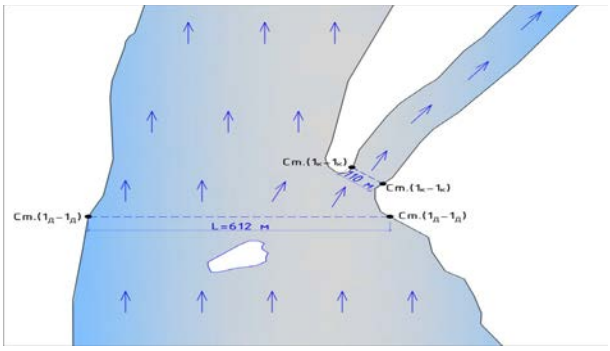
$$W_{12} = 3 \cdot \frac{V_0}{a}\left[\omega_0 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \rho_1^0}\right] \cdot t + \\ + \frac{3}{4} C_\mu \frac{\omega_0}{a} \cdot V_0 \cdot t + C \quad (5.19)$$

бу ерда: *C=const.*

Натижада дисперсли сув оқимининг ҳаракат тенгламасига эга бўлдик.

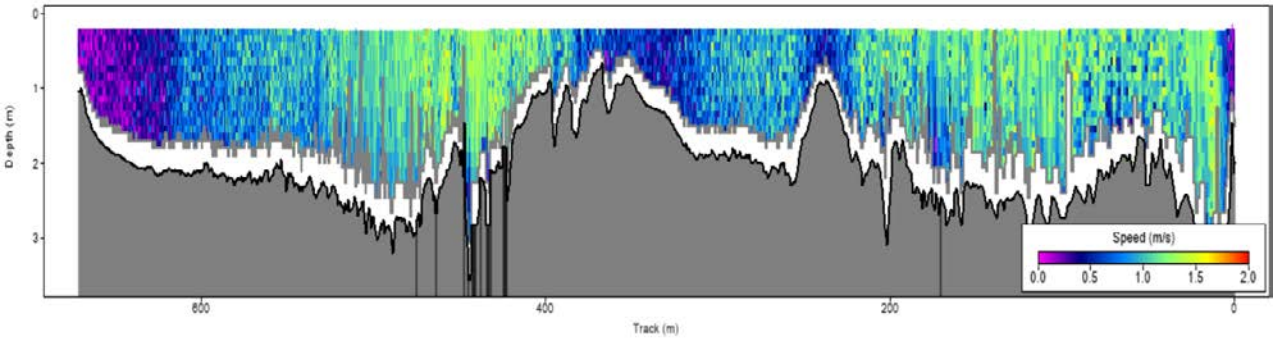
3-расмда сув оқимининг гидравлик параметрларини аниқлаш бўйича 2023 йил май-июнь ойларида амалга оширилган дала тадқиқотлари амалга оширилган створлар келтирилган.

($1_д$-$1_д$)-створ. Ўлчов тадқиқотлари дарёнинг кўндаланг кесими бўйлаб GPS қурилмали SONTEC S5 русумли доплер-профилограф ёрдамида олиб борилди (1-расм). Унга кўра ($1_д$-$1_д$)-створда каналдаги сув сарфи 993,5 м3/с, кўндаланг кесим юзаси (жонли қирқим юзаси) 1219,55 м^2, сувнинг ўртача тезлиги 1,7 м/с, максимал чуқурлик 3,66 м эканлиги аниқланди.

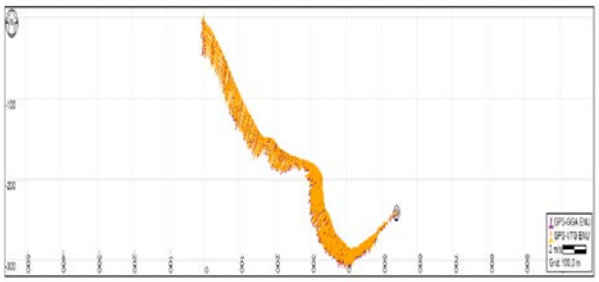


3-расм. Дала тадқиқотлари амалга оширилган створлар

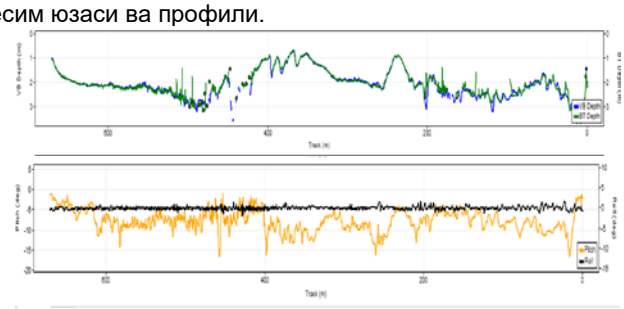
2-расм. ($1_д$-$1_д$)**-створда олиб борилган ўлчов тадқиқотлари**



Створнинг кўндаланг кесим юзаси ва профили.



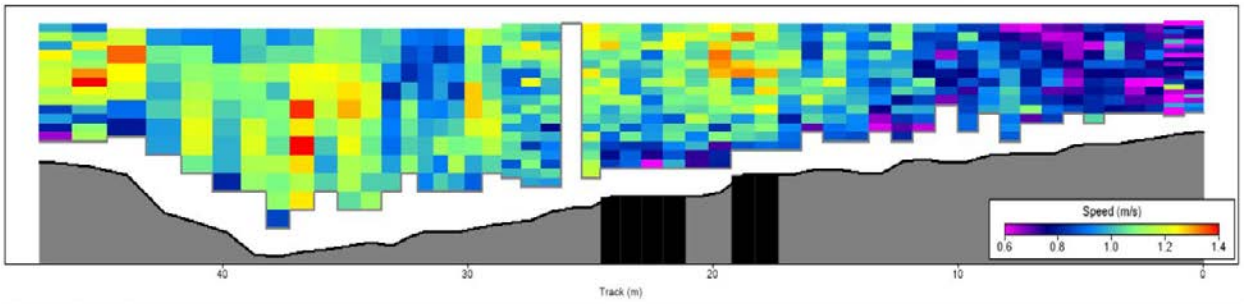
Ўлчов аппаратининг сигнал йўналиши ва частотаси



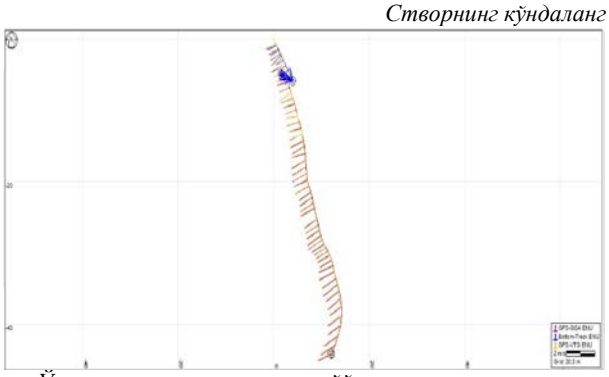
Ўлчов қурилмасининг сувда ҳаракатлангандаги тезлиги

2-расм. ($1_д$-$1_д$)-створдаги ўлчов-тадқиқот натижалари

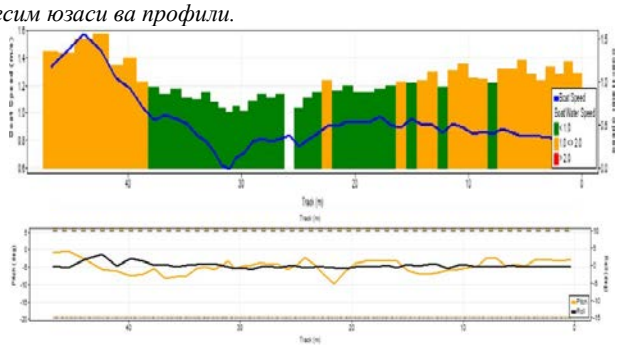
2-расм. ($1_к$-$1_к$)-**створда олиб борилган ўлчов тадқиқотлари**



Створнинг кўндаланг кесим юзаси ва профили.



Ўлчов аппаратининг сигнал йўналиши ва частотаси



Ўлчов қурилмасининг сувда ҳаракатлангандаги тезлиги

2-расм. ($1_к$-$1_к$)-створдаги ўлчов-тадқиқот натижалари.

($1_к$-$1_к$)-створ. Ўлчов тадқиқотлари каналнинг ПК0+50 да каналнинг кўндаланг кесими бўйлаб GPS қурилмали SONTEC S5 русумли доплер-профилограф ёрдамида олиб борилди (2-расм). Унга кўра ($1_к$-$1_к$)-створда каналдаги сув сарфи 182.3 м3/с, кўндаланг кесим юзаси (жонли қирқим юзаси) 236.75 м2, сувнинг ўртача тезлиги 0.77 м/с, максимал чуқурлик 6,5 м эканлиги аниқланди.

Амалга оширилган дала тадқиқотлари асосида (19) тенгламанинг сонли эксперименти амалга оширилди. Эксперимент натижаларига кўра W_{12} нинг ўртача қиймати 0,93 м/с эканлиги аниқланди. $W_{12ўр}$-ўртача қийматида (19) тенгламадан қўйидаги эмперик ифодага эга бўламиз:

$$\mathrm{Stk} = \frac{4}{3}\frac{a}{t}\cdot\frac{W_{12ўр}}{W_0 \cdot V_0} - \frac{4}{W_0}\left[W_0 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \cdot \rho_1^0}\right] \qquad (20)$$

Натижада Стокс мезони учун янги ифодага эга бўлдик.

(13) тенгламалар тизимидаги $\mathrm{Stk} = \lambda\psi$ ифодани эътиборга олиб квадратик қаршилик соҳаси учун гидравлик қаршилик коэффициентини аниқлашнинг ярим эмперик ифодасига эга бўламиз:

$$\lambda = \frac{1}{\psi}\left\{\frac{4}{3}\frac{a}{t}\frac{W_{12ўр}}{\omega_0 V_0} - \frac{4}{\omega_0}\left[\omega_0 - \frac{j_{21}}{4\pi a^2 \rho_1^0}\right]\right\} \qquad (21)$$

$$\psi \approx \frac{3}{2}C_2^{\frac{1}{3}}$$

ХУЛОСА

1. Амударё дарёсининг йирик тўғонсиз сув олиш иншоотлари ва дарё сув оқимини ростловчи иншоотлар жойлашган қисмида рўй берадиган мураккаб гидрологик, гидравлик ва морфологик жараёнларни тадқиқ қилиш борасида бир қатор илмий-тадқиқот ишлари амалга оширилган. Шу билан бир қаторда Амударё дарёсидан Қарши магистрал каналига сув олиш бош иншоотини хавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш ҳамда сув оқимининг ўзанини ҳимоя қилиш иншооти туташ қисмларида иншоотни емирилиш, ишдан чиқишига сабаб бўладиган гидравлик жараёнлар етарлича ўрганилмаган.

2. Массани сақланиш қонуни асосида дисперсли сув ва ва қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) туташиш чегарасида туташ муҳитларнинг фазалар зичлиги, лойқа чўкинди заррачаларининг хажмий концентрациясини ва муаллақ заррачалар тезлигини ўзгаришини ифодаловчи гидравлик моделлар ишлаб чиқилди.

3. Сув оқими, ундаги лойқа чўкиндилар зарра-

чалари ва қаттиқ сирт (қирғоқ ҳимоялаш иншооти элементлари) билан ўзаро таъсир жараёнидаги кўп фазали сув оқими харакатини муҳум хусусиятларини ифодалаш имкониятини берувчи Стокс мезони учун янги ифодаси ишлаб чиқилди.

4. Қаттиқ сирт билан ўзаро таъсирда бўлган дисперсли сув оқимининг ҳаракатини ифодаловчи гидравлик модел ишлаб чиқилди.

5. Қаттиқ сирт билан ўзаро таъсирда бўлган дисперсли сув оқимининг ҳаракатида квадратик қаршилик соҳаси учун гидравлик қаршилик коэффициентини аниқлашнинг ярим эмперик ифодаси такомиллаштирилди.

Адабиётлар:

1. Khaydar, D., Chen, X., Huang, Y., Ilkhom, M., Liu, T., Friday, O., ... & Gulkaiyr, O. (2021). Investigation of crop evapotranspiration and irrigation water requirement in the lower Amu Darya River Basin, Central Asia. Journal of Arid Land, 13, 23-39.

2. Makhmudov, E. J., Makhmudov, I. E., & Sherfedinov, L. Z. (2008). Problems of water resource management in Central Asia. In Transboundary Water Resources: A Foundation for Regional Stability in Central Asia (pp. 11-28). Springer Netherlands.

3. Makhmudov, I. E., Aliev, M. K., Makhmudova, D. E., Musayev, S. M., Rustamova, M. M., & Nematov, D. B. (2023). Static Mixer Apparatus for blending Ozone with water in the Process Pipeline. In E3S Web of Conferences (Vol. 449, p. 06014). EDP Sciences.

4. Makhmudov, I. E., Mirzaev, A. A., Rajabov, A. K., Musaev, S. M., & Ulugbekov, B. B. (2023). Socio-Economic Impact on Water Conservation Implementation in Uzbekistan. In E3S Web of Conferences (Vol. 449, p. 06013). EDP Sciences.

5. Makhmudov, I. E., Murodov, N. K., Ernazarov, A. I., Jovliev, U. T., Musaev, S., Rajabov, A., ... & Ustemirov, S. (2022). The Current State Of Irrigation Networks And Their Use In The Water Sector Of The Republic Of Uzbekistan. Journal of Positive School Psychology, 2947-2950.

ELEKTR TA’MINOTI TIZIMIDA REAKTIV QUVVAT BOSHQARISHDAGI FUNKSIONAL PARAMETRIK BOSHKARUV ELEKTROMAGNIT TOK O’ZGARTKICHLARINI MODELLASHTIRISH

Xonto’raev I.M., o’qituvchi
Jizzax politexnika instituti

Annotasiya. Ushbu maqolada elektr ta’minoti tizimining reaktiv energiyasi nazoratii va boshqaruvida tavsiya etilayotgan funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o’zgartkichlarning tuzilish asoslari, ishlash tamoillari, va graf modellari keltirilgan. Toklar hosil qilgan magnit oqimlarining o’zaro ta’sirini e’tiborga olgan holda ikkilamchi kuchlanish ko’rinishidagi signalga o’zgartirish, nazorat va boshqarish qurilmalarini signal bilan ta’minlovchi o’zgartkichining modellashtirish tadqiqi hamda tajriba natijalari keltirilgan.

Kalit so’zlar: elektr energiya, tok, o’zgartkich, nazorat, boshqarish, kuchlanish, signal, magnit oqim,

Annotation. This paper presents the fundamentals of electromagnetic current transducers structure, principles of operation, and research models of reactive energy control and functional parametric control of the power supply system. Modeling results, practical study of the electromagnetic transducer providing a signal to control and management devices, taking into account the interaction of the magnetic currents generated by the three-phase currents of the reactive power of the electric energy into a signal in the form of a secondary voltage and experimental results are presented.

Keywords: electric energy, reactive power, current, transducer, control, management, voltage, signal, magnetic flux.

Аннотация. В данной статье представлены основы строения, принципы работы и графовые модели преобразователей электромагнитного тока функционального параметрического управления, рекомендуемых при контроле и управлении реактивной энергией системы электроснабжения. С учетом взаимодействия магнитных токов, создаваемых токами, представлены модельные исследования и результаты экспериментов трансформатора, обеспечивающего подачу вторичного напряжения, устройств контроля и управления сигналом.

Ключевые слова: электроэнергия, ток, преобразователь, контроль, управление, напряжение, сигнал, магнитный поток.

Kirish. Uch fazali elektr energiya ta’minoti tarmoqlaridagi elektr yuklamalarning kattalik va faza bo’yicha farq qiluvchi toklarini ikkilamchi kuchlanish ko’rinishidagi signalni ta’minlovchi, chiqishida me’yorlangan kattalik va yuqori aniqlikni ta’minlovchi signal o’zgartkichlarini yaratish va amalda qo’llash ushbu yo’nalishda tadqiqotlar olib borishda muhim ahamiyat kasb etadi. SHu bilan birga nazorat va boshqaruv ma’lumotini etkazib beruvchi birlamchi o’zgartkichlarning ishlash tamoyillari, algoritmlari, dasturiy ta’minotlarini ishlab chiqish muhim masalalardan biri hisoblanadi. [1]

Funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o’zgartkichlar asosida birlamchi toklarni ikkilamchi kuchlanishga o’zgartirish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

YAssi o’lchov cho’lg’amlari tirqishlarida (havo oraliqlarida) $F_{\mu A}$, $F_{\mu V}$, $F_{\mu S}$ magnit oqimlari hosil bo’ladi va ular quyidagicha ifodalanadi.

$$\Phi\mu_1 = (I_A \cdot W_{n1}) / R\mu_1$$

$$\Phi\mu_2 = (I_V \cdot W_{n2}) / R\,\mu_2 \quad (1)$$

$$\Phi\mu_3 = (I_S \cdot W_{n3}) / R\,\mu_3$$

bu erda: I_A , I_V , I_S – Uch fazali elektr tarmoqlari o’tkazgichlaridan oqib o’tuvchi birlamchi faza toklari;

W_{n1} ,W_{n2} ,W_{n3} – Birlamchi qo’zg’atuvchi cho’lg’amdagi o’ramlar soni (bu qurilmada W_{n1} =W_{n2} ,=W_{n3} =1);

Birlamchi cho’lg’am asosiy magnit o’zakning parallel magnit o’tkazgich sterjenlari uchlari orasida joylashgan.

$R\mu_1 = R\mu_2 = R\ \mu_3$ - Magnit oqimi hosil bo'lishidagi asosiy magnit o'zagi ikki magnit o'zak sterjenlari, qo'shimcha o'zak havo oralig'i qismlari orasidagi umumiy magnit qarshiligi.

$$R_{\mu 1} = 2 \cdot R_{\mu m} + R\mu_{o'zak} + R\mu_{havo} \quad (2)$$

$$R_{\mu m} = L_{\mu m} / (\mu \times F) \quad (3)$$

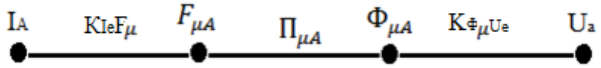
$$R\mu_{o'zak} = L_{\mu o'zak} / (\mu \times F) \quad (4)$$

$$R\mu_{havo} = (2 \cdot \delta + \delta_1) / \mu \cdot \mu_o \cdot F) \quad (5)$$

bu erda: $R_{\mu m}$ - bitta magnit sterjenning magnit qarshiligi; $R\mu_{o'zak}$ - qo'shimcha o'zak qismlarining magnit qarshiligi; $L_{\mu m}$- Magnit oqim $\Phi_{\mu i}$ oqib o'tuvchi magnit sterjenning (aktiv) uzunligi;$R\mu_{o'zak} = L_{\mu o'zak}/(\mu \cdot F)$ qo'shimcha qismlari magnit qarshiliklari; $L_{\mu o'zak}$ – Magnit oqim $\Phi_{\mu i}$ oqib o'tuvchi qo'shimcha o'zak qismlarining (aktiv) uzunligi. $F = m \cdot n$ – qo'shimcha o'zak qismlari va asosiy magnit o'zak hamda параllel magnit o'tkazgichlarning ko'ndalang kesim юzasi; $R\mu_{havo}$-qo'shimcha o'zak qismlari uchlari orasidagi havo oraliғi hamda magnit o'tkazgich sterjen havo oraliғi magnit qarshiligi. $R\mu_{havo} \gg R\mu_M \gg$ va $R\mu_{havo} \gg R\mu_{o'zak.}$ δ – qo'shimcha o'zak qismlari va asosiy magnit o'zakning параllel magnit o'tkazgichlari uchlari orasidagi havo oraliғi uzunligi.δ_1 – qo'shimcha o'zak hamda qismlar uchi orasidagi havo oraliғi uzunligi, $\tau = 3{,}14$ const. [1-2]

Metod. Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini nazorati va boshqaruvi hamda monitoring qilishda qo'llaniladigan funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichni tuzilmaviy tadqiq va loyihalashtirish uchun graf ko'rinishidagi tadqiqot vositasi qabul qilingan. Graf ko'rinishida tadqiqot modelini qurishda funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarning texnik-iqtisodiy imkoniyatlari, dolzarbligi va samaradorligi nuqtai nazaridan mavjud turkumlarini o'rganish va tahlil qilish talab etiladi [3-7].

Elektr ta'minoti tizimlarining tarmoqlaridan oqayotgan bir, ikki, uch fazali birlamchi toklarni ikkilamchi kuchlanish, signal ko'rinishiga o'zgartirishda signal o'zgartirish tamoyili mavjud. Jumladan funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarda bitta¸ ikkita va uchta OO'CH yoki YAO'CH qo'llanilganda birlamchi tok (toklar), o'zgartirish zanjiri yoki tuzilmasi uning geometrik shakli va o'lchamlari hamda qo'llanilgan signal o'zgartirish tamoyili fizik –texnik effekt asosida uch fazali tok o'zgartkichning yig'ilgan parametrli bir fazali bitta sezgir elementli chiqish kuchlanishini hosil qilish graf modeli (1 rasm) da keltirilgan.



1-rasm. Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning yig'ilgan parametrli bir fazali bitta sezgir elementli chiqish kuchlanishini hosil qilish graf modeli.

Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning yig'ilgan parametrli bir fazali bitta sezgir elementli chiqish kuchlanishini hosil qilish graf modeli asosida shakllantirilgan analitik ifoda quyidagi ko'rinishida bo'ladi [6-9]:

$$I_A = P_{EA} \cdot U_A = \frac{U_A}{R_A} \quad (6)$$

$$F_{\mu A} = K_{IeF\mu} \cdot I_A = K_{IeF\mu} \cdot P_{EA} \cdot U_A = = K_{IeF\mu} \cdot \frac{1}{R_A} \cdot U_A \quad (7)$$

$$F_{\mu A} = P_{\mu A} \cdot F_{\mu A} = P_{\mu A} \cdot K_{IeF\mu} \cdot I_A = = P_{\mu A} \cdot K_{IeF\mu} \cdot P_{EA} \cdot U_A \quad (8)$$

$$U_a = K_{IeF\mu} \cdot F_{\mu A} = = K_{IeF\mu} \cdot P_{\mu A} \cdot K_{IeF\mu} \cdot P_{EA} \cdot U_A \quad (9)$$

$$U_A = 4{,}44 \cdot f \cdot W_2 \cdot F_{\mu A} = = 4{,}44 \cdot f \cdot W_1 \cdot \frac{F_{\mu 11} - F_{\mu 24}}{\Pi 2_{\mu_0 13}} \quad (10)$$

Bu yerda: $K_{IeF\mu}$ – birlamchi tokni m.yu.k.ga zanjirlararo o'zgartirish koeffisienti;

$K_{F\mu Ue}$–magnit oqimini kuchlanishga zanjirlararo o'zgartirish koefifisienti

I_A – elektr tarmog'ining A fazasi birlamchi toki;

f - elektr tarmog'ining tok chastotasi;

w_2, w_1 – funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkich birlamchi va ikkilamchi chulg'amlarining o'ramlari soni;

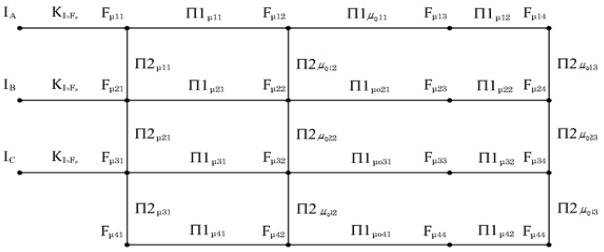
$\Pi_\mu = R_\mu - \frac{\rho L}{F}$ - signal o'zgartirish bo'lagi (magnit) qarshiligi;

ρ- magnit o'zak materialining solishtirma qarshiligi;

L – magnit oqimining yo'li uzunligi;

F – magnit o'zak yuzasi geometrik o'lchami.

Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning tarqalgan parametrli uch fazali uchta sezgir elementli chiqish kuchlanishini hosil qilish graf modeli 2-rasmda keltirilgan:



2-rasm. Elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning tarqalgan parametrli uch fazali uchta sezgir elementli chiqish kuchlanishini hosil qilish graf modeli.

Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning yig'ilgan parametrli bir fazali bitta sezgir elementli chiqish kuchlanishini hosil qilish graf modeli asosida hosil qilingan analitik ifodani keltirib chiqaramiz

M.YU.K lar quyidagicha topiladi:

$$F_{\mu 11} = K_{IeF\mu} \cdot I_A$$

$$F_{\mu 21} = K_{IeF\mu} \cdot I_B \quad (11)$$

$$F_{\mu 31} = K_{IeF\mu} \cdot I_C$$

Model tugunlari orasidagi magnit oqimlar quyidagicha xosil qilinadi.

$$\begin{cases} F_{\mu a} = \frac{F_{\mu 14} - F_{\mu 24}}{\Pi 2_{\mu_0 13}} \\ F_{\mu v} = \frac{F_{\mu 24} - F_{\mu 34}}{\Pi 2_{\mu_0 23}} \\ F_{\mu s} = \frac{F_{\mu 34} - F_{\mu 44}}{\Pi 2_{\mu_0 33}} \end{cases} \quad (12)$$

Modelning analitik ifodasi xisoblashda tugunlar uchun xisoblashlarni amalga oshiramiz

$$\begin{cases} \frac{F_{\mu 11} - F_{\mu 12}}{\Pi 1_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 11} - F_{\mu 21}}{\Pi 2_{\mu 11}} = K_{IeF\mu} \cdot I_A \\ \frac{F_{\mu 12} - F_{\mu 11}}{\Pi 1_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 12} - F_{\mu 13}}{\Pi 1_{\mu_0 11}} + \frac{F_{\mu 12} - F_{\mu 22}}{\Pi 2_{\mu_0 12}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 13} - F_{\mu 12}}{\Pi 1_{\mu_0 11}} + \frac{F_{\mu 13} - F_{\mu 14}}{\Pi 1_{\mu 12}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 14} - F_{\mu 13}}{\Pi 1_{\mu 12}} + \frac{F_{\mu 14} - F_{\mu 24}}{\Pi 2_{\mu_0 13}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 21} - F_{\mu 22}}{\Pi 1_{\mu 21}} + \frac{F_{\mu 21} - F_{\mu 31}}{\Pi 2_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 21} - F_{\mu 11}}{\Pi 2_{\mu 11}} = K_{IeF\mu} \cdot I_B \\ \frac{F_{\mu 22} - F_{\mu 21}}{\Pi 1_{\mu 21}} + \frac{F_{\mu 22} - F_{\mu 12}}{\Pi 2_{\mu_0 12}} + \frac{F_{\mu 22} - F_{\mu 23}}{\Pi 1_{\mu_0 21}} + \frac{F_{\mu 22} - F_{\mu 32}}{\Pi 2_{\mu_0 22}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 23} - F_{\mu 22}}{\Pi 1_{\mu_0 21}} + \frac{F_{\mu 23} - F_{\mu 24}}{\Pi 1_{\mu 22}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 24} - F_{\mu 14}}{\Pi 2_{\mu_0 13}} + \frac{F_{\mu 24} - F_{\mu 23}}{\Pi 1_{\mu 22}} + \frac{F_{\mu 24} - F_{\mu 34}}{\Pi 2_{\mu_0 23}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 31} - F_{\mu 32}}{\Pi 1_{\mu 31}} + \frac{F_{\mu 31} - F_{\mu 21}}{\Pi 2_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 31} - F_{\mu 41}}{\Pi 1_{\mu 31}} = K_{IeF\mu} \cdot I_C \\ \frac{F_{\mu 32} - F_{\mu 31}}{\Pi 1_{\mu 31}} + \frac{F_{\mu 32} - F_{\mu 22}}{\Pi 2_{\mu 22}} + \frac{F_{\mu 32} - F_{\mu 33}}{\Pi 1_{\mu_0 31}} + \frac{F_{\mu 32} - F_{\mu 42}}{\Pi 2_{\mu_0 32}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 33} - F_{\mu 32}}{\Pi 1_{\mu_0 31}} + \frac{F_{\mu 33} - F_{\mu 34}}{\Pi 1_{\mu 32}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 34} - F_{\mu 33}}{\Pi 1_{\mu 32}} + \frac{F_{\mu 34} - F_{\mu 24}}{\Pi 2_{\mu_0 23}} + \frac{F_{\mu 34} - F_{\mu 44}}{\Pi 2_{\mu_0 33}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 42} - F_{\mu 41}}{\Pi 1_{\mu 41}} + \frac{F_{\mu 42} - F_{\mu 32}}{\Pi 2_{\mu_0 32}} + \frac{F_{\mu 42} - F_{\mu 43}}{\Pi 1_{\mu_0 41}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 43} - F_{\mu 42}}{\Pi 1_{\mu_0 41}} + \frac{F_{\mu 43} - F_{\mu 44}}{\Pi 1_{\mu_0 42}} = 0 \\ \frac{F_{\mu 44} - F_{\mu 43}}{\Pi 1_{\mu_0 42}} + \frac{F_{\mu 44} - F_{\mu 34}}{\Pi 2_{\mu_0 33}} = 0 \end{cases} \quad (13)$$

$$\begin{cases} \frac{F_{\mu 11} - F_{\mu 12}}{\Pi 1_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 11} - F_{\mu 21}}{\Pi 2_{\mu 11}} = K_{IeF\mu} \cdot I_A \\ \frac{F_{\mu 21} - F_{\mu 22}}{\Pi 1_{\mu 21}} + \frac{F_{\mu 21} - F_{\mu 31}}{\Pi 2_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 21} - F_{\mu 11}}{\Pi 2_{\mu 11}} = K_{IeF\mu} \cdot I_B \\ \frac{F_{\mu 31} - F_{\mu 32}}{\Pi 1_{\mu 31}} + \frac{F_{\mu 31} - F_{\mu 21}}{\Pi 2_{\mu 11}} + \frac{F_{\mu 31} - F_{\mu 41}}{\Pi 1_{\mu 31}} = K_{IeF\mu} \cdot I_C \end{cases} \quad (14)$$

Model uchun qabul qilingan shartlar

$$F_{\mu 15} \approx F_{\mu 24} \approx F_{\mu 16}\ F_{\mu 25} \approx F_{\mu 34} \approx F_{\mu 26}$$

O'zgartkichning o'zgartirish tizimining magnit o'zagi (sterjen) va havo oraliqlarida kiymatlari quyidagicha aniqlanuvchi magnit oqimlar va sezish elementlarida ularga mos chiqish signallari – kuchlanishlari quyidagicha hosil qilinadi [10-11]:

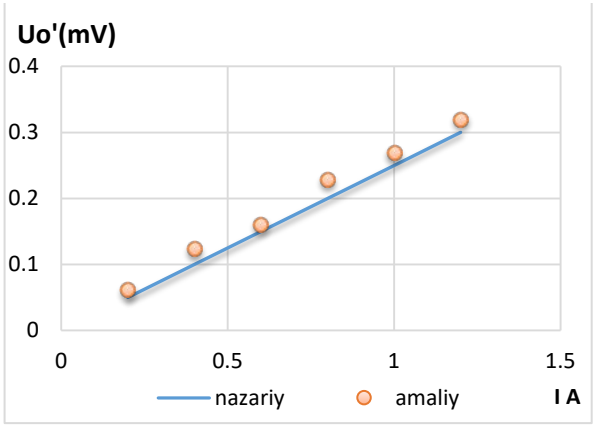
$$U_A = 4{,}44 \cdot f \cdot W_1 \cdot F_{\mu A} = 4{,}44 \cdot f \cdot W_1 \cdot \frac{F_{\mu 11} - F_{\mu 24}}{\Pi 2_{\mu_0 13}}$$

$$U_B = 4{,}44 \cdot f \cdot W_2 \cdot F_{\mu V} = 4{,}44 \cdot f \cdot W_2 \cdot \frac{F_{\mu 24} - F_{\mu 34}}{\Pi 2_{\mu_0 23}} \quad (15)$$

$$U_S = 4{,}44 \cdot f \cdot W_3 \cdot F_{\mu S} = 4{,}44 \cdot f \cdot W_3 \cdot \frac{F_{\mu 34} - F_{\mu 44}}{\Pi 2_{\mu_0 33}}$$

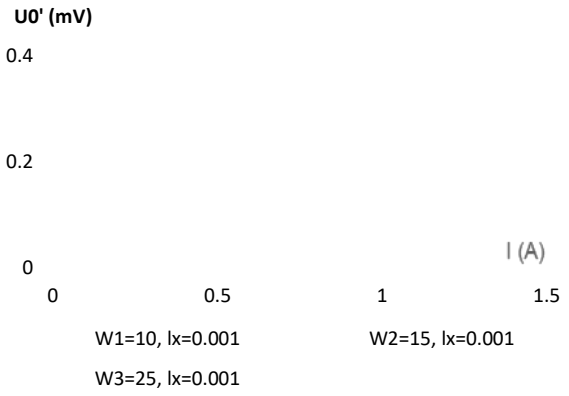
Natijalar. Elektr ta'minoti tizimlarida reaktiv quvvatni boshqarish va nazoratida birlamchi toklarning qiymatini kuchlanish ko'rinishdagi chiqish signaliga o'zgartiradigan o'zgartkichlarning statik tavsiflarini tahlil qilishda chiqish kuchlanishini U_{echiq} signalining ko'rinishini funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarning turli parametrlariga bog'liqligi tadqiq etildi.

Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning birlamchi cho'lg'amlar soni W_{1k}= 1, W_{2k}= 1, W_{3k}= 1, ga teng bo'lganda, ikkilamchi chulg'amlar soni W_{2chiq}=10, W_{2chiq}=10, W_{2chiq}=10, ga teng bo'lgandagi holat uchun chiqish (U_{chiq})kuchlanishining sezgir element chulg'amlari soniga bog'liqlik grafigi. Bunda birlamchi toklar I_1=0.1-1,1A ,Tarmoq chastotasi F= 50 Gs, sezgir elementi aktiv yuzasi F_{chul}= 0.0004 m^2, $F_{po'lat}$ =0.0209 m^2, havo oraliq L_x= 0.001 m. Nazariy va tajribada olingan natijalar 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Qayta tiklanuvchan manbali elektr ta'minoti tizimining reaktiv energiyasini funksional-parametrik nazorati va boshqaruvi uchin uch fazali tok o'zgartkichning nazariy va amaliy natijalari grafigi.

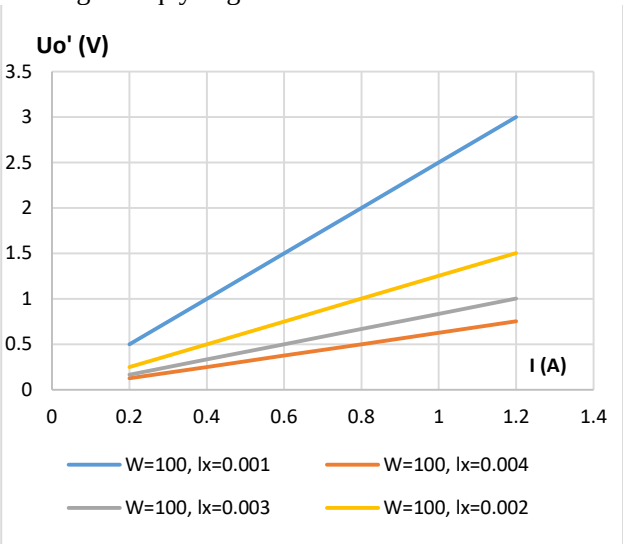
Tadqiqotlarning keyingi bosqichida uch fazali tok o'zgartkichning chiqish (U_{chiq}) kuchlanishining sezgir element chulg'amlar soniga bog'liqligini tadqiq etdik va olingan natijalar 4-rasmda keltirilgan.



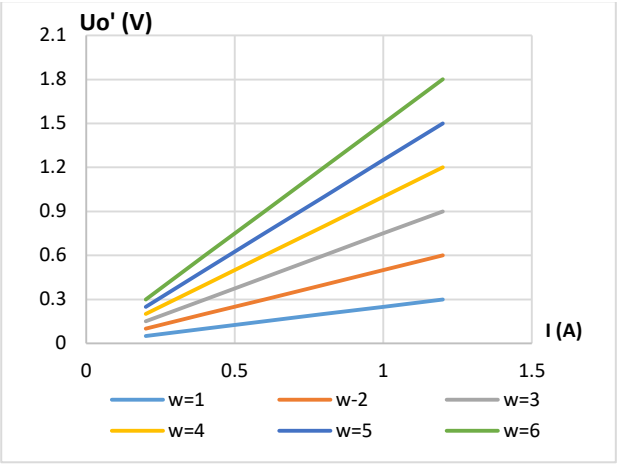
4-rasm. CHiqish (U_{chiq}) kuchlanishining sezgir element chulg'amlar soniga bog'liqlik grafigi.

Bunda o'zgartkichning birlamchi cho'lg'amlar soni W_{1k}= 1, W_{2k}= 1, W_{3k}= 1, ga teng bo'lganda, ikkilamchi chulg'amlar soni W_{2chiq}=10, W_{2chiq}=15, W_{2chiq}=25, ga teng bo'lgandagi holat uchun chiqish (U_{chiq})kuchlanishining sezgir element chulg'amlari soniga bog'liqlik grafigi. Bu yerda birlamchi toklar I_1=0.1-1,2 A ,Tarmoq chastotasi F= 50 Gs, sezgir elementi aktiv yuzasi F_{chul}= 0.0004 m^2, $F_{po'lat}$ =0.0209 m^2, havo oraliq L_x= 0.001 m.

Funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarning tadqiq etilayotgan parametrlar va kattaliklar sifatida magnit o'zgartirish bo'lagi havo oralig'i l_x ni ko'rib chiqish muximligi bilan ajralib turadi. Bu yerda o'zgartkichning birlamchi cho'lg'amlar soni W_{1k}= 1, W_{2k}= 1, W_{3k}= 1, ga teng bo'lganda, ikkilamchi chulg'amlar soni W_{2chiq}=10, W_{2chiq}=10, W_{2chiq}=10, ga teng bo'lgandagi holat uchun chiqish (U_{chiq})kuchlanishining sezgir element chulg'amlari joylashgan havo oralig'I lx bog'liqlik grafigini quramiz. Bunda birlamchi toklar I_1=0.1-1,1A , tarmoq chastotasi F= 50 Gs, sezgir elementi aktiv yuzasi F_{chul}= 0.0004 m^2, $F_{po'lat}$ =0.0209 m^2, havo oraliq L_x= 0.001 m, L_x= 0.002, L_x= 0.003 va L_x= 0.004 m uchun grafik quyidagi ko'rinishni kasb etadi.



5-rasm. O'zgartkichning chiqish (U_{chiq})kuchlanishining havo orliq (L_x) o'lchamlariga bog'liqlik grafigi.



6-rasm. O'zgartkichning birlamchi cho'lg'amlar soni W_1= ning 1 dan 6 ta gach chulg'amlar sonini o'zgarishida chiqish (U_{chiq}) kuchlanishining chulg'mlar soniga bog'liqligi grafigi.

Funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarning tadqiq etilayotgan parametrlar va kattaliklar sifatida magnit o'zgartirish bo'lagi havo oralig'i l_x=0,001 bo'lib o'zgartkichning birlamchi cho'lg'amlar soni W_1= 1, W_1= 2, W_1= 3, W_1= 4, W_1= 5, W_1= 6ga teng bo'lganda o'zgartkichning chiqish (U_{chiq}) kuchlanishining qiymatlari 6-rasmda keltirilgan.

Mulohazalar. Yuqorida keltirilganlardan quyidagilar aniqlandi sezgir element W_2 chulg'am o'ramlari sonining oshish chiqish kuchlanishi U_{chiq} ning qiymatini ortishiga olib keladi va bu 4 rasmda o'z ifodasini topgan. 5 rasmga asoslangan holda ko'rishimiz mumkunki, sezgir element havo oraliq L_x ning qiymatini ortishi chiqish kuchlanishi U_{chiq} ning qiymatini kamayishini ta'minlaydi. Funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarning birlamchi cho'lg'amlar sonining ko'payishi (W_1= 1, W_1= 2, W_1= 3, W_1= 4, W_1= 5, W_1= 6) o'zgartkichning ikkilamchi cho'lg'amida chiqish (U_{chiq}) kuchlanishining qiymatlarining ortishini belgilaydi.

Xulosalar: Elektr ta'minoti tizimi reaktiv quvvatini nazorat va boshqaruv tizimlarining yiғilgan va tarqalgan пarametrli elektromagnit tokni kuchlanishga o'zgartgichlar o'zgartirish magnit bo'laklarida hosil qilingan magnit kattalik va пarametrlarni tarqalishini tadqiq etish imkonini beruvchi graf model va uning tuzilish algoritmi yaratilgan.

Reaktiv quvvati nazorat va boshqaruvi talablari asosida elektromagnit tok o'zgartgich o'zgartirish bo'lagining geometrik o'lchamlari, magnit oqimlarning o'zgartirish bo'lakchalarida tarqalish yo'nalishlari, sezgir elementlarining o'ramlar soniga bog'liqligi tadqiq qilingan.

Elektromagnit tok o'zgartgichlar yordamida elektr ta'minoti tizimlari elektr tarmoqlari birlamchi fazalaridan oqayotgan uch fazali toklar hosil qilgan o'zaro ta'sirlashuvchi magnit oqimlar kattaliklari va o'zgarishlariga mos keluvchi va o'zgartgichning ikkilamchi cho'lg'amida kuchlanish ko'rinishidagi signallar hosil qilish tamoyili yaratilgan.

Adabiyotlar:

1. Сиддиков И.Х. Электромагнитные преобразователи тока в напряжение с плоскими измерительными обмотками для комбинированного управления реактивноу мощностью энергосистем. Дисс…докт. техн. наук. Ташкент – 2015. -222 с.

2. Сиддиков И.Х. Азимов Р.К. Хакимов М.Х. Мухаммадиев С.М. Назаров Ф.Д. Хонтураев И.М. Маматкулов А.Н. Преобразователь тока в напряжение..// Патент Руз IAP 04562 Б.И. №8, 2012 г.

3. Бороденко В.А. Ресурсосбережение как главныу принцип создания устроуств автоматики энергосистем // Вестник НИА РК. М., - 2006.-№2.-12 с.

4. Плахтиев А.М. Бесконтактные ферромагнитные преобразователи с распределенными магнитными параметрами для систем контроля и управления.: Дис. … докт. техн. наук. – Ташкент: ТашГТУ, 2009. – 249 с.

5. Siddikov I.Kh., Abdulaev A.Kh., Bobojanov M.K. Perfection and development of sensor controls and measuring converters on a basis of information-energetics model//WCIS - 2002. II – World conf. 4-5 June 2002 y. b-QuadratVerlag, Azerbaijan State Oil Academy,Azerbaijan, Baku,2002.-P.310 -315.

6. Сиддиков И.Х. Релеуная защиты и автоматика. Метод. указания. ТашГТУ.– Ташкент, 2004. –45 с.
7. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятиу. М. Энергоатомиздат. 2007.
8. Дороничев Д.А. Современные тенденции в повышении эффективности функционирования электроэнергетики: от реструктуризации к инновациям / Д.А. Дороничев., Г.Ю. Гусак. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2012. -№2(2). -С. 86-94.
9. Сиддиков И.Х. Исследование основных характеристик и принципов построения электромеханических преобразователеу электроавтоматики на основе графовоу модели // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2001. - № 1. – С. 11-17.
10. Сиддиков И.Х., Анарбоев М.А., Хасанов М.Ю. Контроль и упровление скорости вращения динамических источников реактивноу мощности // Научно-техническиу журнал Агентство “УЗСТАНДАРТ”, ”STANDART”// Ташкент, 2015 .-№ 3-42.-с.187-195.
11. Анарбоев М.А., Махсудов М. Т., Хонтураев И. М., Сиддиков И. Х. Элементы и устроуства управления и контроля интеллектуальных электрических сетеу систем электроснабжения. Научно-техническиу журнал «Инженерно-строительныу вестник Прикаспия»(ISSN 2312-3702) http://xn--80aai1dk.xn--p1ai/journal/isvp/2-24-2018/informacionnye-sistemy-i-texnologii-4/

УДК: 697

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Сайфиддинов Садриддин, к.т.н., проф., **Рашидов Жасур,** PhD, доц; **Байматов Шахриддин,** PhD, доц.
Ахмадиёров Улугбек PhD, доц.**.** зав. кафедры;
Ташкентский архитектурно-строительный университет,
Пахриддин Ахмедов, доц.
Наманганский инженерно - строительный институт

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию влияния теплотехнических параметров ограждающих конструкций на энергоэффективность зданий. В работе рассмотрены особенности взаимодействия различных строительных материалов с окружающей средой и их влияние на теплопередачу. Также рассмотрены технологические инновации в области ограждающих конструкций, направленные на повышение энергоэффективности. Результаты данного исследования предоставляют ценные научные и практические основы для разработки более эффективных конструктивных решений, способствуя снижению энергопотребления зданий и содействуя устойчивому развитию в сфере строительства.
Ключевые слова: теплотехнические характеристики, ограждающие конструкции, теплопроводность, теплоизоляция, энергоэффективность.

Annotatsiya. Mazkur maqola to’siq konstruksiyalarda issiqlik xususiyatlari orqali binolarning energiya samaradorligiga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqot ishida turli xil qurilish materiallarining atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri hamda ularning issiqlik uzatishga ta'siri o'rganiladi. To’siq konstruksiyalarning energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan sohasidagi texnologik yangiliklar ham ko'rib chiqiladi. Ushbu tadqiqot natijalari yanada samarali konstruktiv yechimlarini ishlab chiqish uchun dolzarb ilmiy va amaliy asos bo'lib, binolarning energiya sarfini pasaytirishga yordam beradi va qurilish sanoatini barqaror rivojlanishga yordam beradi.
Kalit so‘zlar: issiqlik xususiyatlari, to’siq konstruksiyalar, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik izolyatsiyasi, energiya samaradorligi.

Abstract. This article is devoted to the study of the influence of thermal parameters of enclosing structures on the energy efficiency of buildings. The work examines the features of the interaction of various building materials with the environment and their impact on heat transfer. Technological innovations in the field of building envelopes aimed at increasing energy efficiency are also considered. The results of this study provide valuable scientific and practical basis for developing more efficient building solutions, helping to reduce building energy consumption and promoting sustainable development in the construction industry.
Keywords: thermal characteristics, building envelopes, thermal conductivity, thermal insulation, energy efficiency.

Введение. В настоящее время, значительно возрастающие расходы на энергопотребление и недостаточное внедрение инновационных методов теплозащиты в зданиях придают особую актуальность проблеме повышения энергоэффективности зданий [1-3]. Для обеспечения комфортных санитарно - гигиенических условий внутри помещений уже на этапе проектирования, необходимо разработать конструктивные решения с учетом технологических особенностей.

Для оптимального решения этих задач необходимо учесть различные тепловые режимы зданий, такие как суточные, сезонные и круглогодичные тепловые воздействия, а также использовать природные источники энергии. Кроме того, улучшение геометрических и теплотехнических характеристик окружающей среды и оптимизация инсоляции могут значительно повысить энергоэффективность.

Основная часть. Использования рациональных теплозащитных свойств ограждающих конструкций (Таблица 1) позволяет снизить температурный потенциал теплоносителя и обеспечить комфортные санитарно-гигиенические условия.

Изучение тепловой динамики среды вокруг внешних стен и внутри здания в течение года представляет собой важную часть анализа. Для расчетов целесообразно использовать эталонный климатический год, учитывающий среднестатистические параметры климата местности.

Таблица 1.
Теплотехнические характеристики различных типов ограждающих конструкций

№	Тип конструкции	Теплопроводность (Вт/м·°C)	Тепловое сопротивление (м²·°C/Вт)	Способность к удержанию тепла (%)	Коэффициент отражения солнечной радиации
1	Стеновая панель	0.45	2.22	85	0.70
2	Оконная рама	0.55	1.82	78	0.60
3	Крыша из металлочерепицы	0.65	1.54	70	0.50
4	Фасадная штукатурка	0.35	2.86	90	0.80
5	Двойное остекление	2.80	0.36	50	0.40

Теплопередача внутри здания может быть определено гармоническими параметрами, однако конкретизация количества гармоник требует дополнительных исследований [8]. Нестационарная теплопередача представляет собой более точную модель тепловых процессов внутри здания:

- среднее за период τ значения температуры воздуха в помещении;
- температура наружного воздуха;
- сопротивление теплопередаче ограждения, м²·К/Вт.

Следственно используется амплитуда колебаний, соответственно, плотности теплового потока $q_0 - A_q$ и температуры $T_{вн} - A_T$. Затем принимаются периоды изменений q_0 і $T_{вн}$.

Многообразие методов расчета теплотехнических параметров [4 - 13] теплового режима помещений с большим объемом эмпирических данных является следствием сложности аналитического решения данной задачи. Эта сложность обусловлена не только неоднородностью температурного поля в ограждающих конструкциях зданий и процессами акклиматизации помещений, но также воздействием множества физических факторов на результаты расчета отдельных значений. Разница между полученными значениями с использованием существующих методов достигает практически 40 - 45 %.

Также стоит отметить, что отсутствие прямого учета круглогодичного воздействия инсоляции на ограждающие конструкции. Методика расчета теплотехнических параметров ограждающих конструкций предполагает стационарное линейное распределение температуры в каждом слое стены, регулярное отопление помещения и достаточно стабильные температуры в холодный период года. В реальных условиях температура отопительных приборов часто меняется из-за различных объективных и субъективных факторов, таких как аварии, плановые и внеплановые изменения температуры носителя тепла и другие. Практически никогда температура наружного воздуха не остается постоянной даже в течение суток, поэтому нестационарный теплообмен практически всегда присутствует. Постоянное изменение граничных условий приводит к постоянному перераспределению значений температуры в толще ограждающих конструкций. Существует два варианта условий нагрева или охлаждения: изменение температуры и изменение теплового потока на поверхности конструкции.

В реальных условиях теплоотдачи через защитную конструкцию (Таблица 2) меняется температура поверхности, а также тепловой поток, поступающий на поверхность стены, меняется при ступенчатых изменениях теплоотдачи нагревательных приборов системы отопления.

Таблица 2.
Влияние различных теплоизоляционных материалов на теплотехнические характеристики стеновых конструкций

№	Тип материала	Теплопроводность (Вт/м·°C)	Тепловое сопротивление (м²·°C/Вт)	Коэффициент усадки (%)	Устойчивость к влажности (%)	Экологическая устойчивость
1	Минеральная вата	0.040	25.0	1.5	95	Высокая
2	Пенополистирол	0.035	28.6	2.0	90	Средняя
3	Пеноплекс	0.030	33.3	1.2	98	Высокая
4	Экструдир. пенополистирол	0.028	35.7	1.0	99	Высокая
5	Пенопур	0.025	40.0	1.8	92	Средняя

Таким образом, научный интерес представляет общая задача расчета нестационарного теплообмена через многослойные конструкции, что позволит выявить особенности ряда аспектов проектирования таких конструкций, включая соответствие регламентированным методикам реальных эксплуатационных условий, изменение температурных значений в конструкции в разных режимах эксплуатации и распределение температурного поля в сложных конструктивных вариантах.

Независимо от выбранного технического решения для охлаждения воздуха в помещениях летом, восприятие комфортной температуры требует затрат энергии и применения специальных устройств. С наибольшей рациональностью и экономической выгодой можно организовать отвод тепла без использования дополнительных устройств. Кроме того, это становится возможным при использовании в качестве основного источника энергии при обогреве зданий инсоляции и системы водяного напольного отопления с тепловым насосом и грунтовым аккумулятором. В отличие от радиаторного отопления, такая система работает с гораздо меньшей разницей температур между теплоносителем и воздухом в помещении, обычно около 5-8°C. Поэтому при извлечении тепла из помещений в теплое время года потенциал теплоно-

сителя остается довольно высоким, и его можно перераспределить на неиспользуемые в данный момент тепловые насосы. Для избегания дискомфорта во время такого охлаждения температуру поверхности пола следует снижать не более чем на 2,2 °C с регулированием.

Высокотемпературный контур тепловых насосов должен быть настроен на температуру промежуточного теплоносителя солнечных коллекторов, тепло которых поступает через аккумулятор тепла в теплое время года, или на температуру горячей воды. В обоих случаях энергия для охлаждения не тратится в окружающую среду, и необходимая площадь солнечных коллекторов уменьшается. Один из эффективных способов снижения теплопотерь в зданиях - это замена устаревших окон с низким тепловым сопротивлением современными энергосберегающими стеклопакетами. Наиболее распространенной практикой являются двойные стеклопакеты, состоящие из трех стекол, между которыми находится воздух или другой газ. Такие окна обладают более высоким тепловым сопротивлением по сравнению с одинарными окнами в зависимости от качества стекла, его толщины, расстояния между стеклами и конструкции окна.

Поверхность стандартного оконного стекла характеризуется высокой способностью к поглощению, примерно 0,80 - 0,84 в инфракрасном диапазоне. Чтобы уменьшить кондуктивную составляющую теплопередачи через окно, на внутренние поверхности стекла наносят низкоэмиссионные покрытия с низкой способностью к поглощению в соответствующем диапазоне излучения. Для уменьшения конвективной составляющей теплопередачи пространство между стеклами заполняется инертными газами, такими как сероводород, обладающий более высокой вязкостью, что снижает интенсивность конвективных потоков в пространстве между стеклами и, следовательно, уменьшает конвективную составляющую теплопередачи через стеклопакет. Поскольку теплопроводность аргона и криптона ниже, чем у воздуха, такая газовая среда также повышает тепловое сопротивление стеклопакета.

Заключение. В заключение, следует отметить, что проблема повышения энергоэффективности зданий является актуальной и требует комплексного подхода. Значительные расходы на энергопотребление и недостаточное внедрение инновационных методов теплозащиты делают необходимым разработку конструктивных решений с учетом технологических особенностей уже на этапе проектирования зданий. Успешное решение этих задач требует учета различных тепловых режимов зданий, включая суточные, сезонные и круглогодичные воздействия, а также использование природных источников энергии.

Эффективное использование рациональных теплозащитных свойств ограждающих конструкций играет ключевую роль в снижении температурного потенциала теплоносителя и обеспечении комфортных санитарно-гигиенических условий в помещениях. Изучение тепловой динамики окружающей среды и внутри здания важно для анализа эффективности применяемых теплозащитных методов.

Важным аспектом является использование инновационных технологий, таких как низкоэмиссионные покрытия на оконных стеклах, которые снижают кондуктивную составляющую теплопередачи. Заполнение пространства между стеклами инертными газами, такими как сероводород, дополнительно уменьшает конвективную составляющую теплопередачи. Введение аргоновой и криптоновой среды также способствует повышению теплового сопротивления стеклопакета.

Таким образом, применение современных технологий теплозащиты, учет различных тепловых режимов и оптимизация инсоляции содействуют повышению энергоэффективности зданий, что является ключевым направлением для сокращения энергопотребления и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Литература:

1. Chen, S., Zhang, G., Xia, X., Setunge, S., & Shi, L. (2020). A review of internal and external influencing factors on energy efficiency design of buildings. Energy and Buildings, 216, 109944.

2. Sayfiddinov S., Akhmadiyorov U., Akhmedov P. "Optimization of modeling while increasing energy efficiency of building structures of public buildings." Theoretical & Applied Science 6 (2020): 16-19.

3. Long, L. D. (2023). An AI-driven model for predicting and optimizing energy-efficient building envelopes. Alexandria Engineering Journal, 79, 480-501.

4. Al-Yasiri, Q., & Szabó, M. (2023). Numerical analysis of thin building envelope-integrated phase change material towards energy-efficient buildings in severe hot location. Sustainable Cities and Society, 89, 104365.

5. Shchipacheva, E., Shaumarov, S., Kandakhorov, S., Mamurova, F., & Abdunazarov, J. (2023, March). Method for assessing the degree of reducing the heat-protective properties of the external walls of buildings. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.

6. Sayfiddinov S., Akhmadiyorov U. "Ways of enhancing energy efficiency within renovation of apartment houses in the republic of Uzbekistan."International Journal of Scientific and Technology Research 9.2 (2020): 2292 - 2294.

7. Егорочкина, И. О., Романенко, Е. Ю., Бузанова, А. В., & Дохленко, И. А. (2021). Повышение теплозащиты ограждающих конструкций зданий. Инженерный вестник Дона, (1), 207-215.

8. Sayfiddinov S., Akhmadiyorov U.S., Razzokov N.S., Akhmedov P.S. Ensuring Energy Efficiency of Air Permeability of Interfloor Ceilings in The Sections of Nodal Connections the American Journal of Applied Sciences pp. 122 – 127, (2020).

9. Pirmatov R.Kh., Schipacheva. E.V.,Rashidov J.G. "On peculiarities of formation of the thermal mode in operating panel buildings." International Journal of Scientific and Technology Research 8.10 (2019): 2533 - 2535.https://scholar.google.com / scholar? Cluster = 13779299636592450471& hl=ru&as_sdt=0,5 &sciodt=0,5

10. Sayfiddinov S., Miralimov M.M., Makhmudov S.M., Akhmadiyorov U.S. Modern Methods of Increasing Energy Efficiency of Buildings In The Republic Of Uzbekistan at

the Design Stage, International Journal of Scientific and Technology Research 8, (11), November 2019. pp. 1333 – 1336,

11. Gupta, V., & Deb, C. (2023). Envelope design for low-energy buildings in the tropics: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 186, 113650.

12. Sayfiddinov S. "Transfer of heat through protective operated wall structures and their thermophysical calculation for energy efficiency". European Science Review 1.11-12 (2018): 79 - 80.

13. Benachir, N. (2023). Generality About The Energy Policies and Efficient Energy Systems In Building Envelope. Available at SSRN 4566985.

УДК: 628.28, 67.03,67.08

ГИДРОАРАЛАШМА ҚОВУШҚОҚЛИГИНИ КОМПОЗИЦИОН МОДИФИКАТОРЛАР АСОСИДА КАМАЙТИРИШНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Чоршанбиев Умар Равшан ўғли, (PhD)
Ибадуллаев Аҳмаджон, т.ф.н., профессор
Тешабаева Элмира Убайдуллаевна т.ф.н., профессор
Тошкент давлат транспорт университети

Аннотация. Мақолада тоғ-кон саноати, мис бойитиш фабрикасида ҳосил бўлувчи чиқиндиларни гидроаралашма ҳолатида ташишда, гидроаралашманинг қовушқоқлиги ва оқим ҳаракати таъсирида гидротранспорт тизимларининг едирилиши, коррозияга учраши, тез ишдан чиқиши, босим йўқотилиши ва энергия сарфининг ортиши, техник таъмирлаш ҳаражатларининг ортиши каби муаммолар ўрганилган. Гидроаралашманинг қовушқоқлигини камайтириш учун дисперс системаларни модификациялаш ва оқим ҳаракатига таъсирини ўрганиш долзарблиги сабабли гидроаралашмани физик ва кимёвий жиҳатдан модификацияладик. Модификациялаш жараёнида органик бирикмалар асосида тайёрланган композицион модификаторнинг гидроаралашманинг қовушқоқлигига ва оқим параметрларига таъсири ўрганилди. Олиб борилган тадқиқодлар ва лаборатория синов ишлари натижасида таклиф этилаётган модификаторнинг гидроаралашма қовушқоқлигини камайтириши аниқланди ва модификаторнинг 80 г/т нисбатида қовушқоқлик қиймати 11% га камайди. Натижада оқим тезлиги 2,5% га ошиб, оқимнинг турбулентлик даражасининг самарали ошиши кузатилди. Бундан ташқари таклиф этилаётган композит модификаторнинг чиқиндиларнинг чанг ҳосил қилиш ҳусусиятига таъсири туфайли атроф-муҳитга тарқалаётган чанг миқдорини камайтириши мумкинлиги ўрганилди.

Калит сўзлар: гидроаралашма, дисперс система, композицион модификатор, қовушқоқлик, модификация, едирилиш, турбулентлик, чанг.

Abstract. In the article, problems such as hydraulic transport of waste generated in the mining industry, copper enrichment plant in the state of hydraulic mixing, failure of hydraulic transport systems under the influence of viscosity and flow of the hydraulic mixture, corrosion, rapid failure, pressure loss and increase in energy consumption, and increase in maintenance costs are studied. To reduce the viscosity of the hydromixture, we modified the hydromixture physically and chemically due to the importance of modifying the dispersion systems and studying the effect on the flow behavior. During the modification process, the effect of the composite modifier prepared on the basis of organic compounds on the viscosity and flow parameters of the hydromix was studied. As a result of conducted research and laboratory tests, it was found that the proposed modifier reduces the viscosity of the hydromix, and the viscosity value decreased by 11% at the ratio of 80 g/t of the modifier. As a result, the flow rate increased by 2.5%, and an effective increase in the level of turbulence of the flow was observed. In addition, it was studied that the proposed composite modifier can reduce the amount of dust released into the environment due to its effect on the dust generation properties of the waste.

Key words: hydraulic mixing, dispersed system, composite modifier, viscosity, modification, formation, turbulence, dust.

Аннотация. В статье рассмотрены такие проблемы, как гидротранспорт отходов, образующихся в горнодобывающей промышленности, меднообогатительной фабрике в состоянии гидросмешивания, выход из строя гидротранспортных систем под воздействием вязкости и текучести гидравлической смеси, коррозии, быстрого выхода из строя, давления. Изучаются потери и увеличение энергопотребления, а также увеличение затрат на техническое обслуживание. Для снижения вязкости гидросмеси мы модифицировали гидросмесь физически и химически в связи с важностью модификации дисперсных систем и изучения влияния на поведение течения. В процессе модификации изучено влияние композиционного модификатора, приготовленного на основе органических соединений, на параметры вязкости и текучести гидросмеси. В результате проведенных исследований и лабораторных испытаний установлено, что предлагаемый модификатор снижает вязкость гидросмеси, причем значение вязкости снизилось на 11% при соотношении модификатора 80 г/т. В результате скорость потока увеличилась на 2,5% и наблюдалось эффективное увеличение уровня турбулентности потока. Кроме того, было изучено, что предлагаемый композиционный модификатор позволяет снизить количество пыли, выбрасываемой в окружающую среду, за счет влияния на пылеобразующие свойства отходов.

Ключевые слова: гидросмесь, дисперсная система, композиционный модификатор, вязкость, модификация, образование, турбулентность, пыль.

Кириш. Тоғ-кон саноатида ҳомашёларни қайта ишлаш ва бойитиш орқали мис концентрацияларини олиш натижасида ҳосил бўлган чиқиндилар дисперс системали гидроаралашмалар ҳолатида гидротранспорт тизимлари орқали ташилади. Гидроаралашмаларни ташиш жараёнида уларнинг қовушқоқлиги ва таркибидаги дисперс системалар оқим ҳаракатига таъсир кўрсатади. Натижада гидротранспорт тизимлари едирилиши, коррозияга учраши, тез ишдан чиқиши, босим йўқотилиши ва энергия сарфининг ортиши, техник таъмирлаш ҳаражатларининг ортиши каби муаммолар кузати-

лади. Бу муаммоларни бартараф этишда гидроаралашмаларнинг қовушқоқлигини камайтириш долзарб масала хисобланади. Гидроаралашма қовушқоқлиги таъсирида юзага келувчи коррозия ва едирилиш билан боғлиқ муаммолар кўпинча ишлаб чиқариш технологияларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришга тўсқинлик қилади. Шундай қилиб, энг кенг тарқалган конструктив материал бўлган оддий углерод пўлати қовушқоқ ва дисперс системали гидроаралашмалар оқими давомида осонгина коррозияга учрайди, едирилади ва махсус ҳимоя чораларини талаб қилади [1,1-б]. Шу сабабли гидроаралшманинг қовушқоқлик қийматини аниқлаш, қовушқоқлик қийматини камайтиришнинг оқим параметрларига таъсирини ўрганиш муҳим вазифалар ҳисобланади.

Гидроаралашмалар ҳосил бўлиш таркибига кўра доимий қовушқоқликка эга Нютон суюқликлари ҳамда икки ёки ундан ортиқ реологик параметрлар билан тавсифланган Нютон бўлмаган суюқликларга бўлинишини қўплаб тадқиқодлар давомида аниқланган. Мақолада гидроаралашмаларнинг қовушқоқлигини камайтириш, оқим параметрларини ўзгартириш учун учун гидроаралашма таркибидаги дисперс системаларни модификатор ёрдамида модификациялаш усулини ўргандик. Гидротранспорт тизимларидан фойдаланиш самарадорлигини органик композит бирикмалар ёрдамида ошириш бўйича кўплаб олимлар томонидан изланишлар олиб борилган [2, 1-5 б, 3, 1-4 б, 4, 1-2 б, 5, 1-8 б, 6, 2-10 б, 7, 1-8 б, 8, 2-10 б]. Биз модификатор сифатида маҳаллий хомашёлар – госсипол смоласи, Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), табиий газни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўладиган иккиламчи адсорбентлардан (Алканоламин чиқиндилари) тайёрланган органик бирикмалар асосида яратилган композицион бирикмани таклиф этдик.

Тадқиқод методи ва объекти. Тадқиқодларимиз "Олмалиқ кон металлургия комбинати" АЖ 2-Мис бойитиш фабрикасидан чиқувчи гидроаралашмалар ва гидротранспорт тизимлари асосида олиб борилди. Тадқиқод объектимиздаги гидроаралашмалар қаттиқ ва суюқ фазадан ташкил топганлиги сабабли нютон бўлмаган суюқликлар синфига киради. Қаттиқ фазанинг гидротранспорт тизимларига таъсирини ўрганишда, қаттиқ фазанинг кимёвий таркиби аниқлаш учун ГОСТ 15934-15934.17, ГОСТ 2803-89, ГОСТ 30609-98, ГОСТ Р 51947-202, ТУ 1733-368-004-2012 ларда тавсия этилган саноат методларидан фойдаландик.

Нютон суюқликларининг қовушқоқлигини ўлчаш учун мўлжалланган классик вискозиметрлар асосида Нютон бўлмаган суюқликларнинг мавжуд қовушқоқлигини ўлчаш вискозиметрик ўлчовлар нуқтаи назаридан етарлича ишончли эмас. Гидроаралашманинг қовушқоқлиги Нютон суюқлиги қовушқоқлиги μ_0 билан тавсифланган суюқликни қаттиқ зарралар билан аралаштириш натижасида ўзини намоён қилади [9, 4-5 б]. Қаттиқ ҳомашё концентрациясининг ошиши билан гидроаралашманинг қовушқоқлиги ҳам ошади. Гидроаралашманинг қовушқоқлигини аниқлашда суюқлик ва қаттиқ фазани ажратган ҳолда суюқликнинг кинематик қовушқоқлигини лаборатория шароитида аниқлашда ГОСТ 33768 келтирилган методлар ва меъёрлардан фойдаландик.

Кинематик қовушқоқлик ν мм^2/с, қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$\nu = Ct \quad (1)$$

Бу ерда С – Визкозиметр доимийси мм^2/с^2;

t – гидроралашманинг визкозиметрдан ўтиш вақтининг ўртача арифметик қиймати, с.

Динамик қовушқоқлик μ_0, мПа*с. кинематик ёпишқоқлик асосида қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$\mu_0 = \nu\rho 10^{-3} \quad (2)$$

Бу ерда ρ – кинематик қовушқоқлик аниқланган бир хил ҳароратдаги зичлик, кг/м^3.

Лаборатория шароитида (1) ва (2) формулалар асосида гидроаралашма суюқ фазасининг динамик қовушқоқлиги аниқланди, сўнгра қуйидаги формула орқали гидроаралашманинг қовушқоқлигини аниқладик.

$$\mu = \mu_0 \cdot e^{kc_\nu} \quad (3)$$

Бу ерда μ_0 – гидроаралашмадан ажратилган суюқликнинг динамик қовушқоқлиги, k = 9,933 – гидроаралашма қаттиқ фазасининг хоссаларига ва тажриба шартларига боғлиқ коеффициент, c_ν – гидроаралашманинг ҳажмли концентрацияси.

Гидроаралашманинг қовушқоқлигини аниқлагач, қуйида келтирилган формулалар асосида оқим сарфини, критик ва ўртача тезликларни аниқладик ҳамда модификация жараёнидан кейинги оқим параметрларининг ўзгаришини таққосладик.

Ўртача тезликни аниқлаш учун гидроаралашма таркибидаги қаттиқ дисперс системалар ғоваклилигини аниқлаш:

$$\mathrm{m} = \frac{(\rho_\mathrm{t} - \rho_\mathrm{s})}{\rho_\mathrm{t}} \quad (4)$$

Гидроаралашма оқим сарфи:

$$Q = Q_t[(1-m)+n] \text{ м}^3/\text{соат} \quad (5)$$

Бу ерда Q_t – Қаттиқ хомашё миқдори, м^3/соат; n – 1 м^3 хомашёга қўшилган сув миқдори м^3.

Оқимнинг критик тезлиги:

$$v_{kr} = 2{,}8\sqrt[6]{c_\nu}\,\frac{\sqrt{qD}}{\sqrt[4]{c_\varphi}} = v_{kr}\ \text{м/с} \quad (6)$$

Оқимнинг ўртача ҳисобий тезлиги:

$$v_{o'r} = 1{,}27\frac{Q}{D^2}\text{м/с} \quad (7)$$

Оқимнинг ҳаракат режими ламинар ёки турбулентлиги Re сонига боғлиқ ҳолда топилади.

Бу ерда Re – Рейнолдс сони, қуйидагича ифодаланади:

$$Re = \frac{v_{o'r}D\mu}{\rho_g} \quad (8)$$

Гидроаралашма таркибидаги дисперс системаларни модификациялаш жараёни кимёвий ва физик модификациялаш комбинацияси орқали ҳосил бўлди. Кимёвий модификация - гидроаралашмага кимёвий бирикмаларни қўшишни ўз ичига олди, физик модификация – дисперс системанинг физик тузилишини, яъни, унинг шакли, ҳажми ёки сиртининг ўзгаришни ўз ичига олди [10, 2-3 б].

Тадқиқот натижалари ва муҳокама. Юқорида келтирилган методлардан фойдаланган ҳолда ла-

боратория шароитида гидроаралашма таркибидаги суюқ фазанинг кинематик қовушқоқлигини аниқладик. Олинган қийматлардан фойдаланган ҳолда гидроаралашманинг қовушқоқлигини (3) формула асосида аниқладик. Шунингдек таклиф этилаётган композит бирикмани 50 г/1т, 60г/1т, 70г/1т, 80г/1т 90г/1т нисбатларда қўшган ҳолатда тажрибаларни такроран амалга оширдик. Ўтказилган тажрибалар орқали гидроаралашма қовушқоқлигининг модификациялашдан аввалги ва кейинги қийматларини таққосладик, бунда модификациялашдан аввал қовушқоқлик миқдори ва чўкувчанлиги юқори ҳолатда эканлигини аниқладик, бу ҳолатда оқим жараёнида гидроаралашманинг қаттиқ дисперс системалари қувур тубига чўкиб қолиши кузатилди, бу эса оқимнинг ҳаракат режимига ва тезлигига таъсир ўтказиб қувурнинг пастки соҳасини едирилишига, қувурдан ўтаётган оқим сарфини камайишига, гидравлик қаршиликнинг ортишига олиб келиши аниқланди, модификатор қўшилгач қовушқоқлик қиймати ўзгаришини юқорида келтириб ўтилган нисбатларда 6 та тажриба ўтказиш асосида аниқладик. Модификатор таъсири натижасида қовушқоқлик ўзгариши қуйидаги жадвалда ифодаланган. (1-жадвал).

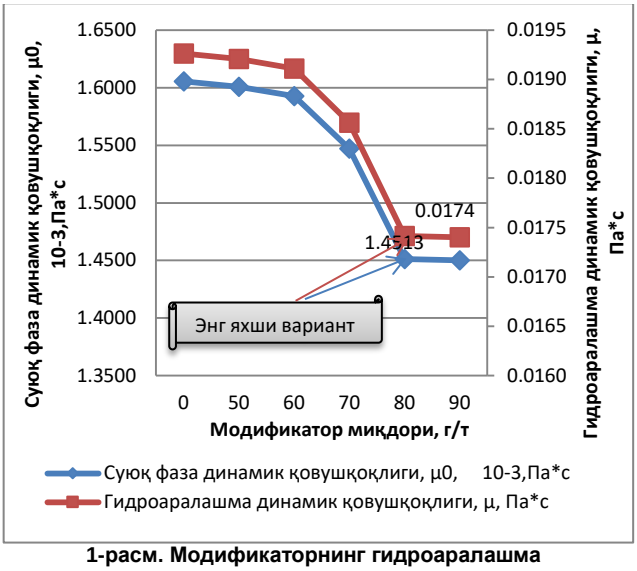
1-жадвал

Модификаторнинг гидроаралашма қовушқоқлигига таъсири

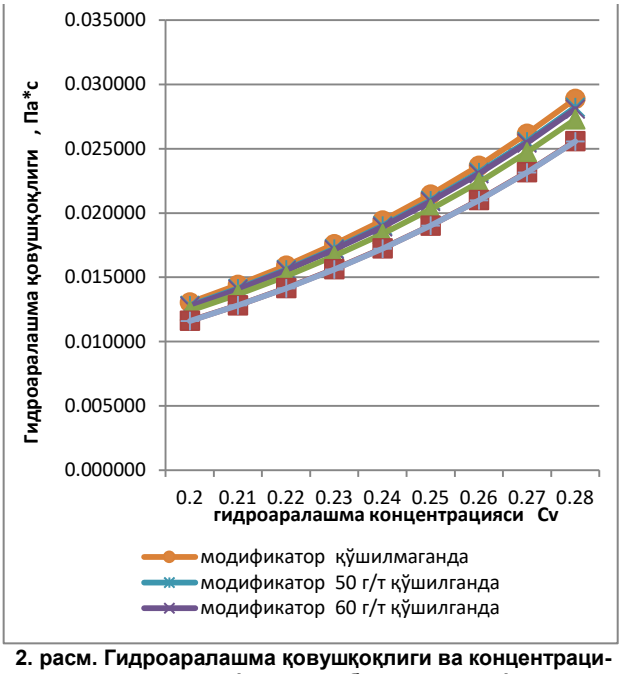
№	Гидроаралашма концентрацияси	Модификатор миқдори, г/т	Суюқ фаза кинематик қовушқоқлигиν, 10^{-6}, Па*с	Суюқ фаза динамик қовушқоқлиги, μ_0, 10^{-3}, Па*с	Гидроаралашма динамик қовушқоқлиги, μ, Па*с
1	0,25	0	1,396	1,6054	0,0193
2		50	1,392	1,6008	0,0192
3		60	1,385	1,5928	0,0191
4		70	1,345	1,5471	0,0186
5		80	1,262	1,4513	0,0174
6		90	1,261	1,4502	0,0174

Олинган натижаларни таҳлил қилиб бизга иқтисодий ва эксплуатацион жиҳатдан самарали нисбатни танлаш талаб этилди. Шу сабабли танлаш жараёнида олинган қовушқоқлик қийматларининг гидравлик параметрларга таъсири кузатдик ва таққосладик. Гидроаралашманинг қовушқоқлигини модификациялаш давомида модификаторнинг энг мақбул нисбатини қуйидаги расмдан кўришимиз мумкин (1-расм).

Гидроаралашманинг 25% концентрациясида қовушқоқлик қийматларини модификациялашдан аввалги ва кейинги ўзгаришларини таққосладик. Аммо гидроаралашма таркибидаги дисперс системалар концентрацияси 20% дан 28% гача ўзгариб туради, шу сабабли концентрациянинг шу оралиғида модификациялаш натижасида қовушқоқлик қийматларининг ўзгариши ва боғлиқлик графигини 2-расмдан кўришимиз мумкин.



1-расм. Модификаторнинг гидроаралашма қовушқоқлигига таъсири



2. расм. Гидроаралашма қовушқоқлиги ва концентрациясининг модификаторга боғлиқлик графиги

Гидроаралашманинг қовушқоқлигини аниқлагач, оқим сарфини, критик ва ўртача тезликларни аниқладик. Ўртача тезликни аниқлаш учун гидроаралашма таркибидаги қаттиқ дисперс системалар ғоваклилигини (4), Гидроаралашма оқимининг сарфи (5), Оқимнинг критик тезлиги (6) ва ўртача ҳисобий тезлиги (7) ни аниқладик.

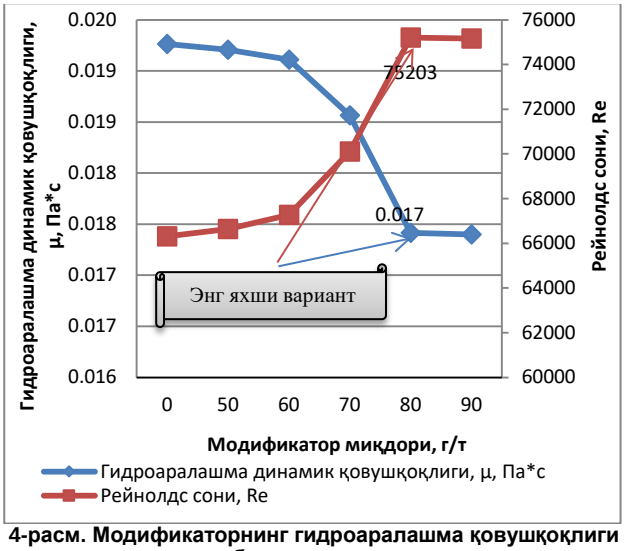
Аниқланган қовушқоқлик қийматларини гидроаралашманинг оқим режимига таъсирини ҳисоблаймиз, бунда оқим тезлигини тадқиқод объектида ҳисоблаган ҳолда модификатор таъсирида ўзгаришини аниқладик. Гидроаралашма оқимининг ҳаракат режимини аниқлаш учун Re сонини (8) формула асосида аниқлаш талаб этилади, аввал модификатор қўшилмаган ҳолатда, ҳамда модификатор қўшилган ҳоллардаги Re сонларини ҳисобладик (2-жадвал).

2-жадвал

Гидроаралашма қовушқоқлигининг турбулентликка ва оқим тезлигига таъсири

№	Гидроаралашма динамик қовушқоқлиги, μ,Па*с	Оқим тезлиги,v м/с	Қувур диаметри, D, м	Зичлик, кг/м^3	Рейнолдс сони, Re	Модификатор миқдори, г/т
1	0,0193	1,386	0,72	1280	66310	-
2	0,01921	1,389	0,72	1280	66645	50
3	0,01911	1,395	0,72	1280	67271	60
4	0,01856	1,412	0,72	1280	70100	70
5	0,01741	1,421	0,72	1280	75203	80
6	0,0174	1,42	0,72	1280	75210	90

Тадқиқодлар натижасида модификатор қўшилгунча бўлган ҳолатда гидроаралашманинг оқим тезлигини ва ҳаракат режими қийматларини ҳисобладик ва турбулентлик ҳолатини аниқладик, сўнгра гидроаралашмани модификациялаган ҳолда оқим тезлиги ва турбулентлик қийматларини ҳисобладик. Ўтказилган тажрибага асосан модификаторнинг 80 г/т нисбатида оқимнинг энг юқори тезлигига эришилди.

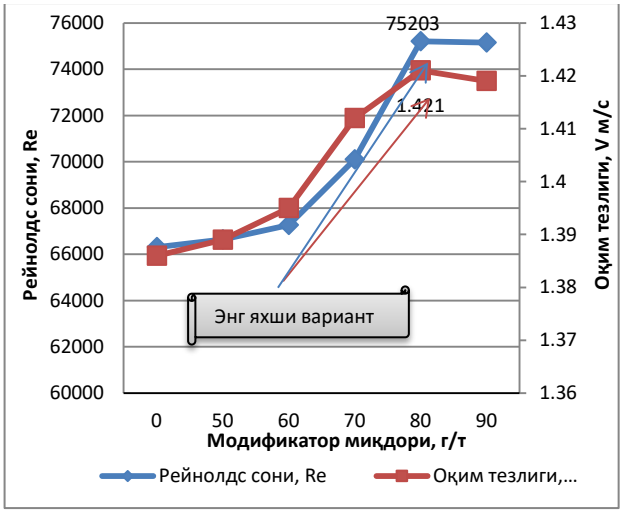


4-расм. Модификаторнинг гидроаралашма қовушқоқлиги ва турбулентликка таъсири

Гидроаралашманинг қовушқоқлиги камайган сари турбулентлик даражаси ортиши кузатилди, энг яхши боғлиқликка модификаторнинг 80 г/т нисбатида эришилди.

Тадқиқод давомида модификатор таъсирида оқимнинг тезлиги ошишига эришдик, оқим тезлиги натижасида турбулентлик қийматлари ошиши кузатилди аммо бу турбулентлик қийматлари энергия сарфига таъсир ўтказмади. Турбулентликнинг самарали ошиши орқали энергия сарфини, гидравлик қаршилик кучларини камайтириш имкониятига эга бўламиз. Модификаторларнинг қўшилган нисбатларидан олинган натижаларни ўзаро таққослаш орқали энг мақбул нисбатни танлаймиз.

Гидроаралашманинг қовушқоқлиги модификаторнинг 80 г/т ва 90г/т нисбатларида деярли ўзаро тенг ва бошқа нисбатлардан юқори кўрсаткичларга эга бўлди, турбулентлик кўрсатқичлари ҳам катта фарқ қилмади, шу сабали иқтисодий жиҳатдан самарадорлироқ бўлган 80г/т нисбатни қабул қилдик.



5-расм. Модификаторнинг оқим тезлигига ва турбулентликка таъсири

Гидроаралашма таркибидаги дисперс системаларни физик модификациялаш натижасида уларни сақлаш майдонларидан кўтарилаётган чанг миқдорини камайтириш мумкинлигини ўргандик, Бунда модификатор таркибидаги алконоламин дисперс системаларнинг сиртини қоплаши ва намликни сақлаши туфайли атроф-муҳит яхшиланиши ва тупроқ унумдорлигини ошириши мумкинлиги ўрганилди [9, 3-4 б, 11, 6-б, 12, 4-5 б, 13, 5-6].

Хулоса. Тадқиқод ишимизда органик бирикмалар асосида тайёрланган композицион модификаторнинг гидроаралашманинг қовушқоқлигига ва оқим параметрларига таъсири ўрганилди. Олиб борилган тадқиқодлар ва лаборатория синов ишлари натижасида таклиф этилаётган модификаторнинг гидроаралашма қовушқоқлигини камайтириши аниқланди ва модификаторнинг 80 г/т нисбатида қовушқоқлик қиймати 11% га камайди. Натижада оқим тезлиги 2,5% га ошиб, оқимнинг турбулентлик даражасининг самарали ошиши кузатилди. Бундан ташқари таклиф этилаётган композит модификаторнинг чиқиндиларнинг чанг ҳосил қилиш хусусиятига таъсири туфайли атроф-муҳитга тарқалаётган чанг миқдорини камайтириши мумкинлиги ўрганилди.

Адабиётлар:

1. Алибеков, Р.С., Дюсебеков, Б.Д., & Усенова, С.О. (2013). Стандартизация физико-химического метода антикоррозионной устойчивости покрытия на основе госсиполовой смолы.

2. Александровна, З.В., & Владимирович, Г.А. (2013). Влияние полимерных добавок на снижение энергозатрат при работе насосных установок.

3. Сергеев Юрий Алексеевич, Ловцов Владимир Сергеевич Влияние ПАВ на гидродинамические параметры потоков жидкости // Вестник ИрГТУ. 2011. №9 (56

4. И. П. Чащин, А. Г. Пьянков, В. П. Игнатов Исследование влияния добавок органических веществ на

теплообмен и гидравлические сопротивления в потоке // Известия ТПУ. 1976.

5. Yasnyuk T.I., Vyazkova E.A., Anisimova E.Yu., Tsyrendshiyev N.B., Panasenko N.L., Tsybulya I.I. (2018). The use of water-soluble polymers to reduce the hydraulic friction resistance. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(10). Available at: https://esj.today/PDF/35SAVN318.pdf (in Russian)

6. Balabukha A.V., Inshakov R.S., Anisimova E.Yu., Yasnyuk T.I., Panasenko N.L., Vyazkova E.A. (2018). Analytical methods of estimation of effectiveness of application of anti-turbulent additives. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(10). Available at: https://esj.today/PDF/34SAVN318.pdf (in Russian

7. Анищенко В. А., Токочакова Н. В., Фиков А. С. Оценка экономии электрической энергии при применении противотурбулентных присадок на нефтепроводе // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. 2006. №6.

8. Чичканов С. В., Шамсуллин А. И., Мягченков В. А. Водорастворимые полимерные присадки для снижения энергозатрат и интенсификации процессов транспортировки в турбулентном режиме прямых эмульсий нефти // Вестник Казанского технологического университета. 2007. №3-4.

9. Akhmadzhon Ibadullaev, Elmira Teshabaeva, Umar Chorshanbiev, Akhror Obidzhonov, & Ilkhom Matmusaev (2023). Research of reducing the environmental impact of copper processing plant waste based on composite compounds. Universum: технические науки, (9-5 (114)), 16-21.

10. Babaev, A., Teshabaeva, E., Obidjonov, A., & Chorshanbiev, U. (2023). Study of the hydraulic parameters of the flow of solid particles in the process of hydrotransport. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 03034). EDP Sciences.

11. Chorshanbiev, U., Ibadullaev, A., Babaev, A., & Kaxarov, B. (2023). Study of the motion of modified solid particles in hydratransport systems. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 03027). EDP Sciences.

12. Chorshanbiyev, U. (2023). Qattiq zarrachalarni modifikatsiyalashning gidrotransport tizimlaridagi harakatini o'rganish. Scientific-technical journal.

13. Kakharov, B. B., Mukhamedgaliev, B. A., Chorshanbiev, U. R., & Makhkamov, U. R. (2023, June). Development of efficient additives for lubricants from secondary resources. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.

KOMBINATSIYALASHGAN HAVZALI QUYOSH SUV CHUCHUTGICH QURILMASI

Avanesov T.R., tayanch doktorant; **Ibragimov U.X.** t.f.f.d., dotsent
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada aholini chuchuk suv bilan ta’minlash maqsadida quyosh havo kollektorli va tashqi kondensatorli kombinatsiyalashgan havzali quyosh suv chuchutgich qurilmasining prinsipial sxemasi, asosiy va yordamchi jihozlarining issiqlik-texnik parametrlari hamda kombinatsiyalashgan qurilmasining ishlash prinsipi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: quyosh suv chuchutgich, quyosh havo kollektori, tashqi kondensator, havza, bug‘latish kamerasi.

Комбинированный солнечный опреснитель бассейнового типа

Аннотация. В данной статье представлены принципиальная схема комбинированного солнечного опреснителя бассейнового типа с солнечным воздушным коллектором и внешним конденсатором, а также теплотехнические параметры основного и вспомогательного оборудования и принцип работы комбинированного устройства для обеспечения населения пресной водой.

Ключевые слова: солнечный опреснитель, солнечный воздушный коллектор, внешний конденсатор, бассейн, испарительная камера.

Combined basin type solar desalination plant

Annotation. This article presents the basic diagram of a combined basin type solar desalination plant with a solar air collector and an external condenser, as well as the thermal parameters of the main and auxiliary equipment and the operating principle of the combined device for providing the population with fresh water.

Key words: solar desalination plant, solar air collector, outdoor condenser, basin, evaporation chamber.

Jahonda sanoatning rivojlanishi va aholi sonini jadal sur’atlarda ortib borishi, chuchuk suvga bo‘lgan talabni kundan-kunga oshirmoqda. Chuchuk suv tanqisligini ortib borishi jiddiy muammo bo‘lib, mavjud suv havzalaridagi suvning sho‘rlik darajasi va iflosliligini yuqoriligi turli kasalliklarni rivojlanishiga olib kelmoqda. Butunjahon sog‘liqni saqlash tashkilotining ma’lumotlariga ko‘ra, kuniga 30000 inson suv orqali yuqadigan kasallikdan halok bo‘ladi [1]. YUNISEF ma’lumotlariga ko‘ra, dunyoda 1 milliard inson ichimlik suvi ta’minotiga ega emas [2]. Demak, atrof-muhitni ifloslantirmaydigan chuchuk suv ishlab chiqaradigan qurilmalarni ishlab chiqish va tadqiqot qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Chuchuk suv olish amaliyotida quyosh energiyasidan foydalanish eng maqbul yechim hisoblanadi, chunki quyosh energiyasida ishlovchi QSCh qurilmasi ekologik toza, iqtisodiy arzon va ekspluatatsiyada qulay hisoblanadi. QSCh qurilmalari ichida havzali bir nishabli QSCh qurilmalari eng ko‘p tarqalgan.

QSCh qurilmasining unumdorligi va samaradorligiga eng ko‘p ta’sir ko‘rsatadigan parametrlarga iqlim sharoiti, quyosh nurlanish intensivligi, tashqi muhit harorati, shaffof qoplama materiali va uning qalinligi, havzadagi suv sathi va shamol tezligini kiritish mumkin. Ko‘pgina hollarda, hattoki optimal ekspluatatsiya sharoitida ham havzali QSCh qurilmalarining unumdorligi 5 $l/m^2 \cdot kun$ dan oshmaydi [3]. Bunday past samaradorlik QSCh qurilmasining shaffof qoplamasida suv bug‘ini kondensatsiyalanishi hisobiga yashirin issiqlikni to‘liq yo‘qotilishi, suvni bug‘latish uchun energiya iste’molini yuqoriligi va olingan energiya miqdorini kamligi bilan bog‘liq. Oddiy QSCh qurilmasining unumdorligini oshirish uchun yassi quyosh kollektori bilan birlashtirilgan bir nechta konstruksiyalar taklif etilgan [4]. Shukla va Sorayanlar [5] bir nechta fitilli bir nishabli havzali QSCh qurilmasini ishlab

chiqishgan. Tajriba natijalari modifikatsiyalangan issiqlik uzatish koeffitsiyentidan foydalanuvchi kompyuter modeli bilan tasdiqlangan. Singh va boshqalar [6] quyosh kollektorli QSCh qurilmasining ikkita turli konstruksiyalarini birlashtirishgan. Quyosh kollektorli ikki pog‘onali QSCh qurilmasining unumdorligi, quyosh kollektorli bir pog‘onali QSCh qurilmasining unumdorligiga nisbatan 15,19% ga kam bo‘lgan. Ikkala QSCh qurilmasi uchun suv oqimining optimal tezligi 0,016 m/s va vakuum quvurlar soni 12 ta bo‘lishi kerakligini aniqlashgan.

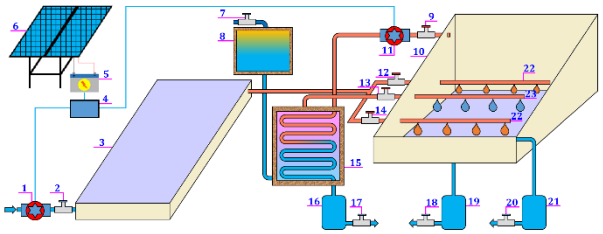
Suv bug‘i suvdan ajraladi, keyin kondensatsiyalanish va bug‘lanish zonalari o‘rtasidagi issiqlik uzatishning erkin konveksiyasi hisobiga shaffof qoplama bo‘ylab kondensat holatida oqib tushadi. QSCh qurilmasida tashqi kondensatordan foydalanib kondensatsiyalanish yuzasining haroratini pasaytirish hisobiga chuchuk suv bo‘yicha unumdorlikni oshirish mumkin. Bir vaqtning o‘zida nanotexnologiya va tashqi kondensatordan foydalanish QSCh qurilmasining unumdorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Eltawil va Omaralar [7] QSCh qurilmasida quyosh kollektori va tashqi kondensatordan foydalanishning ta’sirini tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, chuchuk suv bo‘yicha kunlik unumdorlik mos ravishda 51 va 82% ga ortgan. Kabeel va boshqalar [8] QSCh qurilmasida alyuminiy oksidli nanosuyuqlik va tashqi kondensatordan foydalanilganda chuchuk suv bo‘yicha unumdorlikni o‘zgarishini tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, faqat tashqi kondensatordan foydalanilganda unumdorlik 53,2% ga, tashqi kondensator va nanosuyuqlikdan foydalanilganda unumdorlik 116% ga ortgan. Kabeel va boshqalarning [9] keyingi tadqiqotida Al_2O_3 va Cu_2O nanosuyuqliklar va tashqi kondensatordan foydalanilganda QSCh qurilmasining unumdorligi sonli va tajribaviy tadqiqot qilingan. Natijalarga ko‘ra, Al_2O_3 va Cu_2O nanosuyuqlikli va tashqi kondensatorli QSCh qurilmasining unumdorligi mos ravishda 126 va 134% ga oshgan. Hassan va boshqalar [10] QSCh qurilmasini modifikatsiya qilishgan va uni an’anaviy qurilma bilan taqqoslashgan. Natijalarga ko‘ra, QSCh qurilmasida parabolik novli kollektor va yupqa dispersli tashqi kondensatordan foydalanilganda chuchuk suv bo‘yicha unumdorlik mos ravishda 67% va 7,3% ni tashkil etgan. Ma’lumki, shaffof qoplama va suv qatlami orasidagi haroratlar farqi asosiy omil hisoblanadi va bug‘latish kamerasi ichidagi bug‘latish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Suv qatlamida yuqori haroratni hosil qilish uchun shaffof qoplamani sovitish, quyosh kollektorlari va PV/T panellaridan foydalanish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar o‘tkazilgan. Shoeibi va boshqalar [11] shaffof qoplama va sho‘r suv orasidagi haroratlar farqini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borishgan. Eng yaxshi natijaga erishish uchun mualliflar bir vaqtning o‘zida shaffof qoplamaning ustini sovitishgan va sho‘r suvning haroratini oshirishgan. Natijalarga ko‘ra, unumdorlik, energetik va eksergetik samaradorlik mos ravishda 79,4%, 11,2% va 45,7% ni tashkil etgan. Shoeibi va boshqalarning [12] keyingi tadqiqotida bir nishabli QSCh qurilmalarning samaradorligini oshirish masalasi ko‘rib chiqilgan. Eng yaxshi natijalarga erishish uchun vakuum quvurli va issiqlik quvurli quyosh kollektori va tashqi kondensatorning yangi konstruksiyasidan foydalanishgan. Natijalarga ko‘ra, tashqi kondensator va vakuum quvurli quyosh kollektoridan foydalanilganda chuchuk suv bo‘yicha unumdorlik oddiy QSCh qurilmasiga qaraganda 2,13 marta oshgan.

Tiwari va boshqalar [13] aktiv QSCh qurilmasi bilan birlashtirilgan yassi quyosh kollektorli tizimni modellashtirishgan. Modellashtirish quyidagi tizimlarda amalga oshirilgan: yassi kollektor, vakuum quvurli kollektor, kondensator, vakuum quvurli kollektor va issiqlik quvuri. Natijalarga ko‘ra, issiqlik quvuri bilan vakuum quvurli kollektor uchun unumdorlik va issiqlik FIK eng yuqori bo‘lib, ular mos ravishda 4,24 $kg/(m^2 \cdot kun)$ va 18,26% ni tashkil etgan. Aktiv QSCh qurilmasi Sampathkumar va boshqalar [14] tomonidan to‘liq tadqiqot qilingan. Natijalarga ko‘ra, majburiy sirkulyatsiyali rejimda ishlaydigan kombinatsiyalashgan QSCh qurilmasining unumdorligi, tabiiy sirkulyatsiyali rejimdagiga qaraganda yuqori ekanligi aniqlangan. Yuqorida keltirilgan ko‘p sonli tadqiqot ishlarining tahlilidan ko‘rinib turibdiki, havzali QSCh qurilmalarining unumdorligini oshirishda bug‘lanish kamerasida issiqlik uzatishni jadallashtirish uchun quyosh havo kollektoridan (QHK) foydalanish, kondensatsiyalanish tezligini oshirish uchun tashqi kondensatorni qo‘llash, QSCh qurilmasi tizimida majburiy sirkulyatsiyani ta’minlash va fotoelektrik panellardan foydalanish masalalari yetarlicha o‘rganilmagan. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda tashqi kondensator va QHK asosidagi kombinatsiyalashgan havzali QSCh qurilmasining prinsipial sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm).

Taklif etilgan kombinatsiyalashgan havzali QSCh (KHQSCh) qurilmasi havzali QSCh, quyosh havo kollektori (QHK), quyosh fotoelektrik o‘zgartirgich (FEO‘), bug‘-suvli issiqlik almashinuv qurilmasi (tashqi kondensator), ventilyator, sho‘r va chuchuk suv uchun idishlar hamda biriktiruvchi quvurlar tizimidan iborat. KHQSCh qurilmasining asosiy jihozlarining issiqlik-texnik parametrlari quyidagicha:

a) havzali QSCh qurilmasining bug‘latish kamerasi qalinligi 0,002 m bo‘lgan ruxlangan metall listdan ($\rho = 7870\ kg/m^3$, $c_p = 450\ J/(kg \cdot ℃)$, $\lambda = 80\ Vt/(m \cdot ℃)$) tayyorlangan bo‘lib, quyosh nurlanish energiyasini maksimal yutish uchun qora rangga bo‘yalgan. Kameraning geometrik o‘lchamlari quyidagicha: uzunligi 0,75 m, kengligi 0,7 m, balandligi old tomoni 0,2 m va orqa tomoni 0,7 m. Kameraning ikkita tomoni to‘rtburchak, ikkita tomoni trapetsiya shakliga ega. Kameraning foydali maydoni 0,5 m^2. Shaffof qoplamasi 1000x500x4 o‘lchamli qurilish oynasidan tayyorlangan. Shaffof qoplama gorizontga nisbatan 39° burchak ostida Akfix yelimi yordamida bug‘latish kamerasiga mahkamlangan. Bug‘latish kamerasining tashqi yuzasi qalinligi 0,02 m bo‘lgan penopoliuretan bilan izolyatsiya qilingan. Izolyatsiyani tashqi ta’sirlardan saqlash uchun tashqi yuza ruxlangan yupqa metal list bilan to‘liq qoplangan.

Kamera ichida kondensasiyalangan chuchuk suvni yig‘ish va tashqariga chiqarish uchun kichik qiyalik bilan nov o‘rnatilgan bo‘lib, nov tashqi chuchuk suv idishiga patrubka va plastik quvur orqali ulangan. Bug‘latish kamerasida uchta patrubka va uchta quvur mavjud: chuchuk suv va qoldiq sho‘r suvni chiqarish hamda bug‘-havo aralashmasini so‘rish patrubkalari, issiq havo va sho‘r suvni kiritish quvurlari. Bug‘latish kamerasida bug‘lanish jadalligini oshirish uchun kameraning ichiga diametri 0,025x0,002 m bo‘lgan va qora rangga bo‘yalgan uchta quvur mavjud bo‘lib, ular orqali issiq havo va issiq sho‘r suv kiritiladi.



2.1-rasm. Kombinatsiyalashgan havzali quyosh suv chuchutgich qurilmasining prinsipial sxemasi

1, 11-ventilyator; 2, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 20-ventil; 3-quyosh havo kollektori; 4-kuchlanish invertori; 5-akkumulyator; 6-quyosh fotoelektrik o‘zgartirgich; 8-sho‘r suv idishi; 10-havzali quyosh suv chuchutgich; 15-bug‘-suvli issiqlik almashinuv qurilmasi (tashqi kondensator); 16, 21-chuchuk suv idishi; 19-qoldiq sho‘r suv idishi; 22-issiq havoni uzatuvchi teshikli quvur; 23-issiq sho‘r suvni uzatuvchi teshikli quvur

b) QHKning absorberi qalinligi 2,0 mm bo‘lgan ruxlangan metall listdan tayyorlangan bo‘lib, o‘lchami 1000x500 mm (0,5 m^2). QHK ichida o‘lchami 400x60 mm bo‘lgan 4 dona to‘siq plastina 250 mm oraliq masofa bilan o‘rnatilgan. Absorber va to‘siq plastina ruxlangan metall listdan tayyorlangan bo‘lib, qora rangga bo‘yalgan hamda to‘siq plastina absorberga payvandlab biriktirilgan. To‘siq plastina kollektordagi havo kesimining 80% qismini berkitadi va kollektor ichida havoning aylanma harakatini ta’minlaydi. QHK absorberi 1000x500x60 mm o‘lchamli metall korpus ichiga joylashtirilgan. Korpusning ustki qismi o‘lchami 1000x500x4 mm bo‘lgan shaffof qoplama bilan yopilgan. Shaffof qoplama korpusga Akfix selikoni yordamida rezina qistirma orqali mahkamlangan. QHKning yon va orqa tomonlaridan issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish uchun qalinligi 20 mm bo‘lgan penopleks materiali yordamida izolyatsiya qilingan.

c) bug‘-suvli issiqlik almashinuv qurilmasi (tashqi kondensator) silindrik shaklda bo‘lib, suv bo‘yicha hajmi 0,063 m^3. Tashqi kondensator moslamasi havzali QSCh qurilmasidan chiqayotgan suv bug‘ini kondensatsiyalash hisobiga sho‘r suvni dastlabki qizdirish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, suv bug‘ini kondensatsiyalanish jadalligini oshirish vazifasini bajaradi. Tashqi kondensatorning ichiga diametri 32 mm va uzunligi 1100 mm bo‘lgan quvurdan tayyorlangan zmeyevikli quvur botirilgan bo‘lib, bug‘ quvurning ichidan sovituvchi sho‘r suv esa quvurning tashqarisidan harakatlanadi. Tashqi kondensatorning tashqi yuzasidan atrof-muhitga issiqlik yo‘qotilishini maksimal kamaytirish uchun penopleks materiali bilan izolyatsiya qilingan;

d) sho‘r suvni tashqi kondensatordan havzali QSCh qurilmasiga o‘z oqimi bilan kirishini ta’minlash uchun hajmi 0,04 m^3 bo‘lgan sho‘r suv idishi belgilangan balandlikda o‘rnatilgan. SHo‘r suv idishi parallelipiped shaklida bo‘lib, ruxlangan metall listdan tayyorlangan;

e) havoni QHK orqali o‘tkazish uchun AIR-SCDC-140 markali markazdan qochma ventilyator o‘rnatilgan bo‘lib, uning texnikaviy xarakteristikasi quyidagicha: kuchlanish-220 V, quvvati-120 Vt, maksimal unumdorligi-350 $m^3/soat$, shovqin darajasi-72 dB, tashqi o‘lchamlari-260x206x124 mm;

f) havzali QSCh qurilmasining bug‘latish kamerasidagi bug‘ni kondensatorga uzatish uchun nam bug‘da ishlovchi 6,4 Vt quvvatli markazdan qochma ventilyator o‘rnatilgan bo‘lib, u 12 V kuchlanishda ishlashga mo‘ljallangan;

g) kombinatsiyalashgan havzali QSCh qurilmasidagi ventilyatorlarni elektr energiyasi bilan ta’minlash uchun Leapton LP156x156-M-60-310 5BB PERC markali FEO‘ o‘rnatilgan bo‘lib, uning asosiy texnikaviy xarakteristikasi quyidagicha: nominal quvvati-310 Vt, panel turi-monokristal, modul tayyorlangan material-toza kremniy, ramkasining materiali-alyuminiy, maksimal quvvatdagi kuchlanish-32,74 Vt, maksimal quvvatdagi tok-9,47 A, salt kuchlanishi-40,25 V, ishchi harorat -40...+85℃, qisqa tutashuv toki-9,94 A, maksimal FIK-19,1%, tashqi o‘lchamlari-1640x990x35 mm va massasi 18 kg.

KHQSCh qurilmasining ishlash tartibi quyidagicha: ventil 7 ochilib, sho‘r suv idishi 8 va tashqi kondensator 15 sho‘r suv bilan to‘ldiriladi, keyin ventil 13 ochiladi va belgilangan sarf rostlanadi. Sho‘r suv havzali bug‘latish kamerasiga kichik 0,07 kg/min sarfda uzatiladi. Quyosh nurlanish intensivligi ta’sir etgandan so‘ng, bug‘latish kamerasidagi sho‘r suv isiydi. So‘ngra ventilyator 1 ishga tushiriladi va zarur havo sarfi ventil 2 yordamida o‘rnatiladi. QHKda isigan havo bug‘latish kamerasi ichidagi havoni uzatish quvuri 22 orqali bug‘latish kamerasiga uzatiladi. Havoni uzatish quvurlari orqali havoni bir xilda taqsimlash uchun 12 va 14 ventillar o‘rnatilgan. Bug‘latish kamerasida hosil bo‘lgan bug‘ shaffof qoplamada kondensatsiyalanadi va kondensat yig‘iladigan nov orqali chuchuk suv idishiga 21 yig‘iladi. Bug‘latish kamerasida bug‘lanish jarayonini jadallashtirish va chuchuk suv bo‘yicha unumdorligini oshirish uchun ventilyator 11 ishga tushiriladi va bug‘latish kamerasidagi ortiqcha bug‘ so‘rib olinadi. Bunda bug‘ni so‘rish jarayoni ventil 9 yordamida rostlanadi. Ventilyator orqali o‘tgan suv bug‘i tashqi kondensatorga kiritiladi, u yerda sovuq sho‘r suv hisobiga soviydi va kondensatsiyalanadi. Hosil bo‘lgan kondensat chuchuk suvni yig‘ish idishiga 16 yig‘iladi. Tizimdagi ventilyatorlar FEO‘ 6 yordamida elektr energiyasi bilan ta’minlanadi. KHQSCh qurilmasining chuchuk suv bo‘yicha unumdorligini, energetik va eksergetik samaradorliklarini oshirish, bug‘latish kamerasi va kondensatorda issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini jadallashtirish uchun QSCh qurilmasi va tashqi kondensatordagi haroratni o‘zgarishini, kombinatsiyalashgan qurilmaning asosiy jihozlarining energiya va eksergiya balanslarini

matematik modellashtirish va sonli tadqiqot qilish zarur.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda aholini chuchuk suv bilan ta'minlashda, ekologik toza, arzon va ekspluatatsiyada qulay bo‘lgan hamda to‘liq quyosh energiyasi asosida ishlovchi kombinatsiyalashgan havzali QSCh qurilmalaridan foydalanish yuqori samara beradi.

Adabiyotlar:

1. Vaibhav R.K., Abhay P.Singh., Hemant K., Rahul Kh. Modelling and Performance Enhancement of Single Slope Solar Still using CFD. Energy Procedia, 109, 2017. – p. 447-455.
2. WHO/UNICEF. (n.d.). http://www.wssinfo.org/. Retrieved from WSSINFO: http://www.wssinfo.org.
3. Kabeel A.E., El-Agouz S.A. Review of researches and developments on solar stills. Desalination, 276, 2011. – p. 1-12.
4. Sathyamurthy R., El-Agouz S.A., Nagarajan P.K., Subramani J., Arunkumar T., Mageshbabu D., Madhu B., Bharathwaaj R., Prakash N., A Review of integrating solar collectors to solar still, Renew. Sustain. Energy Rev., 77, 2017. – p. 1069-1097.
5. Shukla S.K., Sorayan V.P.S. Thermal modeling of solar stills; an experimental validation, Renewable Energy, 30, 2005. – p. 683-699.
6. Singh D.B., Tiwari G.N. Energy, exergy and cost analyses of N identical evacuated tubular collectors integrated basin type solar stills: a comparative study. Sol Energy, 155, 2017. – p. 829-846.
7. Eltawil M.A., Omara Z.M. Enhancing the solar still performance using solar photovoltaic, flt plate collector and hot air. Desalination, 349, 2014. – p. 1-9.
8. Kabeel A.E., Omara Z.M., Essa F.A. Enhancement of modifid solar still integrated with external condenser using nanoflids: an experimental approach. Energy Convers Manage, 78, 2014. – p. 493-498.
9. Kabeel A.E., Omara Z.M., Essa F.A. Numerical investigation of modifid solar still using nanoflids and external condenser. J Taiwan Inst Chem Eng., 75, 2017. – p. 77-86.
10. Hassan H., Ahmed M.S., Fathy M., Yousef M.S. Impact of salty water medium and condenser on the performance of single acting solar still incorporated with parabolic trough collector. Desalination, 480, 2020:114324.
11. Shoeibi S., Rahbar N., Esfahlani A.A., Kargarsharifabad H. Energy matrices, economic and environmental analysis of thermoelectric solar desalination using cooling fan, J. Therm. Anal. Calorim., 147(17), 2022. – p. 9645-9660.
12. Shoeibi S., Kargarsharifabad H., Rahbar N., Khosravi G., Sharifpur M. An integrated solar desalination with evacuated tube heat pipe solar collector and new wind ventilator external condenser, Sustain. Energy Technol. Assess., 50, 2022:101857.
13. Tiwari G.N., Dimri V., Singh U., Chel A., Sarkar B. Comparative thermal performance evaluation of an active solar distillation system, Int. J. Energy Res., 2007. – p. 1465-1482.
14. Sampathkumar K., Arjunan T.V., Pitchandi P., Senthilkumar P. Active solar distillation — A detailed review, Renew. Sustain. Energy Rev., 14, 2010. – p. 1503-1526.

YASHASH UYLARINING KOMBINATSIYALASHGAN BUG‘LATISHLI SOVITISH TIZIMI

Botirov A.S., tayanch doktorant; **Ibragimov U.X.** t.f.f.d., dotsent
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yilning issiq mavsumida aholi yashash uylarida qulay mikroiqlim sharoitini hosil qilish maqsadida quyosh fotoelektrik modulli va bevosita bug‘latishli sovitish qurilmali kombinatsiyalashgan bug‘latishli sovitish tizimining prinsipial sxemasi taklif etilgan va bug‘latishli sovitish tizimining ishlash prinsipi bayyon qilingan.

Kalit so‘zlar: sovitish tizimi, bug‘latishli sovitish, nam havo, issiq havo, konvektiv, konduktiv.

Комбинированная система испарительного охлаждения жилых домов

Аннотация. В данной статье предложена принципиальная схема комбинированной системы испарительного охлаждения с солнечным фотоэлектрическим модулем и устройством прямого испарительного охлаждения, а также принцип работы испарительной системы для создания комфортного микроклимата в жилых домах в жаркое время года.

Ключевые слова: система охлаждения, испарительное охлаждение, влажный воздух, горячий воздух, конвективное, кондуктивное.

Combined evaporative cooling system for residential buildings

Annotation. This article proposes a basic diagram of a combined evaporative cooling system with a solar photovoltaic module and a direct evaporative cooling device, as well as the operating principle of the evaporative system for creating a comfortable microclimate in residential buildings during the hot season.

Key words: cooling system, evaporative cooling, humid air, hot air, convective, conductive.

Hozirgi kunda yashash uylarida sog‘lom va shinam iqlim sharoitlarini ta'minlash uchun energiya samarador va ekologik xavfsiz konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish bo‘yicha ko‘p sonli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Energiya iste'moli va issiqxona gazalri tashlamalarining ortib borishi bilan bog‘liq holda yashash uylarini isitish va sovitishga energiya iste'molini kamaytirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Jahondagi quruq-issiq iqlim sharoitlariga ega mamlakatlarda energiya iste'moli sezilarli darajada yuqori bo‘lib, buning asosiy sababi yashash uylari va xonalarining havoni maromlash tizimlarida elektr energiyasining iste'molini yuqoriligidir. Demak, energiyaning minimal sarfida havoning tezligi va harorati bo‘yicha shinam iqlim sharoitini ta'minlash va havoni maromlash tizimini to‘g‘ri loyihalash uchun havo maromlanadigan xonalarda havo harakati va issiqlik almashinuvini chuqur tadqiqot qilish zarur. Yashash uylarining havoli sovitish tizimlarida issiqlik almashinuvi bilan bog‘liq ilmiy-tadqiqot ishlarining tahlili quyidagi holatlar bo‘yicha olib borildi: 1) ichki

issiqlik manbai mavjud bo‘lmagan yashash xonalarda havo oqimining harakati va issiqlik almashinuvi; 2) ichki issiqlik manbai mavjud bo‘lgan yashash xonalarida havo oqimining harakati va issiqlik almashinuvi.

Ichki issiqlik manbai mavjud bo‘lmagan yashash xonalarida havo oqimining harakati va issiqlik almashinuvi. Raji va Hasnaouilar [1, 2] ikki o‘lchamli shamollatiladigan xonada aralash konveksiyada issiqlik almashinuvi tahlil qilishgan bo‘lib, bunda bir jinsli issiqlik oqimi va turli konfiguratsiyalar tadqiqot qilingan. Oqim xarakteri, harorat maydoni va issiqlik uzatish tezligi Reley va Reynolds sonlarining quyidagi diapazonlarida tadqiqot qilingan: $10^3 \le Ra \le 5{\cdot}10^6$ va $5 \le Re \le 5000$. Mualliflarning ta’kidlashicha, havo oqimini kirishi va chiqishi pastki qismdan uzatilishida issiqlikni olib ketish kam samarali, havo oqimini pastki qismdan kiritish va yuqori qismdan chiqarishda xonaning o‘rtacha haroratini pasaytirish uchun eng samarali ekanligi aniqlangan. Raji va Hasnaouilar [3] tomonlarining nisbati 2 bo‘lganda ikki o‘lchamli shamollatiladigan xonada aralash konveksiya va issiqlik nurlanishining o‘zaro ta’siri baholangan. Natijalarga ko‘ra, nurlanishli ta’sir xona ichidagi haroratni bir xillashuvini ta’minlaydi hamda o‘rtacha va maksimal haroratlarni pasaytiradi.

Singh va Shariflar [4] tomonidan eng yaxshi sovitish samaradorligiga erishish maqsadida hamda kirish va chiqish qismlarining optimal joylashuvini aniqlash uchun olti turdagi konfiguratsiyali to‘rtburchak xonada laminar aralash-konvektiv sovitish jarayonini sonli tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, havoni sovuq devorning pastki qismidan kiritish konfiguratsiyasi va issiq devorning yuqori qismidan kiritish konfiguratsiyalari eng yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Shuningdek, issiq devorda Nusselt soni juda yuqori va o‘rtacha harorat eng past ekanligi aniqlangan. Posner [5] tajriba yashash uyida havo oqimining xarakteristikasini CFD modellashtirish natijalarini tajriba natijalari bilan taqqoslagan. Tajriba yashash uyining o‘lchamlari 91,4x45,7x30,5 sm (masshtab 1:10) bo‘lib, kirish tuynugining o‘lchami 10,1 sm. Modellashtirish natijalariga ko‘ra, RNC turbulentlik modeli havo oqimining xarakteristikasini eng aniq baholash imkonini bergan, bunda nisbiy xatolik 20% dan oshmagan.

Moraga va Lopezlar [6] uch o‘lchamli sovitish xonasida aralash konveksiyani inobatga olgan holda sonli tahlil qilishgan. Issiq devor yaqinida suyuqlik oqimi har joim devorga tegib turadi va ko‘tariluvchi yo‘nalishda bo‘ladi, bu esa havoning harakatiga ta’sir ko‘rsatadi. Haslavsky va boshqalar [7] yon devorlarining birida yuqori va pastki tuynuklari bo‘lgan xonada suzuvchanlik hisobiga tabiiy shamollatishda interaktiv hodisalarni o‘rganish bo‘yicha tajriba tadqiqotlarini o‘tkazishgan. Tadqiqotda ham o‘tkinchi ham barqaror jarayonlar o‘rganilgan. Tajriba natijalariga ko‘ra, aralash va o‘rin almashinish rejimlari kombinatsiyalashgan shamollatishning yangi modelida bevosita o‘zaro ta’sirlashgan.

Rahman va boshqalar [8] kvadrat shaklidagi shamollatiladigan xonada aralash konveksiyani sonli tadqiqot qilishgan. Ular kirish tuynugining konfiguratsiyalarini va Prandtl, Reynolds hamda Richardson sonlarining samaralarini baholashgan. Issiq devordagi oqim liniyasi, izotermalar, o‘rtacha harorat va Nusseltning o‘rtacha soni quyidagi diapazonlarda olingan: $Ri = 0 \ldots 10$, $Re = 50, 100, 200$, $Pr = 0{,}71, 7{,}5, 50$. Natijalarga ko‘ra, Ri sonining kichik qiymatlarida va Pr sonining katta qiymatlarida issiq devor bo‘ylab oqimni uzilishining boshlanishini yaqinida Nusselt soni minimumga yaqinlashadi, Ri sonining yuqori qiymatlarida issiq devor bo‘ylab oqimning uzilishi sodir bo‘lmaydi, oqim holati esa chiziqli bo‘lib qoladi. Daghigh va boshqalar [9] tabiiy shamollatishli idorada issiqlik shinamligiga havo almashinuv tezligining va havo almashinuv samaradorligining ta’sirlarini o‘lchash natijalarini taqdim etishgan. Ular deraza va eshiklarning 14 xil joylashuvining ta’sirini tekshirishgan va deraza hamda eshiklarning joylashuvi havo haroratiga va issiqlik shinamligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini aniqlashgan.

Rajiv a boshqalar [10] ikki o‘lchamli shamollatiladigan xonada aralash konveksiya usulida issiqlik almashinuvini tadqiqot qilishgan. Sonli tadqiqot natijalariga ko‘ra, oqim xarakteristikasigga tabiiy va majburiy konveksiyalarning o‘zaro ta’sirlashuvi sezilarli ta’sir ko‘rsatgan. Saha va boshqalar [11] tomonidan havo oqimi pastdan kiritiladigan va yon devordan chiqariladigan va ichki issiqlik manbai mavjud bo‘lgan to‘g‘ri to‘rtburchak xonada erkin va majburiy konveksiya sonli tadqiqot qilingan. Reynolds sonining uchta qiymati tanlangan ($Re = 50, 100, 200$) va Richardson soni 0...10 oraliqda o‘zgargan. Natijalarga ko‘ra, Re va Ri sonlari issiqlik uzatish koeffitsiyentiga kuchli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Nusselt, Reynolds va Richardson sonlarining empirik bog‘liqligi ishlab chiqilgan. Tanny va boshqalar [12] tabiiy shamollatiladigan tajriba xonasida yuqori shamollatish tuynugi orqali kiritilayotgan havo oqimining xarakteristikasiga shamollatishning ta’siri tajribaviy tadqiqot qilingan va tezlik, oqim turbulentligi, harorat profili hamda issiqlik oqim vektorlari taqdim etilgan. Lariani va boshqalar [13] harorati 16°C bo‘lgan havo oqimi bilan shamollatiladigan xonada havo tezligi va haroratlarini o‘lchash bo‘yicha natijalarni taqdim etishgan. Tadqiqotda tajriba va sonli natijalar ham olingan. natijalarga ko‘ra, haroratni taqsimlanishi uch o‘lchamli ekanligi aniqlangan.

Xaman va boshqalar [14] shamollatiladigan xonada issiqlik almashinuvini sonli tadqiqot qilishgan. Tadqiqotda havoni kiritish tuynugining to‘rt xil joylashuvi ko‘rib chiqilgan. Shamollatish havosining tezligi Reynolds soni $2{\cdot}10^3 \le Re \le 4{\cdot}10^4$ oraliqda o‘zgartirish orqali boshqarilgan. Devor uchun ikkita material (qurilish g‘ishti va somonli loy blok) va uchta turli kenglik (0,1, 0,2 va 0,3 m) sinovdan o‘tkazilgan. natijalarga ko‘ra, issiqlik yuklmasi kuchlanishini minimallashtirish uchun kengligi 0,3 m bo‘lgan somonli loy blok eng maqbul bo‘lib, haroratni taqsimlanish samaradorligini inobatga olgan holda havoni so‘rib olish uchun eng maqbul joy gorizontal devorning yuqori qismi ekanligi aniqlangan.

Rodriguez va Hinojosalar [15] havo uzatish tuynugining uchta turli konfiguratsiyasini inobatga olgan holda shamollatiladigan xonani uch o‘lchamli sonli tadqiqot qilishgan. Tadqiqot turbulent oqimni va devorlar orasidagi radiatsion almashinuvni inobatga olgan holda amalga oshirilgan. Havoning kirishdagi tezligi 0,5 m/s, devorning nurlanish koeffitsiyenti 0,8 qabul qilingan. Tadqiqotda haroratlar maydoni, oqim xarakteristikasi, issiqlik uzatish koeffitsiyenti va haroratni taqsimlanish samaradorliklari tahlil qilingan. Natijalarga ko‘ra, issiqlik nurlanish inobatga olinmagan holda olingan natijalar, xona ichidagi o‘rtacha haroratni va lokal haroratning qiymati past ekanligini, bu esa havoni maromlash tizimini tanlash va loyihalashga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini aniqlashgan.

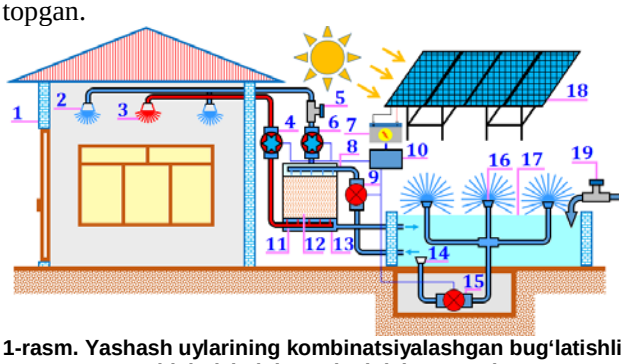
Ichki issiqlik manbai mavjud bo‘lgan yashash xonalarida havo oqimining harakati va issiqlik almashinuvi. Papanicolaou va Jalurialar [16] ichki ichchiqlik manbai mavjud bo‘lgan to‘rtburchak shamollatiladigan xonada aralash konveksiyani sonli tadqiqot qilishgan. Reynols sonining 50...2000 oralig‘ida Reynols soni, Richardson soni, issiqlik manbaining holati va oqim holatini issiqlik almashinuviga va haroratni taqsimlanishiga ta’siri tadqiqot qilingan. Olingan natijalar amaliy tizimlarda issiqlik berish mexanizmini o‘rganishda foydalanilgan. Ushbu mualliflarning keyingi ishlarida [17] aralash konveksiya masalasi sonli tadqiqot qilingan. Tadqiqot obyektida ikkita shamollatish tuynugi va devorda issiqlik manbai mavjud bo‘lgan. Reynolds soni 100 gacha, Richardson soni 0 dan 10 gacha oraliqda o‘zgargan. Natijalarga ko‘ra, ikki turdagi konveksiya ishlatiladigan konfiguratsiyada yuqori issiqlik uzatish ta’minlangan va manbalarning harorati eng past bo‘lgan.

Hsu va Wanglar [18] devorining quyi qoplamasida tashqi vertikal doska joylashgan va ichki issiqlik manbaiga ega bo‘lgan xonada aralash konveksiyani sonli tadqiqot qilishgan. Reynolds soni 1000 dan 1000 gacha oraliqda o‘zgargan. Natijalarga ko‘ra, issiqlik manbai doskaning o‘ng yuzasida joylashganda Nusselt soni issiqlik manbai holatiga ham doskaga ham bog‘liq bo‘lmaydi. Radhakrishnan va boshqalarning [19] tadqiqot ishida devorlari adiabatiy va ichki issiqlik manbai mavjud bo‘lgan xonada turbulentli aralash konveksiya sonil va tajribaviy tadqiqot qilingan. Parametrlarning $1200 \leq Re \leq 10000$ va $0{,}003 \leq Ri \leq 0{,}2$ diapazonida o‘rtacha Nusselt soni va maksimal o‘lchamsiz harorat uchun korrelyatsion bog‘lanish ishlab chiqilgan. Mualliflarning ta’kidlashicha, bunday turdagi masalalarda issiqlik xarakteristikasini optimallashtirishda birgalikdagi tajribaviy va sonli tadqiqotlar qiyinchiliklarni sezilarli kamaytiradi.

Ghasemi va Aminossadatilar [20] tomonidan Reynolds soni 100 ga teng bo‘lganda va Reley soni 0 dan 107 gacha oraliqda o‘zgarganda ichki issiqlik manbai mavjud bo‘lgan xonada aralash konveksiyaga issiqlik manbaining soni va joylashuvining ta’siiri sonli tadqiqot qilingan. Natijalarga ko‘ra, Reley sonining sezilarli ortishi xonada issiqlik uzatish jarayonini yaxshilashi aniqlangan. Issiqlik manbaining joylashuvi ham sovitish samaradorligiga katta ta’sir ko‘rsatgan, biroq Reley sonining ortishi bilan sovitish samaradorligi kamayib borgan. Bilgen va Muftuoglular [21] tomonidan adiabatik devorli va chap devorida issiqlik manbai mavjud bo‘lgan xonada sovitish samaradorligini tadqiqot qilishgan. Reley soni 10^3 ... 10^7 oraliqda, Reynolds soni 100...1000 oraliqda o‘zgargan. Mualliflarning ta’kidlashicha, Reley va Reynolds sonlarining o‘zgarishi amalda issiqlik manbaining optimal joylashuviga ta’sir ko‘rsatmaydi, biroq shamollatish tuynugining joylashuvi issiqlik manbaiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Natijalarga ko‘ra, havo oqimi chap devorning yuqori qismidan kiritilganda eng yaxshi sovitish samaradorligiga erishilishi aniqlangan.

Yuqorida keltirilgan adabiyotlar tahlilidan ko‘rinib turibdiki, yashash uylarida havoni maromlashda ichki issiqlik ajratuvchi sifatida inson va maishiy jihozlar mavjud bo‘lganda, havo oqimining xarakteristikasi, tezligi, havo haroratini xona uzunligi va balandligi bo‘yicha o‘zgarishini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilmagan. Yuqoridagilarni inobatga olib, yashash uylarida qulay iqlim sharoitini ta’minlashda, yashash uyida issiqlik ajralishini inobatga olgan holda havo oqimi va haroratining rejimlarini chuqur tadqiqot qilishga zaruriyat tug‘iladi.

Yashash uylarida qulay iqlim sharoitini hosil qilish uchun kombinatsiyalashgan bug‘latishli sovitish tizimining (KBST) prinsipial sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm). Ishlab chiqilgan KBST bug‘latishli sovitish qurilmasi, havoli sovitish tizimi, quyosh fotoelektrik paneli, yordamchi nasos va ventilyatorlardan tashkil topgan.



1-rasm. Yashash uylarining kombinatsiyalashgan bug‘latishli sovitish tizimining prinsipial sxemasi:
1-yashash uyi; 2-sovuq havo purkagich; 3-issiq havoni so‘rgich; 4, 6-ventiyaltor; 5, 19-ventil; 7-akkumulyator; 8-sovuq suv purkagich; 9, 15-nasos; 10-invertor; 11-issiq havoni kiritilishi; 12-namlovchi material; 13-bug‘latgichli sovitgich; 14-avankamera; 16-suv purkagich; 17-suv havzasi; 18-quyosh fotoelektrik moduli

Taklif etilgan KBSTning ishlash prinsipi quyidagicha: yashash uyida ichki havo harorati 26°C dan ko‘tarilganda havoni so‘ruvchi ventilyator 4 ishga tushadi va issiq havoni uyning ichidan so‘rib olib, teshikchali quvur orqali bug‘latgichli sovitgichga 13 kiritiladi. U yerda issiq havo suv havzasidan 17 suv nasosi 9 yordamida uzatilgan sovituvchi suv bilan namlovchi materialning yuzasi orqali to‘qnashadi. Havo va suv haroratlarining farqi mavjudligi hisobiga issiqlik va massa almashinuv jarayoni sodir bo‘ladi. Natijada issiq havoning issiqligi suvga uzatiladi, suvning harorati ortadi va yashirin bug‘lanish namligi havoga yutiladi. Bug‘latgichli sovitgichdan

chiqayotgan havoning harorati 18-20℃ gacha pasayadi va nisbiy namligi 60-70% gacha ortadi. Ushbu sovuq havo ventilyator 6 yordamida ventil 5 orqali uyning ichki qismiga sovuq havo purkagichlar yordamida uzatiladi. Bu jarayon xonaning ichida qulay iqlim sharoitini hosil qilgunga qadar davom etadi. Tizimdagi nasos va ventilyatorlarning elektr ta'minoti quyosh fotoelektrik moduli 18 asosida ta'minlanadi.

Xulosa. Yuqorida taklif etilgan KBST ekologik toza, energiya sarfi kichik va energiya samaradorligi yuqori bo'lib, KBSTdan yashash uylarida foydalanish yozning issiq kunlarida yashash uyining qulay iqlim sharoitini ta'minlash imkonini beradi.

Adabiyotlar:

1. Raji A., Hasnaoui M. Mixed convection heat transfer in a rectangular cavity ventilated and heated from the side. Numerical Heat Transfer Part A. 33, 1998. – p. 533-548.
2. Raji A., Hasnaoui M. Mixed convection heat transfer in ventilated cavities with opposing and assisting flows. Engineering Computations, 17, 2000. – p. 556-572.
3. Raji A., Hasnaoui M. Combined mixed convection and radiation in ventilated cavities. Engineering Computations, 18, 2001. – p. 922-949.
4. Singh S., Sharif M.A.R. Mixed convective cooling of a rectangular cavity with inlet and exit openings on differentially heated side walls. Numerical Heat Transfer Part A, 44, 2003. – p. 233-253.
5. Posner J. Measurement and prediction of indoor air flow in a model room. Energy and buildings, 35, 2003. – p. 515-526.
6. Moraga N.O., Lopez S.E. Numerical simulation of threedimensional mixed convection in an air-cooled cavity. Numerical Heat Transfer Part A: Applications, 45, 2004. – p. 811-824.
7. Haslavsky V., Tanny J., Teitel M. Interaction between the mixing and displacement modes in a naturally ventilated enclosure. Building and Environment, 41, 2006. – p. 1755-1761.
8. Rahman M., Alim M., Mamun M., Chowdhury M.K., Islam A.K. Numerical study of opposing mixed convection in a vented enclosure. ARPN J Eng and Appl Sciences, 2, 2007. – p. 25-36.
9. Daghigh R., Adam N., Sahari B., Sopian K., Alghoul M. Influences of air exchange effectiveness and its rate on thermal comfort: Naturally ventilated office. Journal of Building Physics, 32, 2008. – p. 1744-2591.
10. Raji A., Hasnaoui M., Bahlaoui A. Numerical study of natural convection dominated heat transfer in a ventilated cavity case of force flow playing simultaneous assisting and opposing roles. International Journal of Heat and Fluid Flow, 29, 2008. – p. 1174-1181.
11. Saha S., Mamun A., Hossain Z., Islam S. Mixed convection in an enclosure with different inlet and exit configurations. Journal of Applied Fluid Mechanics, 1, 2008. – p. 78-93.
12. Tanny J., Haslavsky V., Teitel M. Airflow and heat flux through the vertical opening of buoyancy-induced naturally ventilated enclosures. Energy and Buildings, 40, 2008. – p. 637-646.
13. Lariani A., Nesreddine H., Galanis N. Numerical and experimental study of 3D turbulent airflow in a full scale heated ventilated room. Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics, 3, 2009. – p. 1-14.
14. Xaman J., Tun J., Alvarez G., et al. Optimum ventilation based on the overall ventilation effectiveness for temperature distribution in ventilated cavities. International Journal of Thermal Sciences, 48, 2009. – p. 1574-1585.
15. Rodriguez N.A., Hinojosa J.F. Numerical study of airflow and heat transfer in an air-cooled room with different inlet positions. Journal of Building Physics, 37, 2014. – p. 246-268.
16. Papanicolaou E., Jaluria Y. Mixed convection from an isolated heat source in a rectangular enclosure. Numerical Heat Transfer Part A, 18, 1990. – p. 427-461.
17. Papanicolaou E., Jaluria Y. Mixed convection from localized heat source in a cavity with conducting walls. Numerical Heat Transfer Part A, 23, 1993. – p. 463-484.
18. Hsu T., Wang S. Mixed convection in a rectangular enclosure with discrete heat sources. Numerical Heat Transfer Part A. 38, 2000. – p. 627-652.
19. Radhakrishnan T., Verma A., Balaji C., et al. An experimental and numerical investigation of mixed convection from a heat generating element in a ventilated cavity. Experimental Thermal and Fluid Science, 32, 2007. – p. 502-520.
20. Ghasemi B., Aminossadati S.M. Numerical simulation of mixed convection in a rectangular enclosure with different numbers and arrangements of discrete heat sources. The Arabian Journal for Science and Engineering, 33, 2008. – p. 189-207.
21. Bilgen E., Muftuoglu A. Cooling strategy by mixed convection of a discrete heater at its optimum position in a square cavity with ventilation ports. Int. Comm. in Heat and Mass Transfer, 35, 2008. – p. 545-550.

TURBULIZATORLI QUYOSH HAVO KOLLEKTORINING IQTISODIY VA EKOLOGIK SAMARADORLIKLARINI HISOBLASH

Ibragimov U.X., t.f.f.d., dotsent
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada quyosh energiyasidan ekologik toza, ekspluatatsiyada sodda va qulay bo'lgan yaxlit, teshikli va konfuzor turbulizatorli quyosh havo kollektorlarining iqtisodiy va ekologik samaradorliklarini hisoblash metodikasi va hisoblash natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: havo oqimi, ekologik, iqtisodiy, energiya, qoplash muddati, turbulizator, energiya qiymati, samaradorlik, energiyani qoplash muddati.

Расчет экономической и экологической эффективности солнечного воздухосборника с турбулизатором

Аннотация. В статье представлены методика и результаты расчетов экономической и экологической эффективности солнечных воздушных коллекторов с перегородками, перфорированными и конфузорными турбулизаторами, которые экологичны, просты и удобны в эксплуатации.

Ключевые слова: воздушный поток, экологический, экономический, энергетический, срок окупаемости, турбулизатор, энергетическая ценность, КПД, срок окупаемости энергии.

Calculation of economic and ecological efficiency of a solar air collector with a turbulator

Annotation. The article presents the methodology and results of calculations of the economic and environmental

efficiency of solar air collectors with partitions, perforated and confuser turbulators, which are environmentally friendly, simple and easy to operate.

Key words: air flow, ecological, economic, energy, payback period, turbulator, energy value, efficiency, energy payback period.

Hozirgi vaqtda quyosh energetik tizimlari energetik, eksergetik, iqtisodiy va ekologik (4E) tahlillar yordamida baholanmoqda [1, 2, 3]. 4E baholashda, quyosh energetik tizimlarida energiya o‘zgarishini yaxshilash va optimal unumdorlikka erishish uchun ekologik va iqtisodiy samarali yondoshuvlardan foydalaniladi [4, 5]. Abuska va Seyflar [6] silliq absorberli va V-shaklli QHKni 4E tahlil qilishganda eksergetik va issiqlik FIK mos ravishda 6 dan 12% gacha va 43 dan 60% gacha o‘zgargan. Harajatlarni qoplash muddati 4,3 dan 4,6 yilgacha, ekologik va iqtisodiy harajatlar 4,5 dan 5,77$/yil gacha o‘zgargan. Ushbu dissertatsiya tadqiqotida ham yuqoridagi tadqiqotlarda keltirilgan metodika bo‘yicha silliq absorberli va turbulizatorli QHKning barcha modellarini iqtisodiy va ekologik samaradorliklari baholandi. Ishlab chiqarilgan yillik energiya va eksergiya, tizimning kunlik ishlab chiqargan energiya va eksergiyasini yil davomida ishlash kuniga ko‘paytmasidan aniqlanadi. Tizimning ishlash davomiyligi geografik sharoitga ko‘ra 180 dan 365 kungacha o‘zgaradi. Ushbu tadqiqot ishida 320 ish kuni qabul qilindi. QHKning yil davomida umumiy ishlab chiqargan energiyasi (1) ifoda orqali, umumiy yillik ishlab chiqargan eksergiyasi (3) ifoda orqali aniqlanadi.

$$Q_f = mc_p(t_{ch} - t_k) \quad (1)$$

bu yerda c_p-havoning solishtirma issiqlik sig‘imi, $J/(kg\cdot℃)$; t_k, t_{ch}-havoning QHKga kirish va chiqishdagi haroratlari, ℃, m-QHK ichidan oqib o‘tayotgan havoning massaviy sarfi, kg/s:

$$m = \rho V A_{k.t} \quad (2)$$

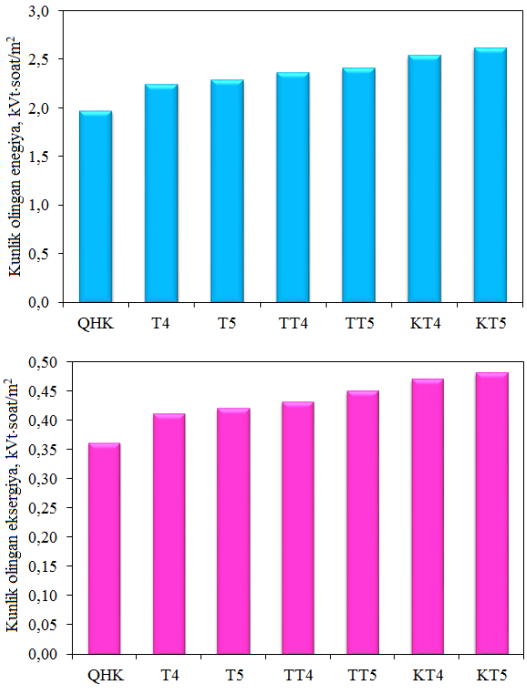
bu yerda ρ-havoning zichligi, kg/m^3; V-havoning o‘rchata tezligi, m/s; $A_{k.t}$-havo kirish tuynugining ko‘ndalang kesimi maydoni yuzasi, m^2.

QHKdan eksergiyani chiqish quvvati:

$$Ex_{chiq} = mc_p(T_{ch} - T_k)\left(1 - \frac{T_t}{T_{ch}}\right) \quad (3)$$

Soat 8^{00} dan 18^{00} gacha vaqt oralig‘ida QHK yordamida ishlab chiqarilgan o‘rtacha kunlik energiya va eksergiya qiymatlari 1-rasmda ko‘rsatilgan. Natijalarga ko‘ra, KT5 modelda eng ko‘p energiya va eksergiya olingan.

Taklif etilgan turbulizatorli QHKlarning barcha yaxshi va yomon tomonlarini aniqlash imkonini beradigan amaliy indikator sifatida energetik matritsadan foydalanish mumkin. Energetik matritsa ikkita ko‘rsatkichdan, ya’ni energiyani qoplash muddati (EPBT) va energiyani ishlab chiqarish koeffitsiyentidan (EPF) iborat. EPBTda taklif etilgan tizimni qaytarish davri ishlab chiqarish jarayonida foydalanilgan materiallarga nisbatan aniqlanadi. EPF QHKlarining umumiy unumdorligini ifodalaydi. EPF kattalik EPBT kattalikka teskari bo‘lib, uning yillik qiymati birga teng.



1-rasm. Silliq absorberli va turbulizatorli QHKda kunlik olingan energiya va eksergiya qiymatlari.

Har qanday tizimning materiallarini tayyorlashda korxonada ma’lum miqdorda energiya sarflanadi. Ishlab chiqaruvchilar tomonidan iste’mol qilingan energiya, ko‘pgina zararli moddalarni ajratuvchi an’anaviy yoqilg‘i tomonidan ta’minlanadi. Boshqa tomondan, QTEMlaridan foydalanish, an’anaviy energiya resurslaridan foydalanmasdan atrof-muhitga chiqarilayotgan zararli moddalar miqdorini kamayishtirish imkonini beradi. Ushbu dissertatsiya tadqiqotida EPBT va EPF parametrlar barcha QHK modellari uchun energetik va eksergetik yondoshuv asosida tadqiqot qilingan [7]:

$$EPBT_{en} = \frac{E_{kir}}{En_{chiq}} \quad (4)$$

$$EPBT_{ex} = \frac{E_{kir}}{Ex_{chiq}} \quad (5)$$

$$EPF_{en} = \frac{En_{chiq}}{E_{kir}} \quad (6)$$

$$EPF_{ex} = \frac{Ex_{chiq}}{E_{kir}} \quad (7)$$

bu yerda E_{kir}-mujassamlashgan energiya, kVt·soat.

QHKlarning konstruksiyasida foydalanilgan materiallarga bog‘liq holda silliq absorberli va turbulizatorli QHKdagi mujassamlashgan energiya miqdori 1-jadvalda keltirilgan. 1-jadvalda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, mujassamlashgan energiya qiymatlari quyidagicha: QHK uchun 186,1 kVt·soat, T4 model uchun 204,1 kVt·soat, T5 model uchun 208,6 kVt·soat, TT4 model uchun 199,6 kVt·soat, TT5 model uchun 203,0 kVt·soat, KT4 model uchun 212,4 kVt·soat, KT5 model uchun 218,8 kVt·soat.

1-jadval

Barcha QHK uchun mujassamlashgan energiyaning qiymatlari (E_{kir})

Parametr	Material turi	Umumiy massa, kg	O‘ziga xos energiya, MJ/kg	QHK	T4	T5	TT4	TT5	KT4	KT5
Qoplama	Shisha	5	15	75	75	75	75	75	75	75
Absorber	Temir	11,7	25	292,5	292,5	292,5	292,5	292,5	292,5	292,5
Izolyatsiya	Polistirol	0,5	30	15	15	15	15	15	15	15
Tashqi qoplama	Ruxlangan temir	5,5	25	137,5	137,5	137,5	137,5	137,5	137,5	137,5
Turbulizator	Temir	-	25	-	56,2	70,2	42,1	52,7	81,9	101,8
Absorber bo‘yog‘i	Qora bo‘yoq	-	90	45	53,6	55,8	51,5	53,1	57,6	60,7
QHK ramkasi	Temir	4,2	25	105	105	105	105	105	105	105
Jami, MJ				**670,0**	**734,8**	**751,0**	**718,6**	**730,8**	**764,5**	**787,5**
Jami, kVt·s				**186,1**	**204,1**	**208,6**	**199,6**	**203,0**	**212,4**	**218,8**

Barcha QHK uchun aniqlangan mujassamlashgan energiya qiymatlari asosida har bir QHK uchun energiyani qoplash muddati aniqlandi va 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

Energiyani qoplash muddati va energiyani ishlab chiqarish koeffitsiyenti

Parametr	QHK	T4	T5	TT4	TT5	KT4	KT5
Mujassamlashgan energiya, kVt·soat	186,1	204,1	208,6	199,6	203,0	212,4	218,8
En_{chiq}	630,4	716,8	729,6	755,2	771,2	812,8	839,2
Ex_{chiq}	115,2	131,2	134,4	137,6	144,0	150,4	157,6
$EPBT_{en}$	0,30	0,28	0,29	0,26	0,26	0,26	0,26
$EPBT_{ex}$	1,62	1,56	1,55	1,45	1,41	1,41	1,39
EPF_{en}	3,39	3,51	3,50	3,78	3,80	3,83	3,84
EPF_{ex}	0,62	0,64	0,64	0,69	0,71	0,71	0,72

Yuqoridagi 2-jadvalda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, energetik va eksergetik nuqtai nazaridan KT5 modelda energiya va eksergiyani qoplash muddati eng kichik, hamda energiya va eksergiyani ishlab chiqarish koeffitsiyenti eng yuqori. Har bir QHKni tayyorlashga sarflangan material harajatlari va QHKning narxi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

QHK konstruksiyalarini tayyorlash harajatlari

№	Parametr	Bir birlik narxi, ming so‘m						
		QHK	T4	T5	TT4	TT5	KT4	KT5
1	Shisha	25	25	25	25	25	25	25
2	Absorber	140,4	140,4	140,4	140,4	140,4	140,4	140,4
3	Izolyatsiya	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2
4	Tashqi qoplama	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2
5	Turbulizator	-	27,0	33,7	20,2	25,3	39,3	48,6
6	Ventilyator	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0
7	Ventil	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
8	Patrubka	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
9	Quvur	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
10	Bo‘yoq	31,1	37,0	38,5	32,2	36,7	39,8	41,9
11	Yelim	48,5	51,2	52,8	51,2	52,8	53,4	54,7
Jami:		839,4	875,0	884,8	863,4	874,6	892,3	905,0

Yuqoridagi 3-jadval ma’lumotlariga ko‘ra, QHKlarni tayyorlash uchun zarur harajatlar quyidagicha: QHK-839400 so‘m, T4 model-875000 so‘m, T5 model-884800 so‘m, TT4 model-863400 so‘m, TT5 model-874600 so‘m, KT4 model-892300 so‘m va KT5 model-905000 so‘m. Har bir QHK uchun aniqlangan harajatga asosan jami kapital qo‘yilmalarni aniqlaymiz:

a) QHKni tayyorlash narxi, N_{qur} (3-jadval);

b) o‘rnatish ishlariga (qurilma narxining 20% qismi);

v) loyihalash ishlariga (o‘rnatish ishlari qiymatining 10% gacha);

g) ishga tushirish ishlariga (qurilma narxining 3-5% qismi).

Jami kapital qo‘yilma:

$$S = N_{qur} + 0{,}2N_{qur} + 0{,}1N_{o‘rn} + (0{,}03 \dots 0{,}05)N_{qur} \quad (8)$$

QHKning harajatlarini qoplash muddati:

$$T = \frac{S}{B_{ee}N_{ee}} \quad (9)$$

bu yerda B_{ee}-bir yilda tejab qolingan jami elektr energiya miqdori, kVt·soat; $N_{ee} = 450$ so‘m-1 kVt·soat elektr energiyaning narxi (01.05.24 yil holatiga).

Yuqoridagi ketma-ketlik bo‘yicha olingan natijalar 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

QHKlarning iqtisodiy samaradorligi

№	Parametr ming so‘m	QHK	T4	T5	TT4	TT5	KT4	KT5
1	N_{qur}	839,4	875,0	884,8	863,4	874,6	892,3	905,0
2	$N_{o‘rn}$,	167,9	175,0	177,0	172,7	174,9	178,5	181,0
3	N_{loy}	16,8	17,5	17,7	17,3	17,5	17,8	18,1
4	N_{iti},	25,2	26,3	26,5	25,9	26,2	26,8	27,2
5	S,	1049,3	1093,8	1106,0	1079,3	1093,3	1115,4	1131,3
6	Tejalgan energiya narxi	283,7	322,6	328,3	339,8	347,0	365,8	375,8
7	T, yil	3,7	3,4	3,4	3,2	3,2	3,0	3,0
8	Qoplash koeffitsiyenti	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Yuqoridagi 4-jadval natijalariga ko‘ra, harajatlarni qoplash muddati QHK uchun 3,7 yil, T4 va T5 modellar uchun 3,4, TT4 va TT5 modellar uchun 3,2, KT4 va KT5 modellar uchun 3,0. Silliq absorberli va turbulizatorli QHKning ekologik samaradorligi CO_2 zararli tashlamalari miqdorini kamayishini aniqlash bo‘yicha baholandi va 5.5-jadvalda keltirildi. Hisoblashlarda 1 kVt·soat elektr energiyasiga tabiiy gazning ekvivalenti 0,108 m^3 tabiiy gaz qabul qilindi [8]. 1 m^3 tabiiy gaz yonganda o‘rtacha 1,85 kg CO_2 ajraladi [9].

5-jadval

QHKlarning ekologik samaradorligi

№	Parametr	QHK	T4	T5	TT4	TT5	KT4	KT5
1	Tejalgan elektr energiyani tabiiy gazga ekvivalenti, m^3	68,1	77,4	78,8	81,6	83,3	87,8	90,2
2	Tejab qolingan CO_2 miqdori, kg	126	143,2	145,8	150,9	154,1	162,4	166,9

Yuqoridagi 5-jadval natijalariga ko'ra, QHK yordamida bir yilda tejab qolingan CO_2 miqdori QHKda 126,0 kg, T4 modelda 143,2 kg, T5 modelda 145,8 kg, TT4 modelda 150,9 kg, TT5 modelda 154,1 kg, KT4 modelda 162,4 kg va KT5 modelda 166,9 kg ni tashkil etdi.

Xulosa. Silliq absorberli va turbulizatorli QHKda energiya va eksergiyani qoplash muddati va ishlab chiqarish koeffitsiyentlari qiymatlari aniqlanganda KT5 modelda energiya va eksergiyani qoplash muddati eng kichik, energiya va eksergiyani ishlab chiqarish koeffitsiyentlari qiymati eng yuqori ekanligi aniqlandi. Barcha QHKlarning iqtisodiy samaradorligi baholanganda KT5 modelda kapital qo'yilma eng yuqori (1131300 so'm) bo'lishiga qaramasdan, KT5 modelning harajatlarni qoplash muddati eng kam bo'lib, 3,0 yil ekanligi aniqlandi. Silliq absorberli va turbulizatorli QHKlarning ekologik samaradorliklari tejab qolingan CO_2 miqdori bo'yicha aniqlanganda, tejalgan CO_2 miqdori KT5 modelda eng yuqori bo'lib, 166,9 kg CO_2 tejab qolinishiga erishildi.

Adabiyotlar:

1. Hassan H., Yousef M.S., Fathy M., Ahmed M.S. Assessment of parabolic trough solar collector assisted solar still at various saline water mediums via energy, exergy, exergoeconomic, and enviroeconomic approaches. Renew Energy, 155, 2020. – p. 604-616.
2. Yousef M.S., Hassan H. Energy payback time, exergoeconomic and enviroeconomic analyses of using thermal energy storage system with a solar desalination system: an experimental study. J Clean Prod., 270, 2020:122082.
3. Hassan H., Yousef M.S. An assessment of energy, exergy and CO_2 emissions of a solar desalination system under hot climate conditions. Process Saf. Environ. Prot., 145, 2021. – p. 157-171.
4. Yousef M.S., Hassan H. Energetic and exergetic performance assessment of the inclusion of phase change materials (PCM) in a solar distillation system. Energy Convers Manag., 179, 2019. – p. 349-361.
5. Yousef M.S., Hassan H. Assessment of different passive solar stills via exergoeconomic, exergoenvironmental, and exergoenviroeconomic approaches: a comparative study. Sol. Energy, 182, 2019. – p. 316-331.
6. Abuska M., Seyf S. Energy, exergy, economic and environmental (4E) analyses of flat-plate and V-groove solar air collectors based on aluminum and copper, Sol. Energy, 158, 2017. – p. 259-277.
7. Joshi P., Tiwari G.N. Energy matrices, exergo-economic and enviro-economic analysis of an active single slope solar still integrated with a heat exchanger: a comparative study. Desalination, 443, 2018. – p. 85-98.
8. https://sro150.ru/index.php/metodiki/371-metodika-rascheta-vybrosov-parnikovykh-gazov.

KOMBINATSIYALASHGAN KO'P POG'ONALI QUYOSH SUV CHUCHUTGICH QURILMASI

Mirzayorova S.U., tayanch doktorant; **Ibragimov U.X.,** t.f.f.d., dotsent
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada aholini chuchuk suv bilan ta'minlash maqsadida quyosh suv kollektorli va tashqi kondensatorli kombinatsiyalashgan ko'p pog'onali quyosh suv chuchutgich qurilmasining prinsipial sxemasi, asosiy va yordamchi jihozlarining issiqlik-texnik parametrlari hamda kombinatsiyalashgan qurilmasining ishlash prinsipi keltirilgan.

Kalit so'zlar: quyosh suv chuchutgich, quyosh suv kollektori, tashqi kondensator, pog'ona, bug'latish kamerasi.

Комбинированный многоступенчатый солнечный опреснитель

Аннотация. В данной статье представлены принципиальная схема комбинированного многоступенчатого солнечного опреснителя с солнечным водяном коллектором и внешним конденсатором, а также теплотехнические параметры основного и вспомогательного оборудования и принцип работы комбинированного устройства для обеспечения населения пресной водой.

Ключевые слова: солнечный опреснитель, солнечный воздушный коллектор, внешний конденсатор, ступень, испарительная камера.

Combined multi-stupped solar desalination plant

Annotation. This article presents the basic diagram of a combined multi-stupped solar desalination plant with a solar water collector and an external condenser, as well as the thermal parameters of the main and auxiliary equipment and the operating principle of the combined device for providing the population with fresh water.

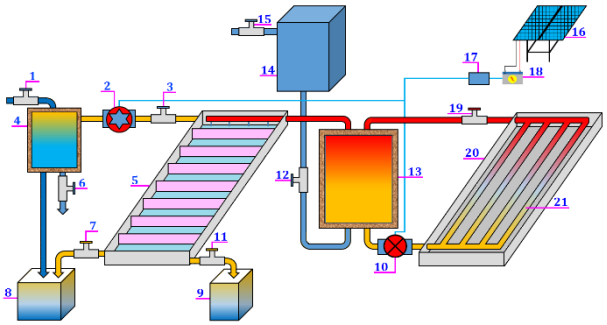
Key words: solar desalination plant, solar water collector, outdoor condenser, step, evaporation chamber.

Chuchuk suv tanqisligi bugungi kundagi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ma'lumki, Yer yuzasida mavjud suvning 96,54% qismi sho'r suv va 2,53% qismi toza suv hisoblanadi [1]. Bevosita foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan toza suvning umumiy hajmi, sayyoramizda mavjud chuchuk suvning umumiy hajmining 0,0036 qismini tashkil etadi [2]. Sanoatni jadal rivojlanishi va aholi sonini tez o'sishi natijasida toza suvga bo'lgan talab yanada ortib bormoqda. Ushbu muammolar energiya tejamkor va yuqori unumdorlikka ega suv chuchutgich qurilmalarini ishlab chiqishni talab etadi. Hozirgi kunda sho'r suvdan ichimlik suvi olishning ko'plab usullari taklif etilgan: teskari osmos, elektrodializ, ko'p pog'onali bug'latish, namlantirish-quritish va quyosh suv chuchutgichlari [3, 4, 5, 6]. Katta hajmdagi chuchuk suv zarur bo'lganda teskari osmos va elektrodializ usullari, kam miqdordagi chuchuk suv zarur bo'lganda arzon va qulay bo'lgan QSCh qurilmalari tavsiya etiladi. QSCh qurilmalarining

pog‘onali, piramidali, quvurchali, lotokli, yarimsferik, qaytargichli va issiqlik akkumulyatorli konstruksiyalari taklif etilgan. Ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasi keng tarqalgan va arzon bo‘lib, havzali turdagi QSCh qurilmasiga qaraganda unumdorligi yuqori [7]. Qurilmada suv qatlamining qalinligi kichik bo‘lganligi hisobiga ko‘p pog‘onali qurilmalarda bug‘lanish tezligi yuqori [8]. So‘nggi yillarda ko‘p sonli tadqiqotchilar ko‘p pog‘onali QSCh qurilmalarining unumdorligini oshirish bo‘yicha tadqiqot ishlarini olib borishmoqda. Ko‘p pog‘onali qurilmalarning dastlabki tadqiqoti 1973 yilda Headley [9] tomonidan olib borilgan va tajribaviy tadqiqotlar o‘tkazilgan. Ko‘p pog‘onali QSCh qurilmalarida suv qatlamining qalinligi, shaffof qoplama va suv yuzasi orasidagi masofa hamda sho‘r suvning massaviy sarfi [10, 11] tadqiqot ishlarida o‘rganilgan. Natijalarga ko‘ra, ushbu uchta parametrlarni kamayishi bilan bug‘lanish samaradorligi va chuchuk suv bo‘yicha unumdorlik ortishi aniqlangan. Radhwan [12] pog‘onali QSCh qurilmalarida yashirin issiqlikni akkumulyatsiyalashni birinchi bo‘lib qo‘llashgan, undan issiqxonada harorat va namlikni rostlash uchun foydalanilgan. Natijalarga ko‘ra, samaradorlik va chuchuk suv bo‘yicha unumdorlik mos ravishda 57% va 4,6 l/m^2 ni tashkil etgan.

Velmurugan va boshqalar [13] ta’minot suvi dastlabki qizdiriladigan kichik quyosh havzasi bilan kombinatsiyalashgan pog‘onali QSCh qurilmasining samaradorligini baholashgan. Natijalarga ko‘ra, chuchuk suvni kunlik ishlab chiqarish 6,12 $l/m^2/kun$ va samaradorlik 59% ni tashkil etgan. Salah [14] pog‘onali QSCh qurilmasining unumdorligini oshirish uchun fotoelektrik qizdiriluvchi spiraldan foydalangan. Taklif etilgan pog‘onali QSCh qurilmasi uchta bir xil to‘rtburchak kameradan iborat bo‘lib, har bir kamera bittadan qizdiruvchi spiral bilan jihozlangan. Natijalarga ko‘ra, chuchuk suv bo‘yicha kunlik unumdorlik 5,985 $l/m^2/kun$, maksimal nazariy unumdorlik 10,231 $l/m^2/kun$ ni tashkil etgan. Sadineni va boshqalar [8] qiya ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasining samaradorligini nazariy va tajribaviy tadqiqot qilishgan. Natijalarga ko‘ra, qurilma 6,3 $l/m^2/kun$ unumdorlikka ega bo‘lib, samaradorligi 61,3% ni tashkil etgan.

QSCh qurilmalarining energetik va eksergetik unumdorliklari ko‘p sonli tadqiqotchilar tomonidan tadqiqot qilingan. Nematollahi va boshqalar [15] QSCh qurilmasi uchun energiya va eksergiyani tajribaviy va nazariy tahlil qilish uchun matematik model ishlab chiqishgan. Ularning natijalariga ko‘ra, namlantirish minorasining uzunligini ortishi bilan umumiy eksergetik samaradorlik pasayib borgan. Bundan tashqari, kiruvchi havoning harorati ortganda va minora diametri kamayganda eksergetik samaradorlik kamayishini aniqlashgan. Dashtban va Tabrizilar [10] FO‘Mni saqlash idishi bo‘lgan integratsiyalashgan pog‘onali QSCh qurilmasining issiqlik xarakteristikasini nazariy tadqiqot qilishgan va modellashtirish natijalarini tajriba natijalari bilan taqqoslangan. Shuningdek, ular shisha yuzasi va suv o‘rtasidagi masofani va absorber plastinasi ustidagi suv miqdorini QSCh qurilmasining unumdorligiga ta’sirini tadqiqot qilishgan. Demak, yuqorida keltirilgan so‘nggi yillardagi adabiyotlar tahlilida ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasida eksergetik tahlillar deyarli o‘tkazilmagan. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasining energetik samaradorligini va chuchuk suv bo‘yicha kunlik unumdorligini oshirish uchun ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasini quyosh suv kollektori bilan kombinatsiyalash, tashqi kondensatorni biriktirish, sho‘r suvni qurilmaga kiritishdan oldin tashqi manbalar yordamida dastlabki qizdirish, kombinatsiyalashgan ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasining energetik va eksergetik balanslarini matematik modellashtirish va sonli tadqiqot qilish masalalari yetarlicha o‘rganilmagan. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda kombinatsiyalashgan ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasining prinsipial sxemasi ishlab chiqilgan bo‘lib, ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasi quyosh suv kollektori, bak-akkumulyator va tashqi kondensator bilan birlashtirilgan (1-rasm).



1-rasm. Kombinatsiyalashgan ko‘p pog‘onali quyosh suv chuchutgich qurilmasining prinsipial sxemasi:
1, 3, 6, 7, 11, 12, 15, 19-ventillar; 2-ventilyator; 4-bug‘-suvli issiqlik almashinuv qurilmasi (tashqi kondensator); 5-ko‘p pog‘onali QSCh qurilmasi; 8-chuchuk suvni yig‘ish idishi; 9-qoldiq sho‘r suv idishi; 10-sirkulyatsion nasos; 13-bak-akkumulyator; 14-sho‘r suv idishi; 16-quyosh fotoelektrik paneli; 17-invertor; 18-akkumulyator; 20-quyosh suv kollektori; 21-quyosh suv kollektori quvurlari

Taklif etilgan kombinatsiyalashgan ko‘p pog‘onali QSCh (KKPQSCh) qurilmasi, KPQSCh qurilmasi, quyosh suv kollektori (QSK), quyosh fotoelektrik paneli (FEP), suv-bug‘li va suv-suvli issiqlik almashinuv qurilmalari, chuchuk va sho‘r suvni yig‘ish idishlari, suv nasosi, ventilyator va biriktiruvchi quvurlar tizimidan tashkil topgan. KKPQSCh qurilmasining asosiy elementlarining issiqlik-texnik parametrlari quyidagicha:

a) KPQSCh qurilmasining absorber plastinasi qalinligi 1,6 mm bo‘lgan ruxlangan metall listdan ($\rho = 7870\ kg/m^3$, $c_p = 450\ J/(kg\cdot℃)$, $\lambda = 80\ Vt/(m\cdot℃)$) tayyorlangan bo‘lib, o‘lchami 1000x500 mm (0,5 m^2). Absorber plastinada jami 9 ta pog‘ona vazifasini bajaruvchi to‘siqlar o‘rnatilgan bo‘lib, har bir to‘siqning ko‘ndalang kesim yuzasi 500x60 mm dan iborat. Ko‘p pog‘onali absorber plastinaga issiqlikni maksimal yutilishini ta’minlash uchun absorber plastina qora rangga bo‘yalgan. Absorber plastina uzunligi 1000 mm, kengligi 500 mm va balandligi 100 mm bo‘lgan metal korpusni ichiga joylashtirilgan bo‘lib, ustki shaffof qoplamasi

1000x500x4 mm o‘lchamli qurilish oynasidan tayyorlangan. Issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish maqsadida qurilma korpusining yon va orqa tomonlari penopleks ($\delta = 20\,mm$, $\lambda = 0{,}032\,Vt/(m{\cdot}℃)$) materiali bilan izolyatsiya qilingan. Ko‘p pog‘onali bug‘latish kamerasida germetiklikni ta’minlash uchun shaffof qoplama korpusga Akfix selikoni yordamida rezina qistirma orqali mahkamlangan;

b) QSK absorber plastinasi qalinligi 1,6 mm bo‘lgan ruxlangan metall listdan tayyorlangan bo‘lib, o‘lchami 1000x500 mm (0,5 m^2). Kollektor ichida diametri 15 mm bo‘lgan jami 5 dona uglerodli po‘latdan ($\rho = 7874\,kg/m^3$, $c_p = 460\,J/(kg{\cdot}℃)$, $\lambda = 54\,Vt/(m{\cdot}℃)$) tayyorlangan quvurlar joylashtirilgan. QSKning absorber plastinasi va quvurlari qora rangga bo‘yalgan. QSKning absorber plastinasi va quvurlar tizimi 1000x500x60 mm o‘lchamli metal korpus ichiga joylashtirilgan. Metal korpusning ustki qismi 1000x500x4 mm o‘lchamli shaffof qoplama bilan yopilgan. Koprusning yon va orqa tomoni penopleks materiali bilan izolyatsiya qilingan;

c) asosiy issiqlik almashinuv qurilmasi (bak-akkumulyator) silindrik shaklda bo‘lib, hajmi 0,063 m^3. Bak-akkumulyator KPQSCh qurilmasi va QSKni birlashtirib, QSKda olingan foydali issiqlikni, issiqlik almashinuv qurilmasi ichidagi sho‘r suvga uzatish uchun mo‘ljallangan. Issiqlik almashinuv qurilmasi botirilgan zmeevik turidagi bo‘lib, u QSK bilan yopiq konturli tizim hisoblanadi. Zmeevik quvur diametri 25 mm bo‘lgan uglerodli po‘lat quvurdan tayyorlangan bo‘lib, umumiy uzunligi 1100 mm va o‘ramlar soni 10 dona;

d) yordamchi issiqlik almashinuv qurilmasi (tashqi kondensator) silindrik shaklda bo‘lib, hajmi 0,028 m^3. Tashqi kondensator KPQSCh qurilmasidan chiqayotgan chuchuk suv bug‘ining issiqligidan rekuperativ foydalanib, KPQSCh qurilmasiga uzatilayotgan sho‘r suvni dastlabki qizdirish uchun mo‘ljallangan. Bu qurilma ham botirilgan zmeevikli turidagi bo‘lib, zmeevik quvur diametri 20 mm bo‘lgan uglerodli po‘lat quvurdan tayyorlangan. Quvurning umumiy uzunligi 800 mm va o‘ramlar soni 10 dona;

e) QSK va bak-akkumulyatoridan iborat yopiq konturda suvning majburiy sirkulyatsiyasini ta’minlash uchun GREENPRO RS15/4G-130 markali sirkulyatsion nasos o‘rnatilgan bo‘lib, uning asosiy texnikaviy xarakteristikasi quyidagicha: kuchlanish 220 V, iste’mol quvvati 38/53/72 Vt, iste’mol quvvatiga mos keladigan siquv 3/4/4,5 m, himoya sinfi F, aylanishlar chastotasini o‘zgartirish qo‘l yordamida amalga oshiriladi, montaj qilinadigan uzunlik 130/180 m, maksimal ruxsat etilgan ishchi bosim 10 atm, ruxsat etilgan harorat diapazoni -10℃ dan +110℃ gacha, tashqi muhit harorati +40℃ gacha va massasi 2,1 kg;

f) tizimni elektr energiyasi bilan ta’minlash uchun quvvati 300 Vt bo‘lgan 60-yacheykali quyosh fotoelektrik paneli o‘rnatilgan bo‘lib, uning texnikaviy xarakteristikasi quyidagicha: modul turi SL-72-340P, maksimal quvvati 340 Vt, maksimal kuchlanish 38,2 V, maksimal tok kuchi 8,9 A, salt kuchlanishi 47,5 V, qisqa tutashuv toki 9,22 A, ishchi harorati 40...80℃, modul samaradorligi 17,52%;

g) KPQSCh qurilmasining bug‘latish kamerasida hosil bo‘lgan chuchuk suv bug‘ini tashqi kondensatorga so‘rib uzatish uchun nam havoda ishlovchi 6,4 Vt quvvatli ventilyator o‘rnatilgan bo‘lib, 12 V kuchlanishda ishlaydi.

KKPQSCh qurilmasining ishlash tartibi quyidagicha: sho‘r suv idishi 14 ventil 15 yordamida kerakli sathgacha to‘ldiriladi va bak-akkumulyatorga 13 uzatiladi, u yerda sho‘r suv QSKdan 20 uzatilgan foydali issiqlik yordamida isitilgan ishchi suyuqlikning issiqligi hisobiga 45...50℃ haroratgacha isiydi va shu haroratda KPQSCh qurilmasiga 5 kiritiladi. Qurilmadagi pog‘onalar yuqoridan pastga qarab sho‘r suv bilan to‘ladi, ortiqcha suv qurilmaning pastki qismidagi tuynuk orqali qoldiq sho‘r suv idishiga 9 to‘kiladi. Quyosh nurlanish energiyasi shaffof qoplama orqali o‘tkaziladi va qora absorber plastinaga yutiladi. Natijada pog‘onalardagi sho‘r suv qiziydi, natijada pog‘onadagi suv yuzasi va shaffof qoplama orasidagi havoning namligi ortadi. Suv belgilangan massasidagi solishtirma issiqlik sig‘imiga teng quyosh radiatsiyasini yutgandan so‘ng to‘yinadi va bug‘lanishni boshlaydi. Suvni bug‘lanishi natijasida hosil bo‘lgan suv bug‘lari shaffof qoplamaning ichki tomonida kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyalangan suv distillyat yig‘iladigan nov orqali chuchuk suv idishida 8 yig‘iladi. Bug‘latish kamerasida kondensatsiyalanish jadalligini oshirish maqsadida tashqi kondensator 4 o‘rnatilgan. Ventilyator 2 yordamida bug‘latish kamerasidagi suv bug‘lari so‘rib olinadi va kondensatorga 4 uzatiladi, u yerda suv bug‘lari zmeyevikli quvur orqali o‘tib kondensatsiyalanadi. Hosil bo‘lgan kondensat chuchuk suv idishida 8 yig‘iladi. Tizimdagi sirkulyatsion nasos va ventilyatorlar quyosh FEPdan 16 ta’minlanadi. Pog‘onalardagi suvni bug‘lanishi natijasida sho‘r suvning sathi kamayadi. Bug‘langan suvning o‘rnini to‘ldirish juda kichik sarfda (0,068 l/daqiqa) amalga oshiriladi. KPQSCh qurilmasida suv absorber va shaffof qoplamaning haroratlarini o‘lchashda pog‘onalar orasida termojuftlar o‘rnatilgan. KPQSCh qurilmasi va QSK gorizontga nisbatan 39° burchak (Qarshi shahri kengligi) ostida o‘rnatilgan.

Xulosa. KKPQSCh qurilmasida chuchuk suv bo‘yicha unumdorlik va energiya samaradorlikni oshirishda, QSCh qurilmalarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini optimal tashkil etishda, QSCh qurilmasining shaffof qoplamasi, absorberi va sho‘r suvning haroratini o‘zgarishini, KKPQSCh qurilmasining bug‘latish kamerasidagi issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini hamda tizimning energetik va eksergetik balanslarini modellashtirish va sonli tadqiqot qilishga zaruriyat tug‘iladi.

Adabiyotlar:

1. Kabeel A.E., Mohamed M.K.D., Tamer N., Bader E.A. Improving the performance of stepped solar still using a graphite and PCM as hybrid store materials with internal reflectors coupled with evacuated tube solar collector. Heat and Mass Transfer. 2019. https://doi.org/10.1007/s00231-019-02741-8.

2. He Z.N. Solar thermal utilization. Press of University of Science and Technology of China, China, 404, 2009. – p. 48-52.

3. Kabeel A.E., Abdelgaied M., Omara Z.M. Experimentally evaluation of split air conditioner integrated with humidifiation-dehumidifiation desalination unit for better thermal comfort, produce freshwater, and energy saving, J. Therm. Anal. Calorim., 147 (6), 2022. – p. 4197-4207.

4. Gamal B.A., Mohamed A.D., Omara M.A., Sharshir S.W., Elsaid A.M., Emad M., El-Said S. Humidifiation dehumidifiation saline water desalination system utilizing high frequency ultrasonic humidifir and solar heated air stream, Therm. Sci. Eng. Prog., 27, 2022:101144.

5. Essa F.A., Abdullah A.S., Omara Z.M., Kabeel A.E., El-Maghlany W.M. On the different packing materials of humidifiation–dehumidifiation thermal desalination techniques-A review, Cleaner Production, 277, 2020:123468.

6. Abdullah A.S., Essa F.A., Omara Z.M., Bek M.A. Performance evaluation of a humidifiation–dehumidifiation unit integrated with wick solar stills under different operating conditions, Desalination, 441, 2018. – p. 52-61.

7. Naroei M., Sarhaddi F., Sobhnamayan F. Effiency of a photovoltaic thermal stepped solar still: experimental and numerical analysis, Desalination, 441, 2018. – p. 87-95.

8. Sadineni S.B., Hurt R., Halford C.K., Boehm R.F. Theory and experimental investigation of a weir-type inclined solar still, Energy, 33, 2008. – p. 71-80.

9. Headley O.S.C. Cascade solar still for distilled water production, Sol. Energy, 15, 1973. – p. 245-258.

10. Dashtban M., Tabrizi F.F. Thermal analysis of a weir-type cascade solar still integrated with PCM storage, Desalination, 279, 2011. – p. 415-422.

11. El-Zahaby A.M., Kabeel A.E., Bakry A.I., El-Agouz S.A., Hawam O.M. Enhancement of solar still performance using a reciprocating spray feeding system—an experimental approach, Desalination, 267, 2011. – p. 209-216.

12. Radhwan A.M. Transient performance of a stepped solar still with built-in latent heat thermal energy storage, Desalination, 171, 2005. – p. 61-76.

13. Velmurugan V., Pandiarajan S., Guruparan P., Subramanian L.H., Prabaharan C.D., Srithar K. Integrated performance of stepped and single basin solar stills with mini solar pond. Desalination, vol. 249, 2009. – p. 902-909.

14. Salah A. Productivity Enhancement of Solar Still with PV Powered Heating Coil and Chamber Step-Wise Basin. Journal of Ecological Engineering, vol. 19, 2018. – p. 8-15.

15. Nematollahi F., Rahimi A., Gheinani T.T. Experimental and theoretical energy and exergy analysis for a solar desalination system, Desalination 317, 2013. – p. 23-31.

YASHASH UYLARINING KOMBINATSIYALASHGAN HAVOLI SOVITISH TIZIMI

Xolmatov F.T., tayanch doktorant. Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
Ibragimov U.X., t.f.f.d., dotsent Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yilning issiq mavsumida aholi yashash uylarida qulay mikroiqlim sharoitini hosil qilish maqsadida quyosh fotoelektrik moduli, favvorali suv havzasi va quvurchali issiqlik almashinuv qurilmasidan iborat kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimining prinsipial sxemasi taklif etilgan va havoli sovitish tizimining ishlash prinsipi bayyon qilingan.

Kalit so‘zlar: sovitish tizimi, havoli sovitish, favvora, suv havzasi, nam havo, issiq havo, konvektiv, konduktiv.

Комбинированная система воздушного охлаждения жилых домов

Аннотация. В данной статье предложена принципиальная схема комбинированной системы воздушного охлаждения, состоящей из солнечного фотоэлектрического модуля, фонтанного водного бассейна и трубчатого теплообменного устройства, а также описан принцип работы системы воздушного охлаждения с целью создания комфортной микроклимат в жилых домах в жаркое время года.

Ключевые слова: система охлаждения, воздушное охлаждение, фонтан, бассейн, влажный воздух, горячий воздух, конвективный, кондуктивный.

Combined air cooling system for residential buildings

Annotation. This article proposes a basic diagram of a combined air cooling system consisting of a solar photovoltaic module, a fountain water pool and a tubular heat exchanger, and describes the operating principle of the air cooling system to create a comfortable microclimate in residential buildings during the hot season.

Key words: cooling system, air cooling, fountain, basin, humid air, hot air, convective, conductive.

Yashash uylarining havoli sovitish tizimi nisbatan arzon va ekspluatatsiyada oson hisoblanadi. Mexanik shamollatish va havoni maromlash tizimlarida sovituvchi havoni kiritish va chiqarish sovitish jarayonida muhim rol uynaydi, ya’ni ularning holatini to‘g‘ri tanlash energiya iste’molini kamaytirish va sovitish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Demak, xona ichida issiqlik shinamliligini ta’minlash va xonani samarali shamollatish uchun havo oqimi, xona ichida havo va harorat taqsimlinishini chuqur tadqiqot qilish zarur. Harorat va havo oqimini taqsimlanishi tajribaviy va nazariy modellar asosidagi o‘rganiladi, ya’ni yashash xonalari to‘rtburchak xona sifatida modellashtiriladi. Bunda xona ichida issiqlik konduksiya, tabiiy, aralash yoki majburiy konveksiya hamda nurlanish orqali uzatiladi.

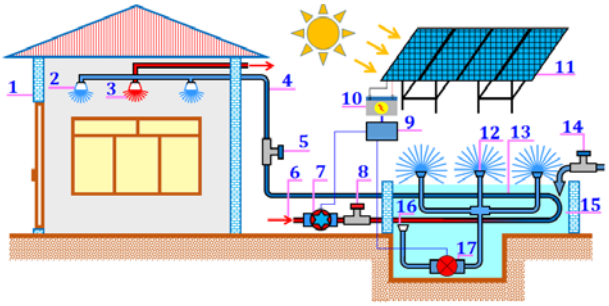
Mavjud adabiyotlarda shamollatiladigan xonalarni sonli modellashtirish bo‘yicha bir nechta tadqiqot ishlari mavjud [1-11]. Bino shaklidagi bo‘shliqni modellashtirish uchun hisobiy gidrogazodinamikadan foydalanish bo‘yicha Nielsenning [8, 9] ishlari fundamental tadqiqot hisoblanadi. Nielsen va boshqalarning tadqiqotlarini ko‘p qismi kirayotgan havoning kirish tuynugi o‘lchamlari, kirish va chiqish tuynuklarining joylashuvi, oqim tuzilishi va aralash konveksiyada shamollatish samaradorligi bilan bog‘liq aerodinamik ta’sir va geometrik parametrlarning xarakteristikasini o‘zgarishiga qaratilgan.

Gan [12] mexanik shamollatiladigan idorada havoni taqsimlash tizimini baholash uchun xonadagi havo oqimini, issiqlik shinamligi va shamollatish samaradorligi ko‘rsatkichlarini taqqoslagan. Natijalarga ko‘ra, havoni pastdan uzatish va yuqoridan chiqarib yuborish eng kam energiya sarfida havoni maksimal taqsimlanishini ta’minlaydi. Lee va boshqalar [13] Reynolds sonining keng ko‘lamlarida havoli sovitish tizimiga ega xonada majburiy va aralash konveksiya sharoitida oqim xarakteristikasi va issiqlik almashinuvini tadqiqot qilishganda, sovitish samaradorligi Reynolds soniga teskari proporsional ekanligini aniqlashgan. Omri va Nasrallahlar [14] tomonidan havo bilan sovitiladigan to‘rburchak xonada majburiy va aralash konveksiya tadqiqot qilingan. Tadqiqotda ikkita vertikal devorda turli haroratlar, qolgan ikkita devorda adiabatik holat ta’minlangan. Havoni kirish va chiqish tuynugining ikkita holati ko‘rib chiqilgan. Birinchi holatda sovuq havo issiq devorning yuqori qismi orqali uzatiladi va sovuq devorning quyi qismidan chiqarib yuboriladi. Ikkinchi holatda sovuq havo issiq devorning quyi qismidan uzatiladi va sovuq devorning yuqori qismidan chiqarib yuboriladi. Ikkala holatda ham oqimning turli parametrlarining ta’siri va issiqlik uzatish tadqiqot qilingan. Natijalarga ko‘ra, sovitishni optimallashtirish uchun sovuq havoni issiqlik devorning quyi qismidan kiritish va uning yuqori qismidan chiqarib yuborish eng maqbul konfiguratsiya ekanligi aniqlangan.

Singh va Shariflar [15] tomonidan to‘rtburchak xonada issiq va sovuq devor orqali kiritiladigan sovuq havoning kirish va chiqish tuynuklarining oltita konfiguratsiyasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot Reynolds sonining 50, 100, 300 va 500 qiymatlari va Richardson sonining 0, 0,1 va 1,0 qiymatlarida o‘tkazilgan. natijalarga ko‘ra, sovuq havo sovuq devorning quyi qismidan uzatilganda va issiq devorning yuqori qismidan chiqarib yuborilganda optimal sovitish samaradorligiga erishish aniqlangan. Xona geometriyasi, havo oqimini kiritish kesimi, devor harorati hamda sovuq va issiq havo sarflarining nisbatini ta’siri Costa va boshqalar [16] tomonidan tadqiqot qilingan. Natijalarga ko‘ra, xonaning belgilangan geometriyasida va havo oqimining qayd etilgan tezligi asosida oqimni minimal qaytishi bilan bog‘liq optimal sovitish samaradorligini aniqlash mumkin.

Ko‘p sonli tadqiqotchilar yopiq va ochiq shamollatiladigan xonalarda tajriba tadqiqoti natijalarini taqdim etishgan [17-21]. Yuqorida keltirilgan tadqiqot ishlarida issiqlik parametrlari, masalan Nusselt soni, havoning harorati va tezligi bo‘yicha to‘liq ma’lumotlar keltirilgan. Nielsen [22] tomonidan havo izotermik sharoitda va turbulent oqim rejimida uzatiladigan hamda havo vertikal devordan chiqarib yuboriladigan xona uchun tajriba natijalari taqdim etilgan. Xonaning balandligi 3,0 m va kengligi 9,0 m bo‘lib, kiritilayotgan havo chap devorning yuqori qismidan kiritiladi va o‘ng devorning pastki qismidan chiqarib yuboriladi, bunda barcha devorlar adibatik qabul qilingan. Kirish tuynugi o‘lchami 0,056H, chiqish tuynugi o‘lchami 0,16H. Xonaning to‘rtta turli o‘lchamsiz uchastkalari uchun tajriba natijalari taklif etilgan. Ramesh va Venkateshanlar [21] devori differensial qizdiriladigan yopiq xonada havoning tabiiy konveksiyasining tadqiqoti bo‘yicha natijalarni taqdim etishgan. Mualliflar harorat maydoinini olish uchun differensial interferometrdan foydalanishgan. Ular devorning tashqi tomonini izolyatsiyalash hisobiga yuqori va pastki devor uchun deyarli adiabatik sharoitga erishishgan. Mualliflar Grasgof funksiyasi sifatida Nusseltning o‘rtacha konvektiv soni uchun korrelyatsion bog‘liqlik taklif etishgan.

Yuqorida keltirilgan tadqiqotlarning tahlilidan ko‘rinib turibdiki, havoli sovitish tizimi o‘rnatilgan xonalarda havoning kirishdagi tezligini xona ichidagi havo oqimining tezligi va haroratini xona balandligi va uzunligi bo‘yicha o‘zgarishini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilmagan. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda ushbu dissertatsiya ishida yashash uylarining havoli sovitish tizimini quyosh energiyasi va favvorali sovitgich asosida ta’minlash hamda sovitish tizimining energetik samaradorligini oshirish masalalari tadqiqot qilingan. Tadqiqotning asosiy maqsadi quyosh energetik qurilmasi va favvorali sovitgichli tizimning kombinatsiyalashuvi asosida yashash uylarining avtonom havoli sovitish tizimini ishlab chiqish va issiqlik-texnik parametrlarini asoslashdan iborat. Quyosh energiyasi potensialini hisobga olgan holda yashash uylari uchun quyosh energetik qurilmalari va favvorali sovitgich asosida kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimining prinsipial sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Kombinasiyalashgan havoli sovitish tizimining prinisipial sxemasi: 1-tajriba uyi; 2-sovuq havoni uzatish; 3-issiq havoni chiqarish; 4, 6-sovuq va issiq havoni uzatish quvurlari; 5, 8, 14-ventillar; 7-ventilyator; 9-invertor; 10-akkumulyator; 11-quyosh fotoelektrik moduli; 12-favvora; 13-issiqlik almashinuv qurilmasi; 15-suv havzasi; 16-avankamera; 17-sirkulyasion nasos.

Kombinatsiyalashgan sxema bo‘yicha qurilgan tajriba uyining sovitish tizimi quyosh fotoelektrik paneli, favvorali sovitgich va ikki konturli issiqlik almashinuv qurilmasi, nasos va ventilyatorlarning kombinatsiyasi asosida ishlaydi. Kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimi quyidagi asosiy va yordamchi jihozlardan tashkil topgan:

a) quyosh fotoelektrik paneli-KHSTdagi nasos va ventilyatorlarni elektr energiyasi bilan ta’minlashga xizmat qiladi. Uning asosiy issiqlik-texnik parametrlari quyidagicha: markasi Leapton Solar LP182182-M-72-MH-550, massasi 27 kg, o‘lchamlari 2279x1134x35 mm, yacheykasining o‘lchamlari 182x182 mm,

yacheykalar soni 72x2 dona, tizimning maksimal kuchlanishi 1500 V, taqsimlash qutisi: IP68, quvvati 550 Vt, salt kuchlanish 49,80 V, qisqa tutashuv toki 13,99 A, manbaning maksimal kuchlanishi 21,28%. Leapton Solar yarim o‘tkazgich elementlar texnologiyasidan foydalanib tayyorlangan bo‘lib, 60 dona to‘liq o‘lchamli elementlar o‘rniga 108 dona yarim quyosh elementlari o‘rnatilgan;

b) favvorali sovitish tizimi-tajriba uyiga uzatilayotgan tashqi havoni kerakli haroratgacha sovitish uchun xizmat qiladi. Tashqi havodan quvur orqali sovituvchi suvga uzatilgan issiqlik miqdori favvora yordamida qaytadan havoga uzatiladi va sovituvchi suvning o‘zgarmas harorati ta’minlanadi. Suv havzasining o‘lchamlari 2x3x0,6 m. Favvoralar soni 14 dona;

v) quvurchali issiqlik almashinuv qurilmasi-havodan sovituvchi suvga issiqlikni uzatishga mo‘ljallangan bo‘lib, ikkita konturdan iborat va har bir konturning uzunligi 11,2 m;

g) favvorali sovitish tizimida suvning sirkulyatsion harakatini ta’minlash uchun QDX370 (RICHDA) markali, quvvati 370 Vt bo‘lgan sirkulyatsion suv nasosidan foydalanilgan. Nasosning asosiy texnikaviy xarakteristikasi quyidagicha: hosil qiladigan maksimal siquv 20 m, suv bo‘yicha maksimal unumdorlik 120 l/minut, chastota 50 Gts, himoya sinfi IP68;

d) havoli sovitish tizimiga sovitilgan havoni uzatish uchun Geruifeng markali va quvvati 240 Vt bo‘lgan markazdan qochma ventilyatordan foydalanilgan bo‘lib, uning asosiy texnikaviy xarakteristikasi quyidagicha: kuchlanish 220 V, chastota 50 Gts, unumdorligi 420 m^3/soat.

KHST quyidagi tartibda ishlaydi. Tajriba uyining ichidagi havo harorati ortib ketganda ichki havoni so‘ruvchi ventilyator ishga tushadi. So‘rilayotgan havo sarfi ventil yordamida rostlanadi. Harorati 25-32℃ oralig‘ida bo‘lgan tashqi havo favvorali sovitish tizimi ichida joylashgan quvurchali issiqlik almashinuv qurilmasi orqali o‘tkazilganda, o‘z issiqligini havzadagi suvga uzatadi, natijada havoning harorati 20-22℃ gacha pasayadi va tajriba uyining ichiga uzatiladi, natijada uyning ichida shinam iqlim sharoiti ta’minlanadi. Suv havzasidagi suvning favvora orqali harakati sirkulyasion nasos yordamida amalga oshiriladi. Favvorani ishlashi hisobiga suv havzasidagi suvning harorati o‘rtacha 18-20℃ oraliqda o‘zgaradi. Suv doimiy purkalib turilganligi hisobiga suv havzasining atrofida nam salqin iqlim sharoiti hosil bo‘ladi va uyning tashqi atrofidagi havo harorati keskin ortib ketmaydi. Favvorali suv havzasi quyosh nuri to‘g‘ri tushmaydigan joyda, uyning orqa yoki soyalangan tomonida o‘rnatiladi. Suv havzasidagi suv sathi doimiy nazorat qilib turiladi va zarur qo‘shimcha suv, suv uzatish quvuri orqali to‘ldiriladi. Tizimdagi havo ventilyatori va sirkulyasion nasosning energiya ta’minoti quyosh fotoelektrik modulidan ta’minlanadi. Fotoelektrik modul yordamida akkumulyatorda zaryadlangan qo‘shimcha energiya tungi vaqtda ham tizimni to‘liq ishlashini ta’minlaydi.

Taklif etilgan kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimi (KHST) bevosita quyosh fotoelektrik moduli va favvorali sovitish tizimidan foydalanib, tajriba uyida havoli sovitish tizimlarini tadqiqot qilish, uyning ichki havosi haroratini uyning balandligi va uzunligi bo‘yicha o‘zgarishini, uyda havoning harakatlanish tezligi, tashqi muhit harorati va quyosh nurlanish intensivligiga bog‘liq holda sovitish tizimiga sovuqlik yuklamasini aniqlash, favvorali sovitish tizimining sovitish samaradorligini va sovitish tizimida tejab qolingan shartli yoqilg‘i miqdorini baholash imkonini beradi hamda uy orqali issiqlik yo‘qotilishlarini tajribaviy tadqiqot qilishga mo‘ljallangan.

Xulosa. Yuqorida taklif etilgan KHST ekologik toza, energiya sarfi kichik va energiya samaradorligi yuqori bo‘lib, KHSTdan yashash uylarida foydalanish yozning issiq kunlarida xona ichida qulay iqlim sharoitini va uyning Tashqi muhitida ham salqin va han iqlim muhitini ta’minlash imkonini beradi.

Adabiyotlar:

1. Chen Q. Comparison of different k- e models for indoor air flow computations. Numerical Heat Transfer, Part B 28, 1995. – p. 353-369.

2. Davidson L., Olsson E. A numerical investigation of the local age, and the local purging flow rate in two dimensional ventilated rooms. In: Malmstrom TG (ed.). Proceedings of ROOMVENT-87, Stockholm Sweden, 10-12 June, 1987. – p. 1-14.

3. Hernandez L.I., Xaman J., Alvarez G. Analysis of laminar and turbulent natural, mixed and forced convection in cavities by heatlines. Archives of Mechanics 68, 2016. – p. 27-53.

4. Limane A., Fellouah H., Galanis N. Thermo-ventilation study by OpenFOAM of the airflow in a cavity with heated floor. Building Simulation 8, 2015. – p. 271-283.

5. Moureh J., Flick D. Airflow characteristics within a slot-ventilated enclosure. International Journal of Heat and Fluid Flow 26, 2005. – p. 12-24.

6. Nielsen P. Description of supply openings in numerical models for room air distribution. ASHRAE Transactions 98, 192. – p. 963-971.

7. Nielsen P. Computational fluids dynamics and room air movement. Indoor Air 14, 2004. – p. 134-143.

8. Nielsen P., Restivo A., Whitelaw J. The velocity characteristics of ventilated rooms. Journal of Fluids Engineering 100, 1978. – p. 291-298.

9. Nielsen P., Restivo A., Whitelaw J. Buoyancy-affected flows in ventilated rooms. Numerical Heat Transfer 2, 1979. – p. 115-127.

10. Rees S., McGuirk J., Haves P. Numerical investigations of transient buoyant flow in a room with displacement ventilation and chilled ceiling system. International Journal of Heat and Mass Transfer 44, 2001. – p. 3067-3080.

11. Xaman J., Tun J., Alvarez G. Optimum ventilation based on the overall ventilation effectiveness for temperature distribution in ventilated cavities. International Journal of Thermal Sciences 48, 2009. – p. 1574-1585.

12. Gan G. “Evaluation of Room Air Distribution Systems Using Computational Fluid Dynamics,” Energy and Buildings, Vol. 23, No. 2, 1995. – p. 83-93.

13. Lee S.C., Cheng C.Y., Chen C.O.K. “Finite Element Solutions of Laminar and Turbulent Flows with Forced and Mixed Convection in an Air-Cooled Room,” Numerical Heat Transfer, Part A: Applications, Vol. 31, No. 5, 1997. – p. 529-550.

14. Omri A., Nasrallah S.B. “Control Volume Finite

Element Numerical Simulation of Mixed Convection in an Air-Cooled Cavity," Numerical Heat Transfer, Part A: Applications, Vol. 36, No. 6, 1999. – p. 615-637.

15. Singh S., Sharif M.A.R. "Mixed Convective Cooling of a Rectangular Cavity with Inlet and Exit Openings on Differentially Heated Side Walls," Numerical Heat Transfer, Part A: Applications, Vol. 44, No. 3, 2003. – p. 233-253.

16. Costa J.J., Oliveira L.A., Blay D. " Turbulent Airflow in a Room with a Two Jet Heating-Ventilation System: A Numerical Parametric Study," Energy and Buildings, Vol. 32, No. 3, 2000. – p. 327-343.

17. Ampofo F., Karayiannis T.G. Experimental benchmark data for turbulent natural convection in an air filled square cavity. International Journal of Heat and Mass Transfer 46(19), 2003. – p. 3551-3572.

18. Hinojosa J.F., Rodriguez N.A., Xaman J. Heat transfer and airflow study of turbulent mixed convection in a ventilated cavity. Journal of Building Physics 40(3), 2015. – p. 204-234.

19. Maytorena V.M., Pina-Ortiz A., Hinojosa J.F. Experimental and numerical study of turbulent natural convection in an open cubic cavity. Heat and Mass Transfer 51, 2015. – p. 1205-1217.

20. Ramesh N., Venkateshan S.P. Experimental study of natural convection in a square enclosure using differential interferometer. International Journal of Heat and Mass Transfer 44, 2001. – p. 1107-1117.

21. Rodriguez N.A., Hinojosa J.F., Xaman J. Comparative study between experimental data and numerical results of turbulent mixed convection in a ventilated cavity. Journal of Heat Transfer 137, 2015:054501-1–054501-5.

22. Nielsen P. Specification of a two-dimensional test case. International Energy Agency, Energy conservation in buildings and community system, Annex 20: Air flow pattern within buildings, Denmark. 1990.

YASHASH UYLARINING KOMBINATSIYALASHGAN HAVOLI SOVITISH TIZIMINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Ibragimov U.X., t.f.f.d., dotsent; Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
Xolmatov F.T., tayanch doktorant. Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada quyosh fotoelektrik moduli, favvorali suv havzasi va quvurchali issiqlik almashinuv qurilmasidan iborat kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimini chekli elementlar usuliga asoslangan, energiya, uzluksizlik, impuls, turbulent kinetik energiya va turbulentlik ko'chishi tenglamalari asosida ishlab chiqilgan matematik model taklif etilgan.

Kalit so'zlar: havo oqimi, turbulentlik, turbulent kinetik energiya, turbulentlik ko'chishi, issiqlik oqimi.

Математическое моделирование комбинированной системы воздушного охлаждения жилых домов

Аннотация. В данной статье предложена математическая модель комбинированной системы воздушного охлаждения, состоящей из солнечного фотоэлектрического модуля, фонтанного бассейна и трубчатого теплообменника, основанная на методе конечных элементов, разработанная на основе уравнений энергии, неразрывности, импульс, турбулентная кинетическая энергия и турбулентная диссипация.

Ключевые слова: воздушный поток, турбулентность, турбулентная кинетическая энергия, турбулентная миграция, тепловой поток.

Mathematical modeling of a combined air cooling system for residential buildings

Annotation. This paper proposes a mathematical model of a combined air-cooled system consisting of a solar photovoltaic module, a fountain pool and a tubular heat exchanger based on the finite element method, developed on the basis of the equations of energy, continuity, momentum, turbulent kinetic energy and turbulent dissipation.

Key words: air flow, turbulence, turbulent kinetic energy, turbulent migration, heat flow.

Ma'lumki, iqlimi quruq va issiq bo'lgan hududlardagi xonalar va idoradalarda issiqlik shinamligiga erishish uchun sovitish va havoni maromlash tizimlaridan foydalanish zaruriyati yuqori. Xalqaro sovuqlik instituti (XSI) ma'lumotiga ko'ra, sovitish va havoni maromlash tizimlari dunyoda iste'mol qilinayotgan elektr energiyasining 20% ga yaqin qismini iste'mol qiladi [1]. Energetik qaramlik va issiqxona gazlari tashlamalarini kamaytirish uchun binolar sektorida sovitish yuklamasiga energiya iste'molini kamaytirish zarur. Havoli sovitish tizimi mavjud xonalarda issiqlik uzatish masalasi muhim bo'lib, xonadagi shinam iqlim sharoiti tashqi muhitning fizik o'zgaruvchilari yig'indisidan aniqlanadi. Ushbu o'zgaruvchilardan havo harorati, tezligi va namligini bilish orqali xona ichidagi sovitish tizimini samarali boshqarish mumkin [2].

Tajriba uyining havoli sovitish tizimining matematik modelini massa, impuls va energiyani saqlanish tenglamalari asosida amalga oshiramiz. Ushbu holda barqaror holat uchun asosiy tenglamalar:

Uzluksizlik tenglamasi:

$$\frac{\partial \rho \overline{u_i}}{\partial x_i} = 0 \quad (1)$$

Impuls tenglamasi:

$$\rho \overline{u_j} \frac{\partial \overline{u_i}}{\partial x_j} = \frac{\partial P}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i}\left[\mu \frac{\partial \overline{u_i}}{\partial x_j} - \rho \overline{u_i} \overline{u_j}\right] + \rho g_i \quad (2)$$

Energiya tenglamasi:

$$\rho \overline{u_j} \frac{\partial \overline{T}}{\partial x_j} = \frac{1}{C_p} \frac{\partial}{\partial x_j}\left[\lambda \frac{\partial \overline{T}}{\partial x_j} - \rho C_p \overline{T'} \overline{u_j'}\right] \quad (3)$$

bu yerda x_i va x_j-dekart koordinatalar tizimi ($i = x, y, z$ va $j = x, y, z$); u-o'rtacha tezlik; P-o'rtacha dinamik bosim; T-o'rtacha harorat; g-erkin tushish tezlanishi; ρ, C_p va λ-suyuqlikning zichligi, solishtirma issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi.

Yuqorida keltirilgan tenglamalar sistemasi to'liq emas, chunki impuls tenglamasida Reynolds kuchlanish tenzori ($\rho \overline{u_i} \overline{u_j}$) va energiya tenglamasida turbulent issiqlik oqimi vektori ($\rho C_p \overline{T'} \overline{u_j'}$) mavjud. Uyurmaviy qovushqoqlik modellari oilasiga Reynolds kuchlanish tenzorini Bussinesk gipotezasi yordamida kiritish mumkin:

$$\rho\overline{u_i}\overline{u_j} = -\mu_t\left(\frac{\partial\overline{u_i}}{\partial x_j}+\frac{\partial\overline{u_j}}{\partial x_i}\right)+\frac{2}{3}\rho k\delta_{ij} \quad (4)$$

Reynolds katta soni (HRN) modelini hisoblashda turbulentli qovushqoqlik (μ_t) quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k_t^2}{\varepsilon_t} \quad (5)$$

bu yerda C_μ-o‘zgarmas.

Turbulentli issiqlik oqimi quyidagicha ifodalanadi:

$$\rho C_p \overline{T'}\overline{u_j'} = -\frac{\mu_t}{\sigma_T}\frac{\partial\bar{T}}{\partial x_i} \quad (6)$$

bu yerda σ_T-Prandtlning turbulent soni.

Boshqa tomondan $k_t-\varepsilon_t$ turbulentlik modeli uydagi havo harakatining ko‘p sonli muammolarini yechishga qaratilgan bo‘lib, oqimni yuqori aniqlikda tavsiflab beradi [3]. Turbulent kinetik energiya (k_t) va turbulent kinetik energiyaning ko‘chishi (ε_t) Ince va Launderlar [4] tomonidan ishlab chiqilgan $k_t-\varepsilon_t$ modelidan foydalanuvchi uzatish tenglamasidan aniqlanadi:

turbulent kinetik energiya:

$$\frac{\partial(\rho u k_t)}{\partial x}+\frac{\partial(\rho v k_t)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_{k_t}}\right)\frac{\partial k_t}{\partial x}\right]+ +\frac{\partial}{\partial y}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_{k_t}}\right)\frac{\partial k_t}{\partial y}\right]+P_{k_t}+G_{k_t}-\rho\varepsilon_t \quad (7)$$

turbulent kinetik energiyaning ko‘chishi:

$$\frac{\partial(\rho u\varepsilon_t)}{\partial x}+\frac{\partial(\rho v\varepsilon_t)}{\partial y} = = \frac{\partial}{\partial x}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_{\varepsilon_t}}\right)\frac{\partial\varepsilon_t}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_{\varepsilon_t}}\right)\frac{\partial\varepsilon_t}{\partial y}\right]+ +C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon_t}{k_t}\left[P_{k_t}+C_{3\varepsilon_t}G_{k_t}\right]-C_{2\varepsilon}\rho\frac{\varepsilon_t^2}{k_t} \quad (8)$$

Yuqorida keltirilgan tenglamalarda P_{k_t}-tezlik gradiyenti hisobiga turbulent kinetik energiyaning yuzaga kelishi; G_{k_t}-oquvchanlik kuchi hisobiga turbulent kinetik energiyaning yuzaga kelishi; $C_{1\varepsilon}$ va $C_{2\varepsilon}$-koeffitsiyentlar; σ_{k_t} va σ_{ε_t}-k_t va ε_t tenglamalar uchun Prandtlning turbulent soni. Matematik shaklda quyidagicha ifodalanadi:

$$P_{k_t} = -\mu_t\left[2\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial x}\right)^2+2\left(\frac{\partial\bar{v}}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial\bar{v}}{\partial x}\right)^2\right] \quad (9)$$

$$G_{k_t} = -\beta g_i\frac{\mu_t\partial T}{\sigma_T\partial y} \quad (10)$$

bu yerda β-issiqlikdan kengayishi koeffitsiyenti.

Harakat tenglamasida chegaraviy shartlarni belgilash uchun Launder va Spaldinglar [5] tomonidan taklif etilgan standart devor oldi funksiyasidan foydalaniladi. Bunga mos keladigan matematik munosabatlar:

$$U^* = \frac{U_P C_\mu^{0,25} k_P^{0,5}}{\tau_w/\rho} \quad (11)$$

$$y^* = \frac{\rho C_\mu^{0,25} k_P^{0,5} y_P}{\mu} \quad (12)$$

bu yerda U_P va k_P-P nuqtadagi o‘rtacha tezlik va suyuqlikning turbulent kinetik energiyasi; y_P-P nuqtadan devorgacha bo‘lgan masofa.

Ra va Re o‘lchamsiz sonlarining natijalarini umumlashtirish uchun quyidagi munosabatdan foydalaniladi:

$$Ra = \frac{g\beta q'' L_y^4}{\nu a\lambda} \quad (13)$$

$$Re = \frac{U_{kir}L_y}{\nu} \quad (14)$$

bu yerda ν-kinematik qovushqoqlik koeffitsiyenti; q''-issiq devordagi issiqlik oqimi; L_y-uyning balandligi; U_{kir}-kirishdagi tezlik; a-suyuqlikning harorat o‘tkazuvchanligi.

Issiqlik uzatishning o‘lchamsiz parametrlari quyidagi tartibda aniqlanadi. Nusseltning lokal konvektiv soni, tabiiy konveksiya hisobiga uzatilgan issiqlik oqimi va faqat o‘tkazuvchanlik hisobiga uzatilgan issiqlik oqimi orasidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$Nu_{kn} = \frac{q_{kn}}{q_{kd}} \quad (15)$$

Nusseltning o‘rtacha konvektiv soni, Nusseltning lokal sonini izotermik devor maydoni bo‘yicha integrallash yo‘li bilan olinadi:

$$\overline{Nu_{kn}} = \int_0^{L_y}\int_0^{L_z} Nu_{kn}dydz = \frac{hL_y}{\lambda} \quad (16)$$

bu yerda h-konvektiv issiqlik berishning o‘rtacha koeffitsiyenti.

Chegaraviy shartlar. Gidrodinamik chegaraviy shart devorga sirpanmaydigan sharoitni taxmin qilish yo‘li bilan olinadi. Dastlab quyidagilar qabul qilinadi, ya’ni havo tuynukka perpendikulyar kiritiladi, x tezlik komponenti o‘zgarmas qiymatga ega, u holda qolgan komponentlar nolga teng bo‘ladi. Chiqish uchun to‘liq rivojlangan oqim qabul qilinadi, bunda diffuzion tashish juda kichik bo‘lib inobatga olmasa ham bo‘ladi. Kirayotgan havo uchun turbulent kinetik energiya va turbulent kinetik energiyaning ko‘chishi, sovitiladigan uy uchun Nielsen [6] ma’lumotlariga asosan empirik korrelyatsiyani qo‘llash yo‘li bilan olinadi:

$$k_{t.k} = 1{,}5(0{,}04U_k)^2 \quad (17)$$

$$\varepsilon_{t.k} = \frac{0{,}1(k_{t.k})^{0,5}}{l_y} \quad (18)$$

Ushbu tadqiqotda qo‘llanilgan issiqlik chegaraviy shartlar quyidagicha:

$$T(0,x,y) = 298\ K \quad (19)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=L_x} = \frac{q_s''}{\lambda} \quad (20)$$

$$T_{kir} = 293\ K \quad (21)$$

Adiabatik devor uchun:

$$\left.\frac{\partial T}{\partial y}\right|_{y=0} = \frac{q_{r1}}{\lambda} \quad (22)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial y}\right|_{y=L_y} = \frac{q_{r2}}{\lambda} \quad (23)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial z}\right|_{z=0} = \frac{q_{r3}}{\lambda} \quad (24)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial z}\right|_{z=L_z} = \frac{q_{r4}}{\lambda} \quad (25)$$

Haroratni taqsimlanish samaradorligi (ε_T)-bu haroratni uy bo‘yicha taqsimlanishi bilan bog‘langan parametr. Eng katta qiymat uyning ichidagi haroratni eng yaxshi taqsimlanganligini ko‘rsatadi. Awbi [3] ushbu parametrni quyidagi o‘zgaruvchilar funksiyasi sifatida aniqlagan:

$$\varepsilon_T = \frac{T_{ch}-T_{kir}}{T_x-T_{kir}} \quad (26)$$

bu yerda T_{ch}-chiqish joyidagi havoning o‘rtacha harorati; T_x-uyning ichidagi havoning o‘rtacha harorati; T_{kir}-kirish joyidagi havoning o‘rtacha

harorati.

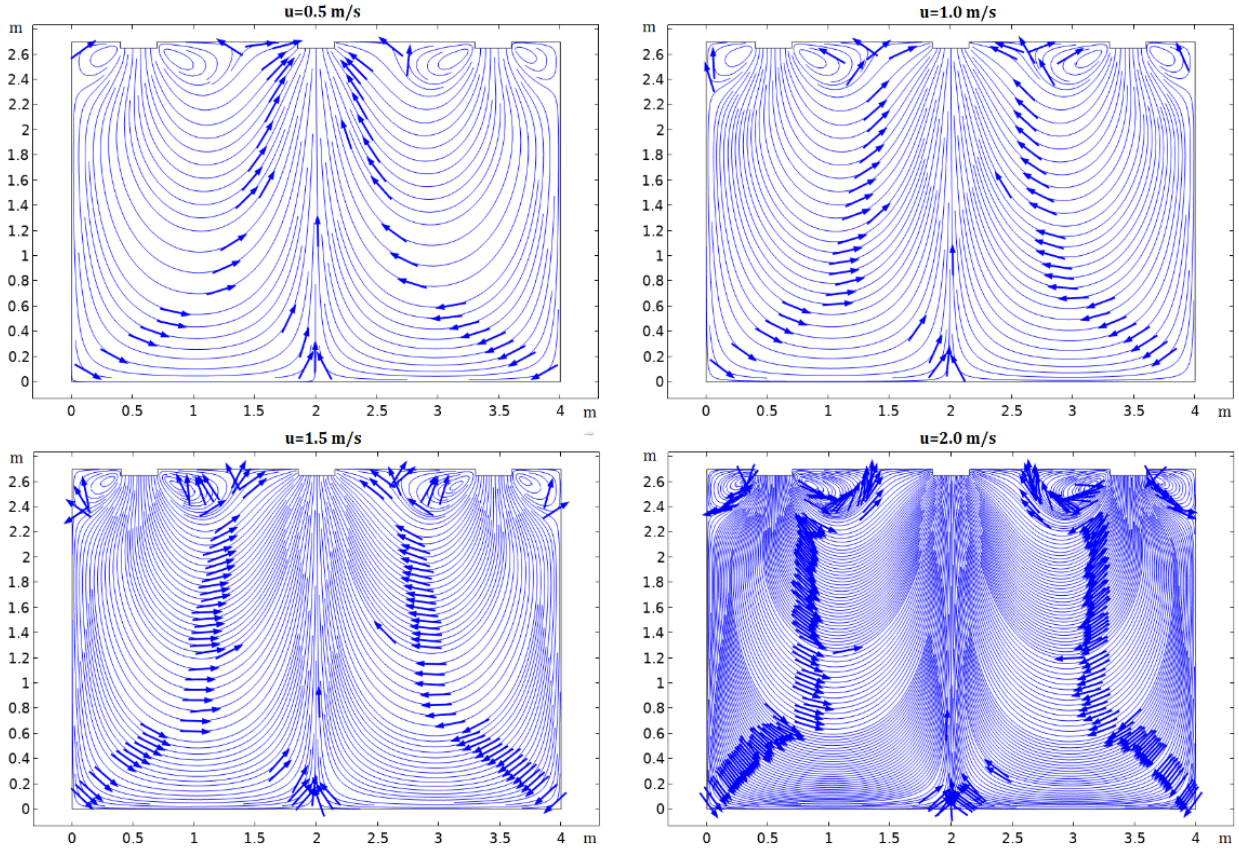
Tajriba uyida oqim xarakteristikasining sonli tadqiqoti Comsol Multiphysics 6.1 dasturiy vositasi asosida havo oqimining 0,5, 1,0, 1,5 va 2,0 m/s tezliklarida olib borildi. Tajriba uyiga sovituvchi havo oqimi turli tezliklarda kiritilganda uyning ichidagi oqim xarakteristikasi 1-rasmda ko‘rsatilgan.

1-rasmda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, havo oqimining kirishdagi tezligini o‘zgarishi uyning ichidagi oqim xarakteristikasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Havo oqimining kirishdagi tezligini ortishi uyning ichidagi konveksiya jarayonini tezlashtiradi, natijada uyning ichidagi issiq va sovuq havo oqimlari o‘rtasidagi issiqlik almashinuvi jadallashadi. Havo oqimining kirishdagi tezliklari turlicha bo‘lganda ham uyning ichidagi oqim yo‘nalishini o‘zgarish xarakteri deyarli bir xil bo‘lib, chap tomondagi tuynukdan kiritilayotgan havo soat mili yo‘nalishida, o‘ng tuynukdan kiritilayotgan havo soat mili yo‘nalishiga teskari holatda harakatlanmoqda. Shuningdek, havo oqimining harakat yo‘nalishi uyning butun hajmi bo‘ylab bir xilda taqsimlangan. Uyda havo oqimining xarakteristikasini to‘liq tadqiqot qilish uchun havo oqimining uyning balandligi bo‘yicha o‘zgarishini aniqlash zarur. Havo oqimining kirishdagi tezligi turlicha bo‘lganda havo oqimi tezligini uyning balandligi va uzunligi bo‘yicha o‘zgarishi epyura va grafik shakllarida 2 va 3-rasmlarda ko‘rsatilgan.

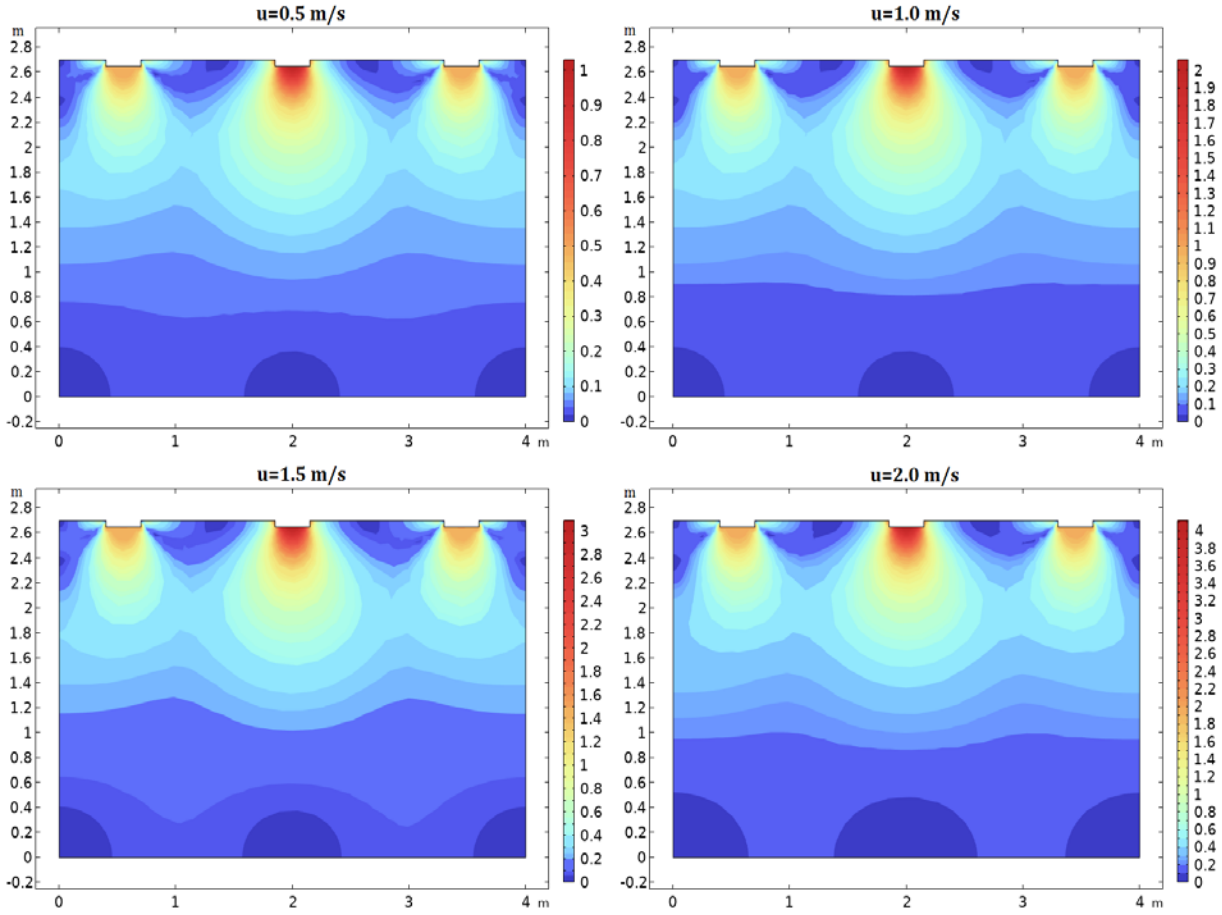
Havo oqimi tezligini o‘zgarishi uyning 0,5, 1,0, 1,5 va 2,0 m balandliklarida aniqlangan. Uyning balandligi 0,5 dan 2,0 m gacha o‘zgarganda havo oqimining tezligi ortib borgan. Uyning 0,5 va 1,0 m balandliklarida havo oqimining tezligini uyning uzunligi bo‘yicha o‘zgarishi deyarli bir xil. Uyning 1,5 va 2,0 balandliklarida havo oqimining tezligini keskin o‘zgarishlari mavjud bo‘lib, bu o‘zgarishlar ushbu balandliklarda kirish va chiqish tuynuklarini yaqin ekanligi bilan bog‘liq. Uyning balandligi 0,5 dan 2,0 m gacha o‘zgarganda va havo oqimining kirishdagi tezligi 0,5 m/s bo‘lganda uyning ichidagi havo oqimining tezligi 0,02 dan 0,24 m/s gacha, kirishdagi tezlik 1,0 m/s bo‘lganda 0,05 dan 0,48 m/s gacha, kirishdagi tezlik 1,5 m/s bo‘lganda 0,07 dan 0,73 m/s gacha va kirishdagi tezlik 2,0 m/s bo‘lganda 0,1 dan 0,95 gacha o‘zgarishi aniqlandi. Natijalardan ko‘rinib turibdiki, barcha holatlarda uyning ichidagi havo oqimining tezligi 1,0 m/s dan kichik. Ma’lumki, havo oqimining bunday tezligi uyning ichidagi insonlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatmaydi.

Tajriba uyining ichidagi havo oqimining harakat tartibini tadqiqot qilish maqsadida uyning uzunligi va balandligi bo‘yicha Reynolds sonini o‘zgarishi aniqlandi. Havo oqimining kirishdagi tezliklari turlicha bo‘lganda Reynolds sonini uyning uzunligi va balandligi bo‘yicha o‘zgarishi epyura va grafik shakllarida 4 va 5-rasmlarda ko‘rsatilgan.

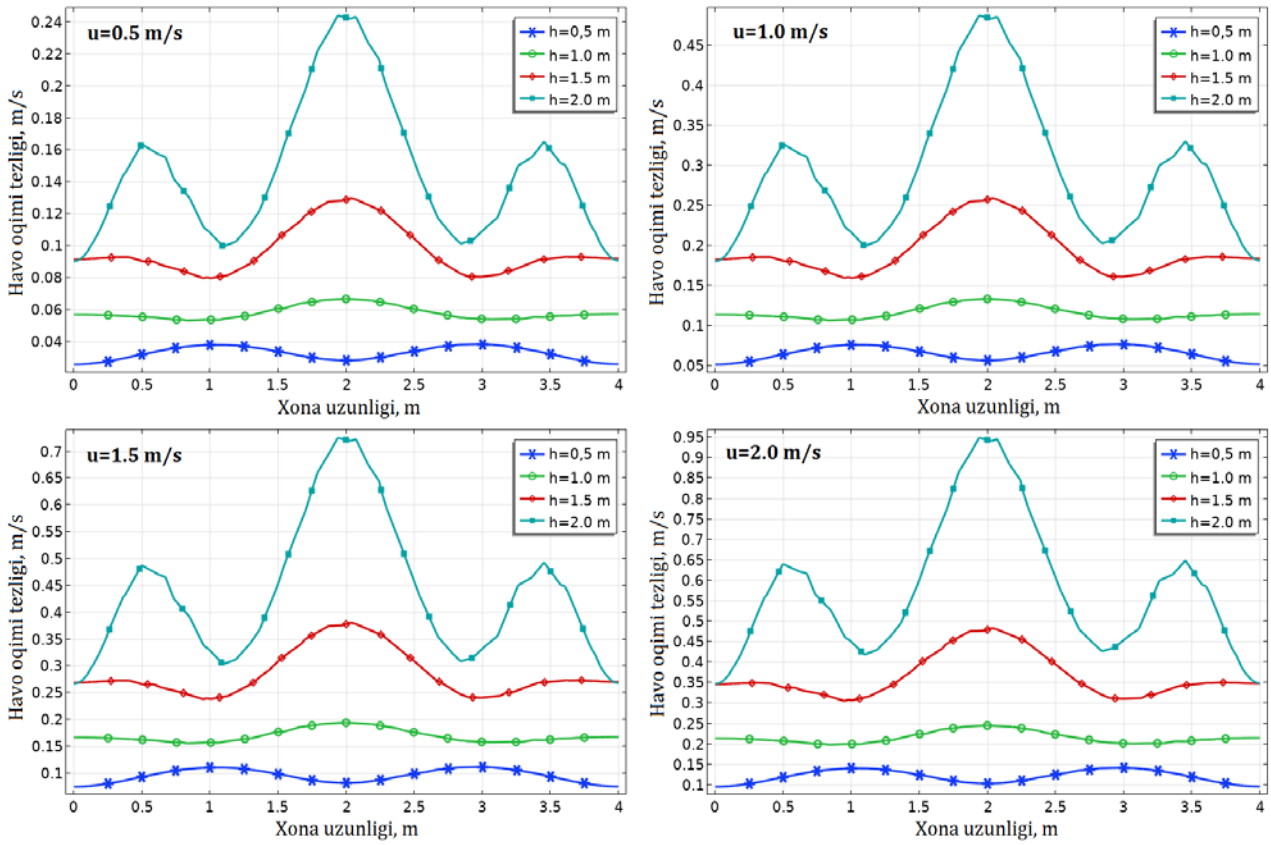
5-rasmda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, uyning 0,5 va 1,0 m balandliklarida Reynolds sonining o‘zgarishi deyarli bir xil. Uyning 1,5 va 2,0 m balandligida Reynolds sonini keskin o‘zgarishlari mavjud bo‘lib, ayniqsa 2,0 m balandligida bunday o‘zgarish yaqqol sezilgan.



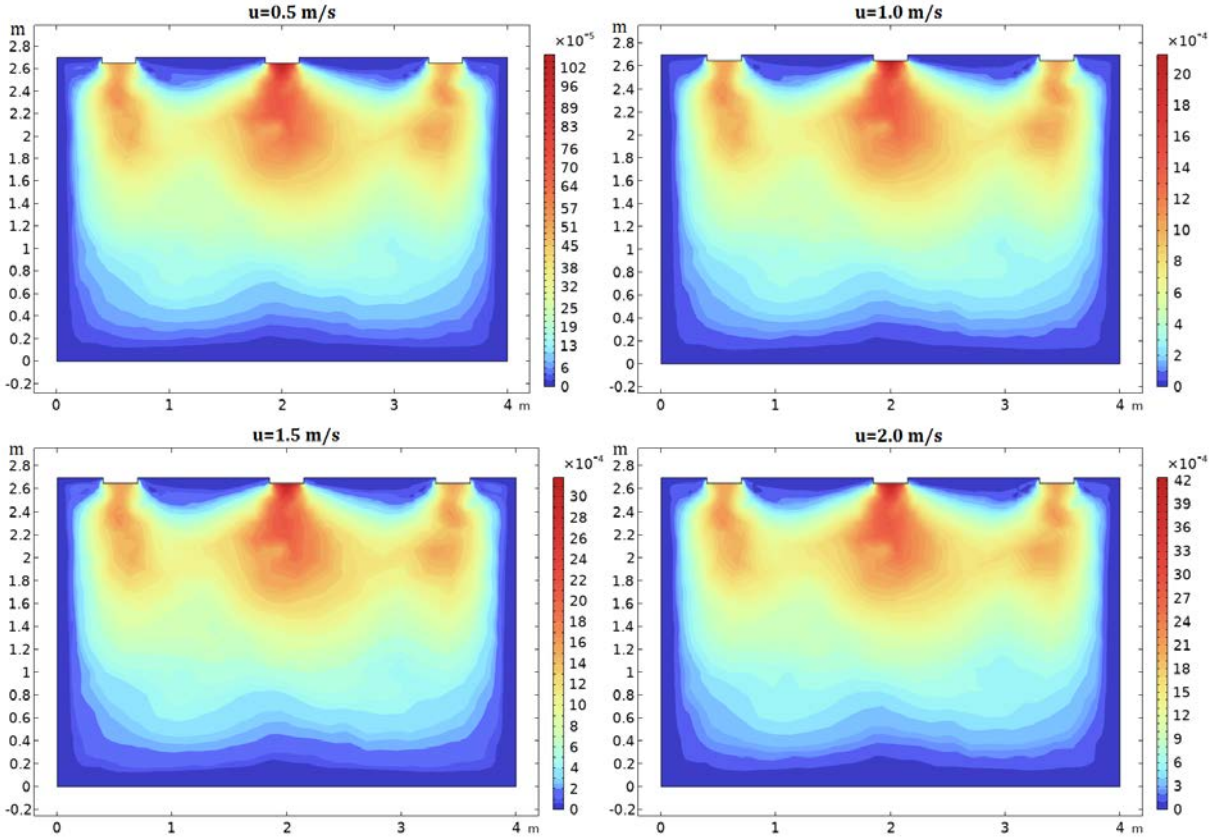
1-rasm. Tajriba uyida havo oqimining xarakteristikasi



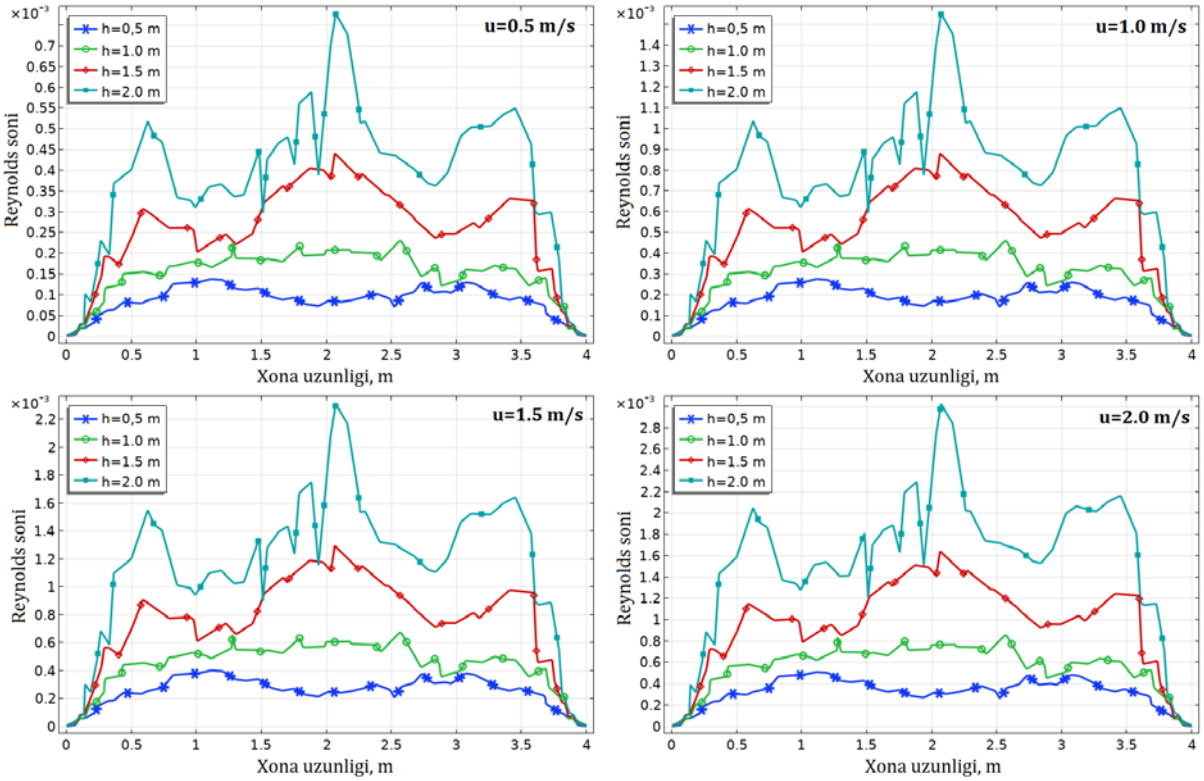
2-rasm. Tajriba uyida havo oqimi tezligi maydoni



3-rasm. Tajriba uyida havo oqimining tezligini o‘zgarishi natijalari



4-rasm. Tajriba uyida havo oqimi uchun Reynolds soni maydoni



5-rasm. Tajriba uyida Reynolds sonining o'zgarishi natijalari

Uyning balandligi 0,5 dan 2,0 m gacha o'zgarganda va havoning kirishdagi tezligi 0,5 m/s bo'lganda uyning ichidagi havo oqimi uchun Reynolds soni o'rtacha $0{,}05\cdot10^{-3}$ dan $0{,}75\cdot10^{-3}$ gacha, kirishdagi tezlik 1,0 m/s bo'lganda Reynolds soni o'rtacha $0{,}1\cdot10^{-3}$ dan $1{,}5\cdot10^{-3}$ gacha, kirishdagi tezlik 1,5 m/s bo'lganda Reynolds soni o'rtacha $0{,}2\cdot10^{-3}$ dan $2{,}25\cdot10^{-3}$ gacha va kirishdagi tezlik 2,0 m/s bo'lganda Reynolds soni o'rtacha $0{,}3\cdot10^{-3}$ dan $2{,}9\cdot10^{-3}$ gacha o'zgarishi aniqlandi.

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, uyning ichidagi havo oqimining harakat tartibi o‘ta kuchsiz laminar oqim holatida bo‘lib, bunday oqim holatida uyning ichida insonlarga shamollatish tezligi sezilarli ta’sir ko‘rsatmaydi. Havoli sovitish tizimiga ega bo‘lgan uyda oqim xarakteristikasi tadqiqotining natijalaridan ko‘rinib turibdiki, havo oqimining uyga kirishdagi tezligi 0,5 dan 2,0 m/s gacha o‘zgarganda uyning ichida hosil bo‘ladigan havo oqimining harakati uyning ichidagi insonlar sog‘ligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmaydi.

Xulosa. Havoli sovitish tizimiga ega tajriba uyining fizik modellari ishlab chiqildi va issiqlik-texnik parametrlari tavsiflandi. Tajriba uyida havo oqimi xarakteristikasi va havo haroratini uyning balandligi va uzunligi bo‘yicha o‘zgarishini aniqlash imkonini beradigan matematik model ishlab chiqildi. Tajriba uyining balandligi 0,5 dan 2,0 m gacha, uzunligi 0 dan 4,0 m gacha va havo oqimining kirishdagi tezligi 0,5 dan 2,0 m/s gacha o‘zgarganda, uyning ichidagi havo tezligining o‘zgarishi quyidagicha ekanligi aniqlandi: havo oqimining kirishdagi tezligi 0,5 m/s bo‘lganda uyning ichidagi havo oqimining tezligi 0,02 dan 0,24 m/s gacha, tezlik 1,0 m/s bo‘lganda 0,05 dan 0,48 m/s gacha, tezlik 1,5 m/s bo‘lganda 0,07 dan 0,73 m/s gacha va tezlik 2,0 m/s bo‘lganda 0,1 dan 0,95 m/s gacha o‘zgardi.

Adabiyotlar:

1. Norma A.R., Jesu´s F.H. Numerical study of airflow and heat transfer in an air-cooled room with different inlet positions. Journal of Building Physics, 37(3), 2014. – p. 246-268.
2. Butera F.M. Principles of thermal comfort. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2, 1998. – p. 39-66.
3. Awbi H. Ventilation of Buildings. E & FN Spon. 29 West 35th Street, New York, NY 10001, Spon Press. 2003.
4. Ince N.Z., Launder B.E. On the computation of buoyancy driven turbulent flows in rectangular enclosures. International Journal of Heat and Fluid Flow 10, 1989. – p. 110-117.
5. Launder B.E., Spalding D.B. The numerical computation of turbulent flows. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 3, 1974. – p. 269-289.
6. Nielsen P. Specification of a two-dimensional test case. International Energy Agency, Energy conservation in buildings and community system, Annex 20: Air flow pattern within buildings, Denmark. 1990.

QUYOSH KOLLEKTORLARINING TASNIFLANISHI VA KONSTRUKSIYALARI

Ibragimov U.X., t.f.f.d., dotsent; **Abdinazarov A.B.,** tayanch doktorant
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada quyosh energiyasidan foydalanib issiq suv va issiq havo olish imkonini beradigan quyosh kollektorlarining tasnifi, yassi quyosh kollektorlarining tasnifi, quyosh havo kollektori va quyosh suv kollektorlarining tuzilishi, ishlash prinsipi va konstruksiyalarining tasnifi keltirilgan.
Kalit so‘zlar: quyosh havo kollektori, quyosh suv kollektori, vakkum quvur, issiqlik quvuri, havo kanali, absorber, quvur.

Классификация и конструкции солнечных коллекторов

Аннотация. В данной статье представлена классификация солнечных коллекторов, классификация плоских солнечных коллекторов, классификация солнечного воздушного коллектора и конструкции солнечного водяного коллектора, принцип работы и конструкции, позволяющие получать горячую воду и горячий воздух с использованием солнечной энергии.
Ключевые слова: солнечный воздушный коллектор, солнечный коллектор воды, вакуумная труба, тепловая труба, воздушный канал, абсорбер, труба.

Classification and design of solar collectors

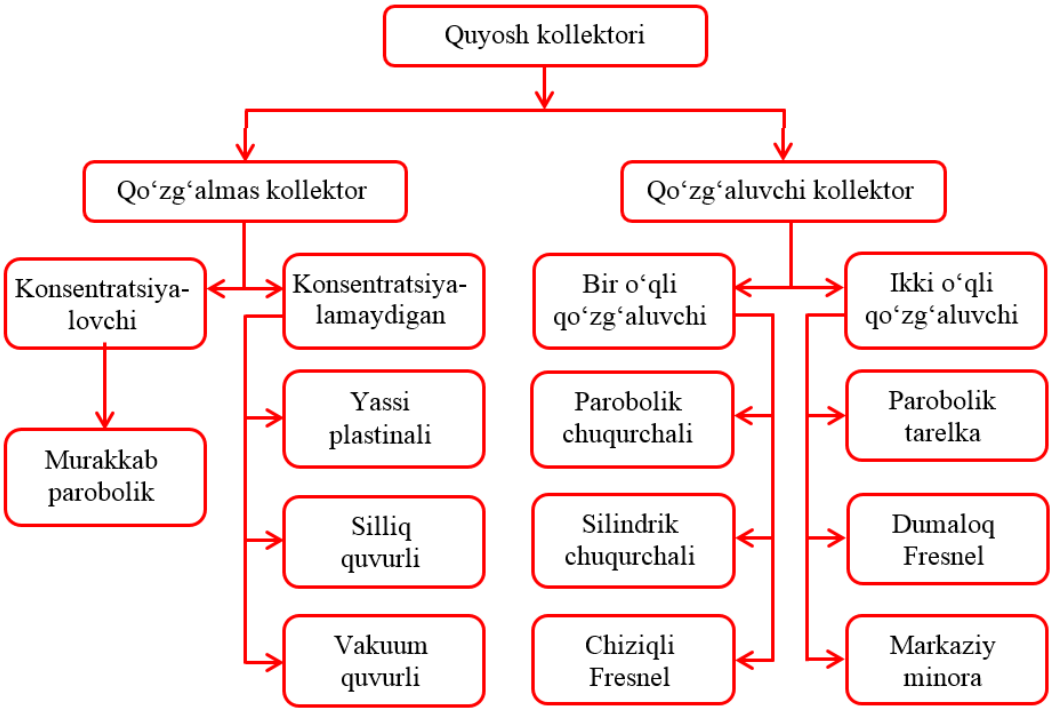
Annotation. This article presents the classification of solar collectors, classification of flat solar collectors, classification of solar air collector and solar water collector designs, the operating principle and designs that allow you to get hot water and hot air using solar energy.
Key words: solar air collector, solar water collector, vacuum tube, heat pipe, air duct, absorber, pipe.

Energiya mamlakatning iqtisodiy o‘zagi bo‘lib, sanoatlashishga asoslangan iqtisodiyot energiya iste’moli ortib borishiga asosiy sababchi hisoblanadi. Sanoat sektori dunyoda energiyaga bo‘lgan ehtiyojni 38% qismini tashkil etadi va eng ko‘p energiya iste’mol qiladigan soha hisoblanadi [1]. Qayta ishlash sanoatida energiya manbai sifatida odatda yoqilg‘i va tabiiy gaz ishlatiladi. Biroq organik yoqilg‘ilarni yonishi natijasida hosil bo‘ladigan issiqxona gazlari, iqlimni tez o‘zgarishiga sabab bo‘ladigan ekologik muammoni keltirib chiqarmoqda. Sanoat sektori oldida turgan ushbu muammoni, ya’ni havoni ifloslanish darajasini kamaytirish uchun muqobil energiya manbalaridan samarali foydalanishni talab etmoqda. Bunday holat uchun qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan tizimlarni joriy etish va energiya samaradorlikni oshirish masalalarni hal etish zarur. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida quyosh energiyasi eng katta energiya manbai va atmosferaga zarar darajasi deyarli nolga teng [2]. Quyosh nurlanishidan ikkita usul yordamida foydalanish mumkin: fotogalvanik elementlar yordamida elektr energiyasiga bevosita o‘zgartirish va quyosh kollektorlaridan foydalanib issiqlik energiyasiga bevosita o‘zgartirish [3].

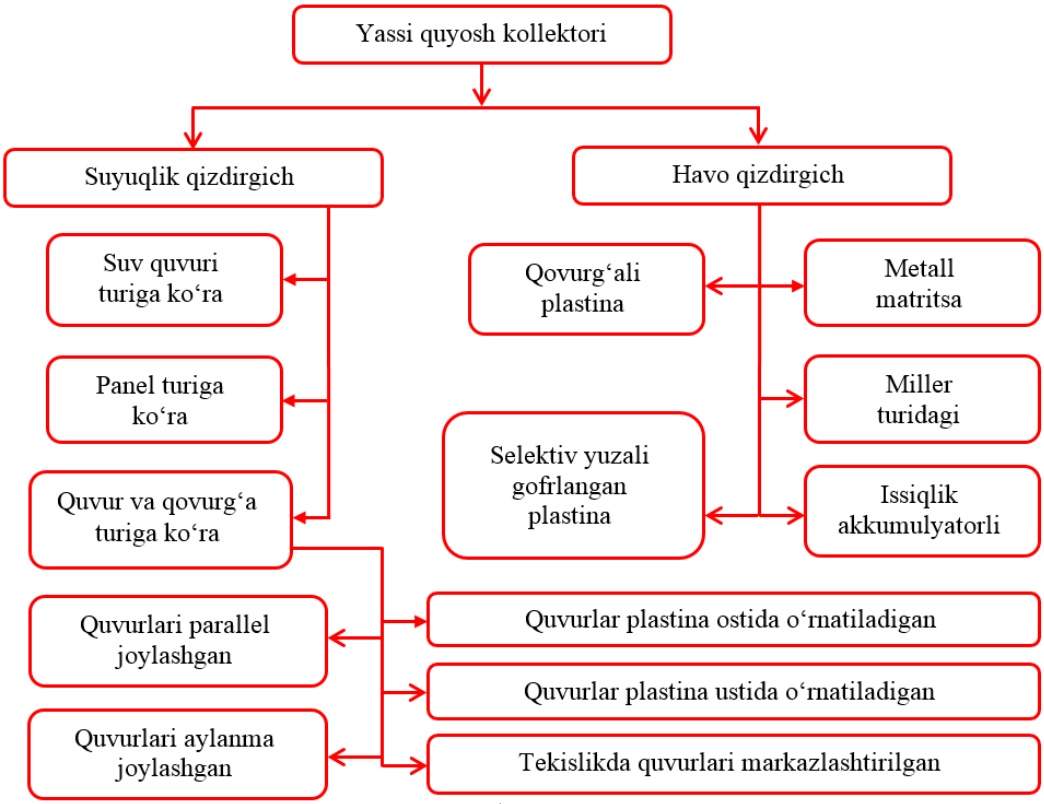
Sanoatda quyosh issiqlik energiyasidan foydalanish o‘tgan asrning 70-yillarida Halqaro energetika agentligi va quyosh isitish va sovitish dasturining asosiy predmeti hisoblanardi. 2019 yil oxirida o‘rnatilgan quyosh issiqlik quvvati 700 MVt ni tashkil etib, dunyo bo‘yicha o‘rnatilgan quyosh qurilmalarining maydoni bir million kvadrat metrdan ortiq [4]. Ishlab chiqarish jarayonlarida quyosh energiyasidan foydalanuvchi asosiy sohalarga oziq-

ovqat, to‘qimachilik, qog‘oz, metallurgiya, polimerlar va kimyo sanoatini kiritish mumkin. Sanoat jarayonlarining turiga bog‘liq holda quyosh kollektorlari harorat diapazoni bo‘yicha uchta kategoriyaga ajratiladi: past haroratli (<150℃), o‘rta haroratli (150-400℃) va yuqori haroratli (>400℃). Biroq savdo va sanoat kompaniyalarida ko‘proq 250℃ dan past harorat talab etiladi [5].

Quyosh kollektorlari tushayotgan quyosh nurlanish energiyasini yutadi va uni issiqlik tashuvchiga (suyuqlik, havo) samarali uzatiladigan issiqlikka o‘zgartiradi. Quyosh kollektorlarini ikkita asosiy kategoriyaga ajratish mumkin: qo‘zg‘almas quyosh kollektorlari va qo‘zg‘aluvchi quyosh kollektorlari. Ushbu kategoriyaning keyingi tasnifi 1-rasmda ko‘rsatilgan [6].



1-rasm. Quyosh kollektorlarining tasnifi



2-rasm. Yassi quyosh kollektorlarining tasnifi

Eng ko‘p ishlatiladigan quyosh kollektori – bu konsentratsiyalamaydigan kollektorlar sinfiga kiruvchi yassi quyosh kollektoridir (YAQK). YAQK o‘zining sodda tuzilishi, arzonligi, texnik xizmat ko‘rsatishning osonligi va yuqori harorat olish imkoniyatini mavjudligi sababli eng ko‘p qo‘llaniladi. YAQK lar odatda 75℃ gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida ishlatiladi, biroq samaradorligi yuqori bo‘lgan kollektorlardan yanada yuqori haroratlarni olish mumkin (bunda suvning qaynash harorati 100℃ bo‘lganligi sababli suv boshqa issiqlik tashuvchi suyuqlikka almashtirilishi kerak). Ushbu kollektorlar issiqlik tashuvchining turiga bog‘liq holda ikkita turga bo‘linadi: suyuqlikli va havoli (2-rasm) (1-jadval) [7].

1-jadval

Kollektorlarni issiqlik samaradorligi bo‘yicha tasniflanishi

Kollektor turi	Samaradorligi, %	Chiqish harorati, ℃
Suvli	30-75	75-150
Havoli	30-65	30-80

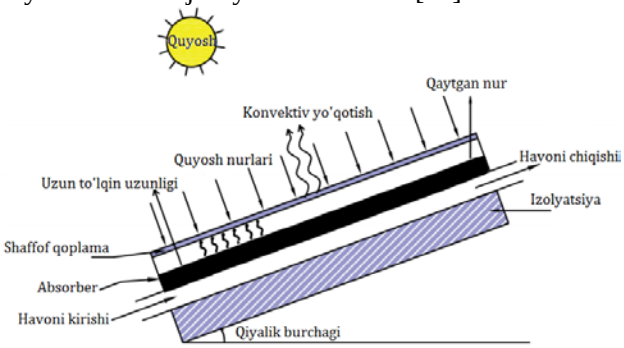
Yassi quyosh kollektorlari ham nuriy ham sochilgan quyosh nurlanishida ishlaydi va kam xizmat ko‘rsatishni talab qiladi, odatda bino yoki boshqa inshootlarning tom qismi ustida o‘rnatiladi. Yassi kollektorlar uzoq muddat ishlaydi va samarador. Ushbu kollektorlar boshqa turdagi kollektorlarga nisbatan juda afzal hisoblanadi, chunki ularni qr ko‘p yog‘adigan hududlarda ham bemalol qo‘llash mumkin. Ushbu kollektorlar etalon hisoblanadi va boshqa barcha kollektorlar shularga taqqoslanadi [8].

Yassi quyosh kollektorlarida issiqlik yo‘qotilishi yuqoriligi sababli, ushbu kollektorlar yuqori haroratda ishlatilmaydi, masalan 80℃ dan yuqori haroratda. Agar yuqori haroratda ishlashga to‘g‘ri kelsa, kollektor orqali issiqlik yo‘qotilishlarini maksimal darajada kamaytirish zarur bo‘ladi.

Quyosh issiqlik kollektorlari-quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga o‘zgartirib beruvchi qurilma bo‘lib, qo‘llanilayotgan kollektorlar turiga bog‘liq holda turlarga ajratiladi [9]. Quyosh issiqlik tizimlarini sanoat sohalarida o‘rnatishda zarur bo‘lgan asosiy omillar quyidagilar: harorat, energiya iste’moli va iqtisodiy mezon. Quyosh kollektorlarining eng ko‘p tarqalgan konstruksiyalariga quyidagilarni kiritish mumkin: quyosh havo kollektori (QHK), quyosh suv kollektor, vakuum quvurli kollektor, vakuumli yassi kollektor va parabola silindrik kollektor.

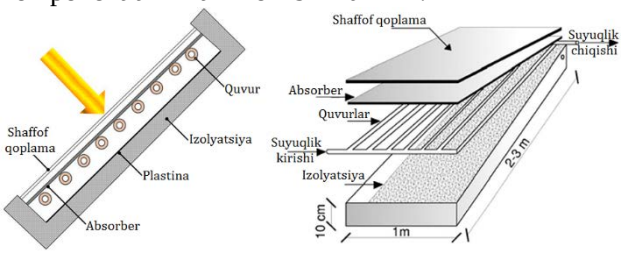
QHK havo o‘tkazmaydigan izolyatsiyalangan qutidan iborat bo‘lib, ichki qismiga issiqlik o‘tkazuvchi materialli absorber plastina yotqizilgan va ustki qismi shaffof qoplama bilan yopilgan. Havo kollektorda issiqlik tashuvchi vosita sifatida ishlatiladi, u keyinchalik isitish va quritish uchun ishlatiladi. QHK ning umumiy sxemasi 3-rasmda ko‘rsatilgan.

An’anaviy QHK larda havoning issiqlik sig‘imini pastligi va absorber plastinasi va havo orasida issiqlik uzatishni yomonligi sababli yuqori chiqish haroratini ta’minlab bera olmaydi. Samaradorlikni va kollektordan chiqish haroratini oshirish uchun so‘nggi yillarda QHK ning absorber plastinasiga qator o‘zgartirishlar kiritildi. QHQ larda issiqlik almashinuv jarayonlarini jadallashtirish bo‘yicha ko‘plab tadqiqot ishlari amalga oshirilishi natijasida jahonda QHK dan foydalanish darajasi yana ham oshdi [10].



3-rasm. Havo oqimi absorber plastina ostidan harakatlanuvchi QHK

Quyosh suv kollektor (QSK) quyosh energiyasini issiqlikka o‘zgartiruvchi qurilma bo‘lib, shisha qoplama, absorber plastina va quvurlar tizimidan tashkil topgan. 4-rasmda QSKning ko‘ndalang kesimi va tarkibiy qismlari ko‘rsatilgan bo‘lib, undan asosiy komponentlarni ham ko‘rish mumkin.



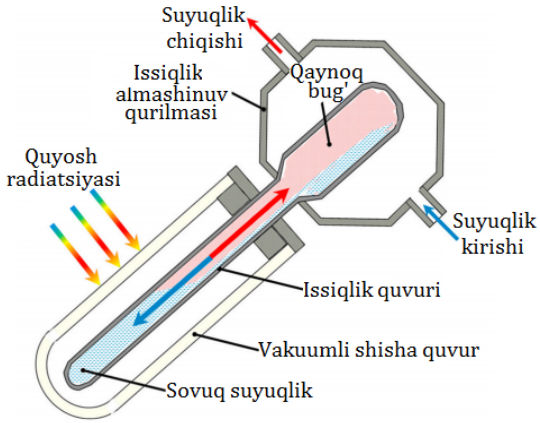
4-rasm. QSKning ko‘ndalang kesimi va tarkibiy qismlari

Quyosh nurlanishi shaffof qoplama orqali o‘tib dastlab plastinani qizdiradi, keyin ushbu issiqlik quvurga uzatiladi. Quvur ichidan issiqlik tashuvchi oqib o‘tadi va issiqlikni o‘zi bilan olib ketadi. Keyin issiqlik tashuvchidan bevosita foydalaniladi yoki saqlash tizimiga uzatiladi [11]. Karkasning pastki va yon tomonlarini yaxshi izolyatsiya qilish orqali tizimning issiqlik yo‘qotilishlarini kamaytirish mumkin, xuddi shunday shisha qoplama ham absorber plastinasi orqali konvektiv va radiatsion yo‘qotilishlarni ham kamaytiradi. YAKning o‘zining xos xususiyati shundaki, ularda to‘g‘ri va sochilgan quyosh nurlanishidan foydalanish mumkin, lekin ular qo‘zg‘almas bo‘lganligi sababli kollektor yuza birligida kam energiya qabul qilinadi. Ushbu qurilma past haroratlar sohasida ishlaydi va qolgan kollektorlarga qaraganda konstruksiyasi sodda va narxi arzon [12].

Vakuum quvurli kollektor (VQK) bir nechta kristalli quvurchalardan tashkil topgan bo‘lib, ularning har biri ikkita konsentrik quvurdan iborat. Ichki quvur selektiv absorber qatlami bilan qoplangan va har bir konsentrik halqa vakuum soha qilib bir-biridan ajratilgan [13]. Vakuumni hosil qilishdan maqsad konveksiya va issiqlik o‘tkazuvchanlik orqali issiqlik yo‘qotilishlarini kamaytirish, bundan tashqari ushbu kollektorlarni yuqori haroratlarda qo‘llash imkonini beradi. VQKda ishchi harorat 120℃ gacha yetishi mumkin. Bundan tashqari issiqlik samaradorligini yuqoriligi va narxini nisbatan arzonligi kollektorlar

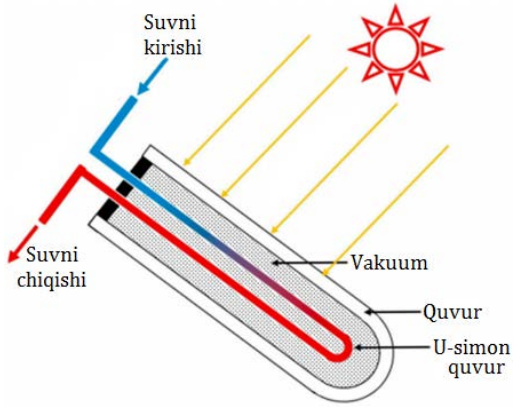
bozorida raqobatbardoshligini oshiradi [14]. VQKning ikkita turi mavjud:

1. Issiqlik quvurli VQK. Ushbu kollektorning ishlash prinsipi bug‘lanish-kondensatsiyalanish sikliga asoslangan. Jarayon qizdirish quvuriga quyosh nurlanishi tushgandan keyin boshlanadi, natijada quvur ichida joylashgan yengil qaynovchi modda (masalan metanol yoki etanol) suyuq holatdan gazsimon holatga o‘tadi va hosil bo‘lgan bug‘ quvurning yuqori uchiga ko‘tariladi, u yerda kondensator joylashgan. Kondensatsiyalanish jarayonida bug‘ o‘zining yashirin issiqligini asosiy konturga beradi va kondensatsiyalanadi, kondensatsiyalangan suyuqlik esa quvurning pastki uchiga qaytali va sirkulyatsiya yakunlanadi [15]. 5-rasmda issiqlik quvurli VQKning ko‘ndalang kesimi ko‘rsatilgan.



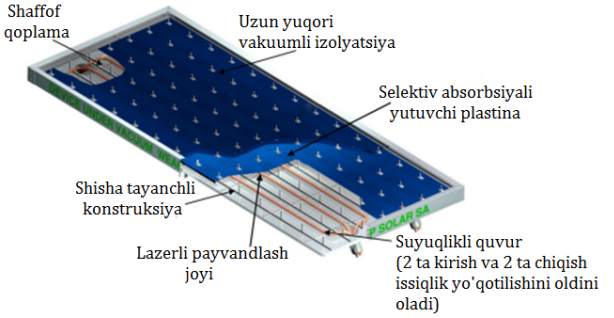
5-rasm. Issiqlik quvurli VQKning ko‘ndalang kesimi

2. To‘g‘ri oqimli VQK. Ushbu kollektorda absorber quvurning ichki qismi vakuum bilan izolyatsiyalangan va ichki U-simon quvurdan iborat, ushbu quvur suyuqlikni kirish va chiqishini ta’minlaydi (6-rasm). Ichki quvur metaldan tayyorlangan va selektiv materialli qoplama bilan qoplangan, buning natijasida suyuqlikka issiqlikni uzatilishi tezlashadi va nurlanish orqali yo‘qotilish kamayadi. Ish jarayonida kiritilgan sovuq suyuqlik quyosh nurlanishi hisobiga qizigan U-simon quvurdan issiqlikni olib chiqib ketadi [11].



6-rasm. To‘g‘ri oqimli VQKning kesimi

Vakuumli yassi kollektor (VYAK) o‘zida yassi kollektor va VQK prinsiplarini birlashtirgan. 7-rasmda ko‘rsatilgan bunday turdagi kollektor quyidagilardan tashkil topgan: alyuminiy karkas va turli elementlardan tashkil topgan karkas, shisha qoplama, absorber plastina, issiqlik almashinuvi uchun misli zmeyevik quvur va quyi plastina.



7-rasm. Vakuumli yassi kollektorning konstruksiyasi

Ichki vakuum juda yuqori FIK olishni ta’minlaydi, bunga sabab o‘tkazuvchanlik va konveksiyaga issiqlik yo‘qotilishi bartaraf etiladi, bundan tashqari ushbu kollektor boshqa kollektorlarga qaraganda kichik yuzasini band qiladi. Ushbu texnologiya yordamida haroratni 120 dan 180℃ gacha yetkazish mumkin, bu esa sanoat ehtiyojlari uchun issiqlik talabini qanoatlantiradi [16].

Xulosa. Yuqorida keltirilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, quyosh kollektorlarining samaradorligini oshirish, ularni qo‘llanilish sohalarini kengaytirish va ekspluatatsiya harajatlarini kamaytirish bo‘yicha juda ko‘p sonli tadqiqotlar amalga oshirilgan. Biroq quyosh kollektorining yuza birligidan samarali foydalanish masalasi hali ham dolzarbligicha qolmoqda. Buning uchun gibrid va kombinatsiyalashgan quyosh kollektorlaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Adabiyotlar:

1. IEA. (2020) World energy balances: Overview. Available: https://bit.ly/3jEw90a.

2. Farjana S.H., Huda N., Mahmud M.P., Saidur R. “Solar process heat in industrial systems - a global review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, vol. 82. - pp. 2270-2286.

3. Verma S.K., Gupta N.K., Rakshit D. “A comprehensive analysis on advances in application of solar collectors considering design, process and working fluid parameters for solar to thermal conversion,” *Solar Energy*, vol. 2020, 208. - pp. 1114-1150.

4. Weiss W., Spörk-Dür M. *Solar Heat Worldwide*. IEA Solar Heating & Cooling Programme, Austria, 2020.

5. Bolognese M., Viesi D., Bartali R., Crema L., “Modeling study for low-carbon industrial processes integrating solar thermal technologies. a case study in the italian alps: The felicetti pasta factory,” *Solar Energy*, 2020, vol. 208. - pp. 548-558.

6. Prakash A., Kumar M., Manchanda H., Grewal R. A review on solar flat air collector with different design modifications / International Multidisciplinary conference-2021. 31 October 2021. p. 65-78. ISBN: 978-93-91535-12-4.

7. Jesko Z. Classification of solar collectors // Engineering for Rural development, May 29-30, 2008, Jelgava, Latvia. – Latvia University of Agriculture, 2008. – p. 22-27.

8. Ramlow B., Nusz B. Types of solar collectors [online] [viewed 2007.11.25]. Available: http://oikos.com/library/solarwaterheating/collector_types.html.

9. Evangelisti L., De Lieto Vollaro R., Asdrubali F. Latest advances on solar thermal collectors: A comprehensive review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2019, vol. 114.

10. Ajay P., Mahesh K., Himanshu M., Rahul G. A

review on solar flat plate air collector with different design modifications. International Multidisciplinary Conference-2021. ISBN: 978-93-91535-12-4. – p. 65-78.

11. Imtiaz Hussain M., Ménézo C., Kim J.-T. “Advances in solar thermal harvesting technology based on surface solar absorption collectors: A review,” Solar Energy Materials and Solar Cells, 2018, vol. 187. - pp. 123–139.

12. Barone G., Buonomano A., Forzano C., Palombo A. “Chapter 6 - solar thermal collectors,” in *Solar Hydrogen Production*, F. Calise, M. D. D’Accadia, M. Santarelli, A. Lanzini, and D. Ferrero, Eds. Academic Press, 2019. - pp. 151-178.

13. Islam M.P., Morimoto T. “Advances in low to medium temperature non-concentrating solar thermal technology,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018, vol. 82. - pp. 2066-2093.

14. Aramesh M., Shabani B. “On the integration of phase change materials with evacuated tube solar thermal collectors,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2020, vol. 132.

15. Shafieian A., Khiadani M., Nosrati A. “A review of latest developments, progress, and applications of heat pipe solar collectors,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018, vol. 95. - pp. 273-304.

16. Gao D. et. All. “Experimental and numerical analysis of an efficiently optimized evacuated flat plate solar collector under medium temperature,” Applied Energy, 2020, vol. 269.

YASHASH UYLARINING KOMBINATSIYALASHGAN HAVOLI SOVITISH TIZIMINI FIZIK MODELLASHTIRISH

Ibragimov U.X., t.f.f.d., dotsent. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
Xolmatov F.T., tayanch doktorant. Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada quyosh fotoelektrik moduli, favvorali suv havzasi va quvurchali issiqlik almashinuv qurilmasidan iborat kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimining Comsol Multiphysics 6.1 dasturiy vositasida yordamida ishlab chiqilgan fizik modeli taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: havo oqimi, kirish tuynugi, chiqish tuynugi, issiqlik uzatish, issiq havo, konvektiv, konduktiv.

Физическое моделирование комбинированной системы воздушного охлаждения жилых зданий

Аннотация. В данной статье предложена физическая модель разработанная с использованием программного обеспечения Comsol Multiphysicals 6.1 комбинированной системы воздушного охлаждения, состоящей из солнечного фотоэлектрического модуля, фонтанного бассейна и трубчатого теплообменника.

Ключевые слова: воздушный поток, вход, выход, теплообмен, горячий воздух, конвекция, кондуктивность.

Physical modeling of a combined air cooling system for residential buildings

Annotation. This article proposes a physical model developed using Comsol Multiphysics 6.1 software for a combined air-cooled system consisting of a solar photovoltaic module, a fountain pool and a tubular heat exchanger.

Key words: air flow, input, output, heat exchange, hot air, convection, conduction.

Aholi yashash uylarida shinam iqlim sharoitini ta’minlashda sovitish jarayonlari muhim o‘rin tutadi. Yashash uylarini sovitish jarayonlari asosan foydali qazilmalar hisobiga olingan elektr energiyasi hisobiga amalga oshirilganligi sababli, ushbu jarayonlar ham energiya sarfi yuqori bo‘lgan jarayonlar qatoriga kiritiladi. Aholi sonini ortishi, qurilish xizmatlarini va shinamlilik darajasini yaxshilanishi, aholini bino ichida o‘tkazadigan vaqtini ortishi, binolarda energiya iste’molini transport va sanoat darajasiga ko‘tardi. Masalan, Iqtisodiy hamkorlik va rivojlanish tashkiloti (OPEC) a’zolari, binolar sektoridagi birlamchi energiyaning 15 dan 25% gacha qismini iste’mol qiladi, rivojlanayotgan mamlakatlarda bu ko‘rsatkich yanada yuqori [1]. Shunday qilib, energetik qaramlik va issiqxona gazlari tashlamalarini kamaytirish uchun binolar sektorida sovitish yuklamasiga energiya iste’molini kamaytirish zarur. Havoli sovitish tizimi mavjud xonalarda issiqlik uzatish masalasi muhim bo‘lib, xonadagi shinam iqlim sharoiti tashqi muhitning fizik o‘zgaruvchilari yig‘indisidan aniqlanadi. Ushbu o‘zgaruvchilardan havo harorati, tezligi va namligini bilish orqali xona ichidagi sovitish tizimini samarali boshqarish mumkin [2]. Havoli sovitish tizimi mavjud xonalarda havo harakatini tahlil qilishning eng yaxshi usuli-bu nazariy tadqiqot hisoblanib, ushbu tadqiqotda xona bo‘shliq shaklida ko‘riladi. Adabiyotlarda havo oqimining kirishi va chiqishi turlicha bo‘lgan to‘rtburchak bo‘shliqda havo harakati va issiqlik almashinuvi bo‘yicha ko‘p sonli tadqiqotlar keltirilgan bo‘lib, ularni quyidagilarga ajratish mumkin: a) issiqlik almashinuvi bo‘lmaganda havo oqimi kiradigan va chiqadigan bo‘shliq; b) tabiiy va majburiy konveksiya hisobiga issiqlik uzatilganda havo oqimi kiradigan va chiqadigan bo‘shliq; v) quyosh nurlanishi, tabiiy va majburiy konveksiya hisobiga issiqlik uzatilganda havo oqimi kiradigan va chiqadigan bo‘shliq.

Issiqlik almashinuvi bo‘lmaganda havo oqimi kiradigan va chiqadigan bo‘shliq. Posner [3] uch o‘lchamli CFD modellashtirish natijalarini masshtabli sinov laboratoriyasida olingan tajriba natijalari bilan taqqoslagan. Tajriba qurilmasi 1:10 masshtabli modeldan iborat bo‘lib, uzunligi 91,4 sm, kengligi 45,7 sm va balandligi 30,5 sm, havo kiradigan tuynukning o‘lchami 10,1 sm^2. Taqqoslash natijalari juda yaxshi bo‘lib, modeldan to‘liq foydalanish mumkin deb xulosa qilingan. Karava va boshqalar [4] tabiiy shamollatishni aniq modellashtirish va loyihalashda dastlabki ma’lumotlar uchun muhim bo‘lgan kesishuvchan oqimli shamollatishning asosiy xarakteristikalarini tajribaviy tadqiqot qilishgan. Kesishuvchan oqimli shamollatiladigan binolarda natijalarni havo tezligi maydoni shaklida olish uchun o‘tkazilgan tajribalar, zarracha tasviri tezligini o‘lchashga asoslangan. Natijalarni ko‘rsatishicha, kesishuvchan oqimli shamollatiladigan binolarda havo oqimining strukturasi murakkab bo‘lib, ularni modellar yordamida ifodalash

mumkin emas. Rahimi va Arianmehrlar [5] bir tomonlama shamollatiladigan tajriba xonasida tabiiy shamollatish usullarini tadqiqot qilishgan. Tuynuk orqali shamollatish tezligi, tuynuk yuzasi maydonida o‘lchangan havo oqimining tezligi asosida baholangan. Tajriba natijalari asosida vertikal holatda havo purkashning shamollatish tezligiga ta’siri o‘rganilgan va shamollatish usulining modeli taklif etilgan.

Tabiiy va majburiy konveksiya hisobiga issiqlik uzatilganda havo oqimi kiradigan va chiqadigan bo‘shliq. Costa va boshqalar [6] xona tomonlari nisbatini va qaytgan oqimning maksimal tezligi ta’sirlarini ikki o‘lchamli (2D) bo‘shliqda tadqiqot qilishgan. Mualliflarning ta’kidlashicha, yashash binolarida shamollatishga qo‘yilgan talab oqimlar xarakterida katta o‘zgarish bo‘ladigan aralash konveksiyali rejimdagi oqim bilan bog‘langan. Singh va Shariflar [7] devori differensial qizdiriladigan ikki o‘lchamli bo‘shliqda aralash konveksiyani sonli tadqiqot qilishgan. Mualliflar bo‘shliqdan issiqlikni olib ketishning eng samarali usulini aniqlash uchun havoning kirish va chiqish holatini optimallashtirishga intilishgan. Moraga va Lopezlar [8] havo bilan sovitiladigan bo‘shliqda uch o‘lchamli aralash konveksiya uchun suyuqlik mexanikasi va issiqlik uzatish bo‘yicha sonli tahlil o‘tkazishgan. Havoni kiritish chap vertikal izotermik devorning yuqori qismida joylashgan $L \times L = 15$ sm o‘lchamli to‘rtburchakli tuynuk orqali amalga oshirilgan. Hisoblashlar havo uchun Re va Ri ning quyidagi diapazonlarida o‘tkazilgan: $1 \le Re \le 500$ va $0 \le Ri \le 18$ (o‘lchamsiz parametrlar uchun xarakterli uzunlik sifatida bo‘shliq balandligi qabul qilingan). 3D va 2D modellashtirishni taqqoslashning ko‘rsatishicha, 3D model $Ri = 10$, $10 \le Re \le 250$ bo‘lganda suyuqlik mexanikasini ifodalashda va $Re = 500$, $Ri < 1$ bo‘lganda Nusselt sonini hisoblashda zarur ekanligi aniqlangan.

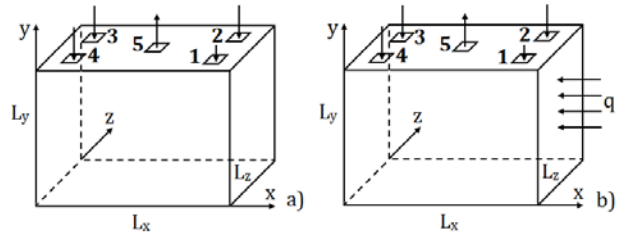
Saha va boshqalar [9] bo‘shliqga havoni kirish va chiqish holatlari to‘rt xil bo‘lganda, ikki o‘lchamli to‘rtburchak bo‘shliqda aralash konveksiya holatini sonli tadqiqot qilishgan. Bo‘shliq vertikal yuzada o‘zgarmas issiqlik oqimiga ega bo‘lib, $Ri = 0 - 10$ va $Re = 100$ bo‘lganda natijalar olish imkonini beradi. O‘lchamsiz parametrlarda masshtabli uzunlik sifatida bo‘shliq balandligi qabul qilingan. Tadqiqot natijalarini ko‘rsatishicha, Nusseltning o‘rtacha soni va issiqlik manbaidagi o‘lchamsiz harorat havo oqimining kirish va chiqish holatlariga sezilarli bog‘liq bo‘lgan. Xaman va boshqalar [10] xona ichida haroratni taqsimlanish samaradorligini tahlil qilish va shamollatishning eng yaxshi konfiguratsiyasini aniqlash maqsadida ikki o‘lchamli shamollatiladigan bo‘shliqda issiqlik uzatish va turbulentlikni sonli tadqiqot qilishgan. To‘rtta turli holat tahlil qilingan, shamollatish tezligi Re soniga bog‘liq holda o‘zgaradi, bunda xarakterli uzunlik sifatida bo‘shliq balandligi qabul qilingan. O‘tkazuvchi devor ikkita turli materiallar uchun (qurilish g‘ishti va loy blok) uchta turli qalinlikda (0,1, 0,2 va 0,3 m) tadqiqot qilingan. Devorning o‘tkazuvchi materialiga nisbatan xulosa quyidagicha, ya’ni boshqa materiallarga qaraganda loy blok yuqori samarador bo‘lib, loy blokli devor uchun harorat samaradorligi tahlil qilinganda, qalinligi 0,3 m bo‘lgan devor eng yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlangan.

Quyosh nurlanishi, tabiiy va majburiy konveksiya hisobiga issiqlik uzatilganda havo oqimi kiradigan va chiqadigan bo‘shliq. Raji va Hasnaouilar [11] chap va o‘ng devorida issiqlik oqimli, kulrang yuzali, ikki o‘lchamli to‘rtburchak bo‘shliqda aralash konveksiya va issiqlik nurlanishi yo‘li bilan issiqlik uzatish natijalarini taqdim etishgan. Mualliflar oqim liniyasiga va izotermalarga radiatsion ta’sirni ham o‘rganishgan. Natijalar BT konfiguratsiya (kirish pastdan va chiqish yuqoridan) Re soni uchun bo‘shliq ichidagi o‘rtacha haroratni pasaytirishda eng maqbul ekanligini ko‘rsatgan. Nurlanish harorat gradiyenti kamayishini ta’minlaydi, natijada harorat gomogenizatsiyalanadi, bu esa bo‘shliq ichidagi o‘rtacha va maksimal qiymatlarni pasaytiradi. Leenknegt va boshqalar [12] xona va shamollatish havosi orasidagi haroratlar farqi 3°C va havo tezligi 0,39 m/s bo‘lganda xonaning 2D qirqimida nobarqaror oqim va konveksiyani rivojlanishini modellashtirish variantlarining ta’sirini tadqiqot qilishgan. Modellashtirishning tadqiqot qilingan variantlari diskretizatsiyani, devor oldi ishlov berishni, modellashtirishni vaqt qadamini, turbulentlik modelini, qo‘shma issiqlik uzatishni, nurlanishni, shuningdek, kirish va chiqish tuynugining geometriyasi va joylashishini o‘z ichiga oladi. Natijalarga ko‘ra, vaqtga quyidagi parametrlar kuchli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan: kirish va chiqish tuynugining joylashuvi, deraza oynasi va nurlanish.

Menchaca-Brandan va Glicksmanlar [13] radiatsiyani xonadagi harorat profiliga ta’sirini va sizib chiquvchi oqimlar rivojlanganda radiatsiyani tarqalishga ta’sirini tadqiqot qilishgan. Tadqiqotni o‘tkazishda quyidagilar inobatga olingan, ya’ni nurlanish purkovchi elementlarning natijaviy konvektiv holatining birinchi tartibiga va xonadagi haroratni yakuniy taqsimlanishiga ta’sir ko‘rsatadi. Nurlanishli isitiladigan xonalardagi oqimning bir nechta CFD-modellari tahlil qilingan va purkash kengligi harorat tarqalishiga kuchli bog‘liq ekanligi aniqlangan.

Yuqorida keltirilgan adabiyotlar tahlilidan ko‘rinib turibdiki, ko‘p sonli tadqiqotlar havo kiradigan va chiqadigan bo‘shliqda tabiiy va majburiy konveksiya hamda nurlanishli issiqlik mavjud bo‘lganda issiqlik uzatishni tadqiqotiga bag‘ishlangan. Bundan tashqari, tabiiy va majburiy konveksiya, nurlanishli issiqlik va oqim turbulentligini inobatga olgan holda havo bilan sovitiladigan bo‘shliqlarda kirish va chiqish tuynuklarining turli konfiguratsiyalarining sonli tadqiqotlari to‘g‘risida ma’lumotlar mavjud emas. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda ushbu dissertatsiya tadqiqotida havoli sovitish tizimi o‘rnatilgan xonani kompleks tadqiqoti keltirilgan. Shuningdek, havo oqimi turli tezliklarda uzatilganda harorat va tezlik maydoni, Nusselt sonining tadqiqoti (konvektiv), umumiy issiqlik oqimlari tadqiqot qilingan va havoli sovitishni issiqlik shinamlilik parametriga ta’siri ko‘rib chiqilgan.

Yuqorida keltirilgan tadqiqotlarni amalga oshirish uchun yashash uylarini havoli sovitish tizimining prinsipial sxemasi ishlab chiqilgan. Taklif etilgan tizimda yashash xonasi ichki havosini konvektiv sovitish uchun quyosh fotoelektrik moduli va favvorali sovitgichdan foydalanilgan. Yashash uylarida havo oqimini, kombinatsiyalashgan (tabiiy va majburiy) va nuriy issiqlik almashinuvi bilan issiqlik uzatish jarayonlarining nazariy tadqiqotlari 1-rasmda ko‘rsatilgan havo bilan sovitiladigan tajriba uyining fizik modelida o‘tkazilgan.



2.2-rasm. Havo bilan sovitiladigan tajriba uyining fizik modellari

Tajriba uyining o‘lchamlari: $L_x = 4\,m$, $L_y = 2{,}7\,m$, $L_z = 3\,m$. Tajriba uyidagi havoli sovitish tizimi ikki xil sharoitda tadqiqot qilindi: a) tajriba uyiga issiqlik uzatilishi mavjud bo‘lmaganda (barcha devorlar adiabatik hisoblanadi); b) tajriba uyining vertikal devori orqali uyga o‘zgarmas issiqlik oqimi $q = 300\,Vt/m^2$ uzatiladi. Ishchi suyuqlik sifatida havo qabul qilingan bo‘lib, havoning oqimi turbulent. Tuynuklarning (kirish va chiqish) o‘lchami $l_x = 0{,}15\,m$ va $l_y = 0{,}15\,m$ ni tashkil etadi. Chiqish tuynugining holati va to‘rtta kirish tuynuklarining joylashish holati 1-jadvalda keltirilgan.

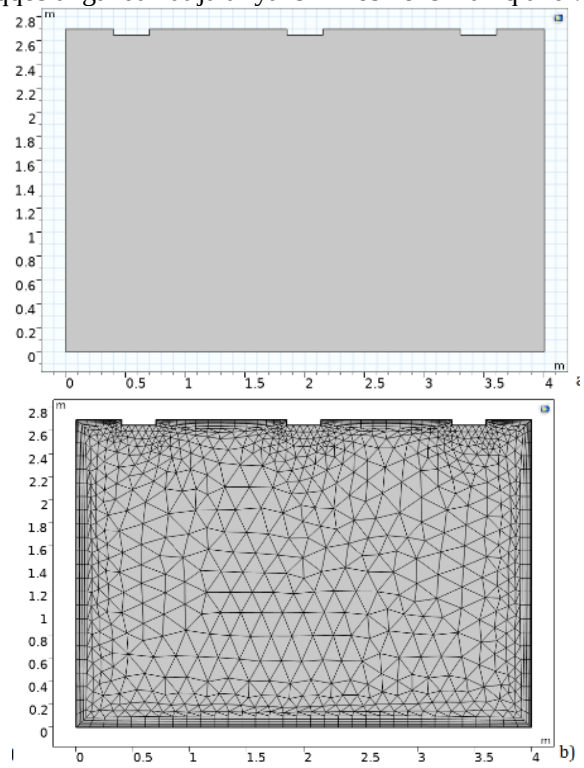
1-jadval

Kirish va chiqish tuynuklarining joylashish holati

Holat	№	Joshlashuvi (x, y, z)
Kirish	1	3,45≤x≤3,6, y=2,7, 0,4≤z≤0,55
	2	3,45≤x≤3,6, y=2,7, 2,45≤z≤2,6
	3	0,4≤x≤0,55, y=2,7, 2,45≤z≤2,6
	4	0,4≤x≤0,55, y=2,7, 0,4≤z≤0,55
Chiqish	5	1,92≤x≤2,08, y=2,7, 1,42≤z≤1,58

Sonli tadqiqot natijalari devorning nurlanish koeffitsiyenti 0,8 ekanligini hisobga olgan holda olingan. Sovituvchi havo uyning ichiga 18°C haroratda uzatiladi. Havoning kirishdagi tezligi 0,5, 1,0, 1,5, 2 m/s va ushbu turli tezliklardan qaysi biri ko‘rilayotgan uy uchun harorat taqsimlanishini maksimal samaradorligini ta’minlashi tadqiqot qilindi. Gidrodinamika va issiqlik almashinuvining asosiy tenglamalarini yechish uchun chekli elementlar usuliga asoslangan Comsol Multiphysics 6.1 dasturiy vositasida tajriba uyining 2D modeli (2, a-rasm) va hisoblash to‘ri (2, b-rasm) qurildi.

Hisoblash to‘rining geometrik xarakteristikasi quyidagicha: to‘r uchlarining soni 16, chegara elementlarining soni 140, elementlar soni 1448, minimal element sifati 0,5644. Ishlab chiqilgan sonli model natijalari [1] tadqiqot ishida keltirilgan natijalar bilan taqqoslandi. Tadqiqot obyektining o‘lchamlari $L_x = 3\,m$, $L_y = 2{,}5\,m$ va $L_z = 3\,m$. Chap vertikal devor orqali uyga $q = 300\,Vt/m^2$ miqdorida doimiy issiqlik oqimi uzatilgan, o‘ng vertikal devorda $T_d = 298\,K$ o‘zgarmas harorat ta’minlangan. Qolgan devorlar adiabatik qabul qilingan. Sovituvchi havo yuqoridan uzatiladi va yuqoridan chiqarib yuboriladi. [1] tadqiqot ishidagi tezlik profili bo‘yicha natijalar ushbu tadqiqotdagi tezlik profili natijalari bilan taqqoslanganda natijalar yaxshi mos kelishi aniqlandi.



2-rasm. Havoli sovitish tizimiga ega bo‘lgan tajriba uyining 2D modeli (a) va hisoblash to‘ri (b)

Xulosa. Yashash uylarining havoli sovitish tizimlarini nazariy tadqiqotlariga bag‘ishlangan ko‘p sonli tadqiqotlarni tahlili asosida quyosh fotoelektrik modulli va favvorali suv havzasidan tashkil topgan kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimini nazariy tadqiqot qilish uchun yashash xonasining fizik modeli taklif etildi. Ushbu fizik model asosida yashash xonasida havoning haroratini xona uzunligi va kengligi bo‘yicha o‘zgarishini, sovituvchi havoni turli tezliklarda uzatilgan xona bo‘yicha havo tezligi va bosimini taqsimlanishi tadqiqot qilish imkoniyati mavjud.

Adabiyotlar:

1. Norma A.R., Jesu´s F.H. Numerical study of airflow and heat transfer in an air-cooled room with different inlet positions. Journal of Building Physics, 37(3), 2014. – p. 246-268.

2. Butera F.M. Principles of thermal comfort. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2, 1998. – p. 39-66.

3. Posner J.D. Measurement and prediction of indoor air floor in a model room. Energy and Buildings, 35, 2003. – p. 515-526.

4. Karava P., Stathopoulos T., Athienitis A.K. Airflow assessment in cross-ventilated buildings with operable facade elements. Building and Environment, 46, 2011. – p. 266-279.

5. Rahimi M., Arianmehr I. The effect of a vertical vent on single-sided displacement ventilation. ISRN Mechanical Engineering Article ID 431014. – p. 5. DOI:10.5402/2011/431014.
6. Costa J.J., Oliveira L.A., Blay D. Turbulent airflow in a room with a two-jet heatingventilation system-a numerical parametric study. Energy and Buildings, 32, 2000. – p. 327-343.
7. Singh S., Sharif M.A.R. Mixed convective cooling of a rectangular cavity with inlet and exit openings on differentially heated side walls. Numerical Heat Transfer Part A: Applications, 44, 2003. – p. 233-253.
8. Moraga N.O., Lopez S.E. Numerical simulation of three-dimensional mixed convection in an air-cooled cavity. Numerical Heat Transfer Part A: Applications, 45, 2004. – p. 811-824.
9. Saha S., Mamun A.H., Hossain Z., et al. Mixed convection in an enclosure with different inlet and exit configurations. Journal of Applied Fluid Mechanics, 1, 2008. – p. 78-93.
10. Xaman J., Tun J., Alvarez G., et al. Optimum ventilation based on the overall ventilation effectiveness for temperature distribution in ventilated cavities. International Journal of Thermal Sciences, 48, 2009. – p. 1574-1585.
11. Raji A., Hasnaoui M. Combined mixed convection and radiation in ventilated cavities. Engineering Computations, 18, 2001. – p. 922-949.
12. Leenknegt S., Wagemakers R., Bosschaerts W., et al. Numerical sensitivity study of transient surface convection during night cooling. Energy and Buildings, 53, 2012. – p. 85-95.
13. Menchaca-Brandan M.A., Glicksman L.R. The importance for radiative heat transfer in room airflow simulations. In: RoomVent: 12th international conference on air distribution in rooms, Trondheim, Norway. 2011.

SUV TAQCHILLIGI XAVFI: UNING YECHIMI SIFATIDA NOANANAVIY SUV MANBALARIDAN FOYDALANISH

Dr. Abror Gadaev
Samarkand state architectural and construction university, Construction of engineering communications Faculty, Water supply, sewerage and water resources protection Department, Samarkand, Uzbekistan.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-7343-8534
Zikrilla Yasakov
Samarkand state architectural and construction university, Construction of engineering communications Faculty, Labor protection and health safety Department, Samarkand, Uzbekistan.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-8888-0160

ANNOTATSIYA
O‘zbekiston Respublikasi Yevroosiyo mintaqasining markaziy qismida 37-45° sh.k. 56-73° sh.u. orasida joylashganligi uning iqlimi, suv, yer resurslarida o’ziga xoslikni taqazo etadi. Hududning geografik joylashuvi undagi resurslar oqimini boshqarish hamda ulardan barqaror foydalanishni talab qiladi. O’zbekistonning umumiy maydoni 447,7 ming.km^2 bo’lib, uning 78,8% tekisliklarga, 21,2%i tog‘ va tog‘ oldi hududlariga kiradi. Markaziy Osiyoning quruq va issiq iqlim zonasiga kiradigan bu hudning katta qismi cho‘l va yarim cho‘l hududlardan iborat bo’lib, janubi-sharqdan va sharqdan ulkan tog‘ tizmalari bilan o‘ralgan. Tabiiy-geografik joylashuvi, iqlimi keskinligi va resurslar cheklanganligi hududning o’ziga xos muammolarini keltirib chqaradiki, uning yechimida zamonaviy yondoshuv va ishonchli texnologiyalarni ishlab chiqish hamda amalda foydalanish talab qilinadi. Hududning o’rtacha yillik yog‘ingarchilik miqdori 80-200 mm atrofida (bu juda kam hisoblanadi) bo’lishiga qaramasdan bu ko’rsatkich yil fasllari davomida notekis amalga oshadi. Mualliflar tomonidan taklif qilinayotgan yechim atmosfera yog’ingarchilik suvlaridan ishlab chiqarish, qishloq xo’jaligi klasteri va boshqa maqsadlarda foydalanish orqali suv taqchilligini bartaraf qilishdan iborat. Ushbu maqola hududni suv taqchilligi va uni yechimida yog’ingarchilik suvlaridan foydalanishga bag’ishlangan.

Kalit so’zlar: Suv resurslari, noananaviy suv resusrlari, suv manbasi, tog’oldi hududlari, iqlim sharoiti, suv resusrlarini barqaror boshqarish, resurslar oqimi, ekologik balans.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasining asosiy suv resurslari transchegaraviy Amudaryo va Sirdaryo daryolari havzalari suvlaridan tashkil topib, ularning o‘rtacha ko‘p yillik miqdori 114,4 km^3 tashkil qiladi. Lekin bu suvlardan hududda joylashgan boshqa davlatlar bilan birgalikda foydalaniladi. Bugungi suv holatining nisbatan taqchil bo’lishi bu resursning cheklanganligi va unga bo’lgan ehtiyojning keskin oshuvi bilan bog’liq. Ozbekistonda foydalaniladigan suvning 20 foizi atrofidagi qismi respublika hududida shakllanib, qolgan qismi qo‘shni davlatlar, ya’ni Tojikiston va Qirg‘iziston hududidagi tog’larning qorliklar va muzliklar hisobiga shakllanadi. Bu tahlil qilinayotgan huduning quyi oqim davlatlaridan biri ekanligini ko’rsatadi. Muammo to’liq va muhandislik talablari asosida tahlil qilinsa suv taqchilligi yechimlarini joyning o’zidan topish mumkin. Suv resurlari taqchilligi va ulardan barqaror foydalanish muammolari yechimi bo’yicha Mirzo Ulug’bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universitetining UZWATER suv resurslarini barqaror bishqarish Milliy markaziga ilmiy tadqiqotlar bajarilmoqda.

Bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasida foydalanishi ko’zda tutilgan suv resurslarining asosiy iste’molchisi qishloq xo‘jaligi bo’lib, umumiy ishlatilayotgan suvning 85%ini tashkil etadi. Qolgan qismi kommunal xo‘jaligi - 5,4%, ishlab chiqarish – 1,2 % energetika – 0,5%, baliqchilik-1,2% va boshqalar 6,7% uchun ishlatiladi. Ushbu tadqiqotlada yog’ingarchilik suvlari noan’anaviy resurs sifatida qaralmoqda va ulardan eng katta iste’molchi bo’lgan qishlaq xo’jaligi sohasida foydalanish texnologiyasi taklifi ishlab chiqilmoqda. Bugungi kunda O’zbekiston Respublikadada sug‘oriladigan yerlar 4,3 mln. gektarni tashkil qiladi va uning suv ta’minotini uchun 180 ming km

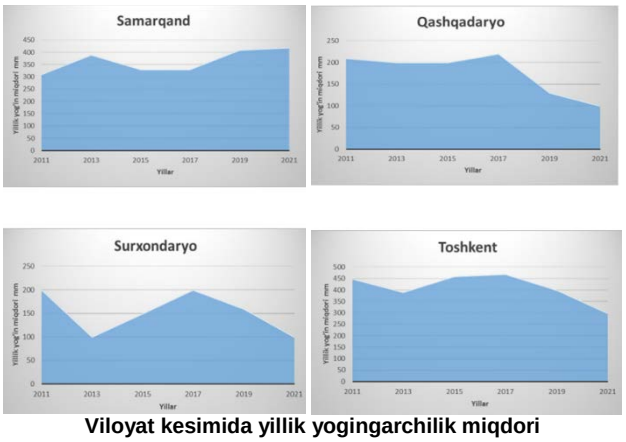
sug‘orish tarmoqlari, 800 dan ortiq yirik gidrotexnik inshootlar, 20 ming donaga yaqin gidropost va suv taqsimlash inshootlari, umumiy hajmi 19,2 mlrd.m^3 bo‘lgan 55 ta suv omborlari xizmat qiladi (Xayrullaevich et al., 2023).

Markaziy Osiyoda atmosfera yog‘inlarning taqsimlanishi xususiyati hududning Evroosiyo qit’asining o‘rta qismida, qisman subtropik mintaqada joylashib, nihoyatda turli-tuman relefga egaligi bilan belgilanadi.

1-rasm. Markaziy Osiyo relyefi xaritasi

Hududning O’zbekiston qismi bo’lgan pasttekislikda yillik yog‘in miqdori 100-200 mm, Ust-Yurt qismida 100 mm. ni tashkil etadi. Tog‘ oldi joylariga yaqinlashgan sari yog‘in miqdori ko‘payadi. Hisor, Zarafshon tog‘ tizmalarining g‘arbiy yonbag‘rida yiliga 2000 mm. gacha yog‘inlar yog‘adi, Farg‘ona tog‘ tizmasining janubiy-g‘arbiy yonbag‘irlariga 1500-2000 mm ga yaqin yog‘in yog‘sa, Zarafshon tog‘ tizmasining g‘arbiy yonbag‘irlariga va Hisor tog‘larining g‘arbiy yonbag‘irida 700-800 mm, janubiy va janubiy-g‘arbiy yonbag‘irida 1000-1500 mm ga yaqin yog‘in yog‘ishi mumkin [4]. Hududning g‘arbiy qismda ham ochiq bo‘lgan tog‘ vodiylari nam havo oqimiga va yog‘inga boy hisoblanadi, buning hisobiga esa Chirchiq daryosi to’yinadi. Vodiyning yuqori qismida 800-900 mm, Ohangaron daryosi vodiysida ya’ni yer sathidan 3000-3400 m balandlik mintaqasida yiliga 1300-1400 mm yog‘inlar bo’lishi kuzatiladi. Bu esa bugungi kunda foydalanilmay turgan zahira resurs sifatida o’rganilishni talab qiladi va muammo yechimida ishlatilishi mumkin bo’lgan noananaviy suv resursi sifatida qaralishi mumkin.

Suv ta’minotini tizimini prognoz rejalashtirishda yer osti va yer usti suvlarining mavjud miqdori hamda suvga bo’lgan ehtiyojni o’sib kelayotgan talablarini qondira oladimi yoki yo’qligini baholash bilan yondashadi. O’zbekistonda va Markaziy Osiyo davlatlaridagi mavjud suv resurlari zahirasi kamayib borishi, ikkinchi tomondan istemolchilar soni va ularni suvga bo’lgan ehtiyojining ortib borishi suv taqchilligi xavfini keltirib chiqarmoqda. Bu hudud uchun o’ta dolzarb muammo bo’lib uning yechimi kechiktirib bo’lmaydigan masala hisoblanadi. Mualliflar fikriga ko’ra muammoning yechimini joyning o’zidan topish mumkin. Bu noan’anaviy suv resurslarini topish hamda ulardan zamonaviy muhandislik texnologiyalarini qo’llagan holda foydalanishdan iborat.



Viloyat kesimida yillik yogingarchilik miqdori

Ilmiy tadqiqot metologiyasi

Bu quyidagi ijobiy natijalarni olishga sabab bo’ladi:

- Iste’molga yaroqli bo’lgan suv resurslarini tejash;
- Aholi va boshqa iste’molchilarga mahalliy ekologik balansni buzmasdan qishloq xo’jaligi, ishlab chiqarish va boshqa faoliyatlarini amalga oshirish imkoniyatini yaratish;
- Suv manbalaridan foydalanishni qatiy talablariga rioya qilgan holda muqobil suv manbasiga ega bo’lish;
- Suvdan samarali va oqilona foydalanish orqali suv resurslarini barqaror boshqarish imkonini beradi.

Yoqoridagi nazariyadan kelib chiqib, xavfning oldini olishga qaratilgan innovatsion muqobil yechim bu - yomg’ir-qor suvlarini yig’ish va ulardan eng zamonaviy texnologiyalardan foydalanish tizimini ishlab chiqish hamda uni amalda qo’llashni joriy qilish hisoblanadi. Yomg’ir suvlaridan ichimlik, yovvoyi tabiat, dehqonchilik, uy hayvonlari va chorva mollari suv ta’minoti uchun manba sifatida ishlatish mumkin. Taklifning samaradorligi o’ziga xos muhandislik yechimlarni talab qiladi.

Yomg’ir suvlarini yig’ish va ulardan foydalanish texnologiyasi suv ta’minoti hamda suvdan foydalanish tizimida o’ziga xos yechim berish bilan birga, yer usti suvlarini tejash, ular oqiming maqsadli yo’nalishlarda boshqarish, oqim kamayishi hamda ifloslanishni oldini olish orqali davlatga yuqori darajada foyda keltiradi.

O’zbekiston Respublikasi hududlarida yillik yog’inlar miqdorini tahlil qilinganda ular turlicha ko’rinishda ekanligi natijalarni (2-rasm) olindi. Bu o’z navbatida yog’inlarni yig’ish imkoni bor ekanligini va uni samarali boshqarish bo’yicha ilmiy izlanishlarni talab etadi.

Gidrologik nuqtai nazardan bu hududdagi iqlim sharoiti ta’siri o’rganilganda quyidagi xususiy natijalar olindi va dastlabki xulosalarga kelindi:

1. Pasttekislik mintaqalarda nihoyatda kam miqdorda yog‘in yog‘adi. Ya’ni hududning 90 foiziga 300 mm dan kam yog‘in yog‘adi.

2. Yoqqan yog‘inlarning 95 foizi tashqi tomonidan kelgan nam havo oqimi tufayli hosil bo‘ladi. Mahalliy suv bug‘laridan hosil bo‘lgan yog‘inlar juda kam miqdorga ega.

3. Pasttekislik mintaqalarga yog‘inlar, asosan, sovuq havo oqimlari kirib kelgan paytda yog‘adi.

2-rasm. O'zbekiston Respublikasi hududlarida yillik yog'inlar miqdori

4. Yuqori darajadagi quyosh radiatsiyasi, havo harorati balad ekanligi, yog‘in miqdorining kamligi natijasida quruq iqlim sharoiti yuzaga kelishi va tuproq geologik tuzilishi pasttekislik mintaqalarida yer yuzasi oqimining hosil bo‘lmasligiga olib keladi.

Bu holat tog‘ oldi mintaqalarida butunlay boshqacha ekanligi kuzatiladi yani, bu joylarda nihoyatda katta bug‘lanish kuzatiladi. Ikkinchidan tog‘li hudularning iqlimiy xususiyatlariga relef va joyning absolyut balandligi o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Bu, asosan, yog‘inlarning ko‘payishi, havo haroratining pasayishi, buning natijasida qor qatlamining ko‘payishi va uning uzoq muddat yer ustida kuzatilishi bilan namoyon bo‘ladi. Buning natijasida tog‘lar muhim iqlimiy-gidrologik omil va birinchi navbatda, namlik yig‘uvchi bo‘lib xizmat qiladi, natijada yer usti va yer osti suvlari to’yinadi. Tog‘li va tog’oldi hududlarida yog‘in miqdori nihoyatda o‘zgaruvchan bo‘lishiga qaramasdan (600-2500 mm/yil), ular pasttekislik joylarga nisbatan 2-5 barobar ko‘p namlikni qabul qiladilar, past havo harorati esa yog‘inlarning qattiq holatda yig‘ilishiga sharoit yaratadi.

Yuqoridagi natijalar bilan birgalikda, O’zbekistondagi suv toshqinlari va sellarning tahlilini ham olish maqsadga muvofiq. Ilmiy izlanishlar davrida 2013-yildan 2022-yilgacha davrdagi sel va suv toshqinlarini tahlil qilganimizda, bu davrda jami rasmiy ro'yhatga olinganlari 567 tani tashkil etganligi o’rganildi. Bu sel va suv toshqinlarida jami 5 mlr. m^3 suv oqimidan iborat bo’lgan. Bularni boshqarish va tizimli foydalanish, suv landshaftini hosil qilish kabi dolzarb masalalar ochiqligicha qolmoqda. Mualliflar tomonidan asosiy tadqiqotlar Samarqand viloyatining tog’oldi hududlariga ega bolgan Ishtixon, Urgut, Nurobod va Qoshrabot tumanlarida olib borildi.

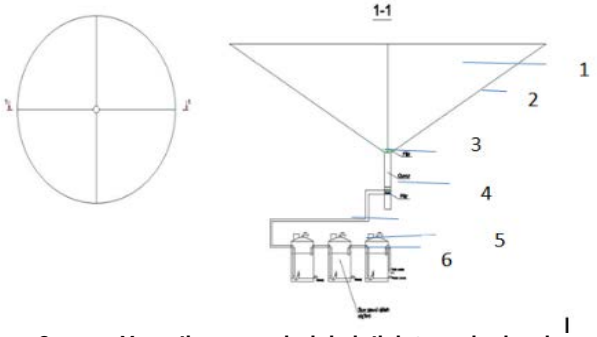
Taqiqot natijalari

Tajriba olib borilgan Zarband qishlog’i hududidan 7 ta soy o’tgan bo’lib, ulardan bahor oylarida sel kelishi kuzatiladi va bu suvlar maqsadsiz kengliklarga singib ketadi. 2022-2023-yillarda bu soylarga 14 marotaba sel kelishi kuzatildi.

Biz tadqiqotni dala sharoitida yomg’ir suvlarini yig’ish va tomchilatib sug’orish orqali suv ta’minotini yaxshilash ishlariga qaratdik.

Tabiiy holda dasht zonasida joylashgan hudud ya’ni Samarqand viloyati Ishtixon tumanining Zarband qishlog‘i hududidagi 0.01 ga yerda mavsumiy yomg‘ir suvlarini oddiy usulda ya’ni tabiiy nishabligiga mos holda polimer plenka bilan qoplangan maydonda to‘plash ishlari olib borildi. Natijada 2022-yilda 28000 m^3 suv yig’ib olingan bo’lsa, 2023-yilda bu 24000 m^3 ni tashkil qildi.

2024-yilda tizim mukammallashtirilib, avtomatlashtirilgan mexanizm va yomg’ir suvini yig’ish texnologiyasi yaratildi. Uning umumiy ko’rinishi 3-rasmda tasvirlangan.



3-rasm. Yomg’ir-qor suvlarini yig’ish texnologiyasi
1-suvlarni to’plash maydoni (suv o’tkazmaydigan matodan qilingan); 2-yig’ilib ochiladigan korkas; 3-to’r filtr 4-suv oqish trubasi; 5-suvni shamollatish quviri; 6-suv yig’ish sig’imi.

Bu texnologiya orqali biz tajribada quyidagilarga erishdik.

1. To‘plangan suvni tashkiliy holda yana tabiiy nishablik hisobiga o‘zi oqar suvlar sifatida maxsus sig‘imdan filtrlanib o‘tishini amalga oshirish imkoni bor.

2. Loyqalik va boshqa iflosliklardan tozalangan suvni toza suv havzasi rolini bajaradigan sig‘imga o‘tkazish va uni bug‘lanib ketishdan himoyalangan holda saqlash.

3. Yomg‘ir suvlaridan hosil qilingan sun’iy manbani tomchilatib sug‘orish tizimida foydalanish.

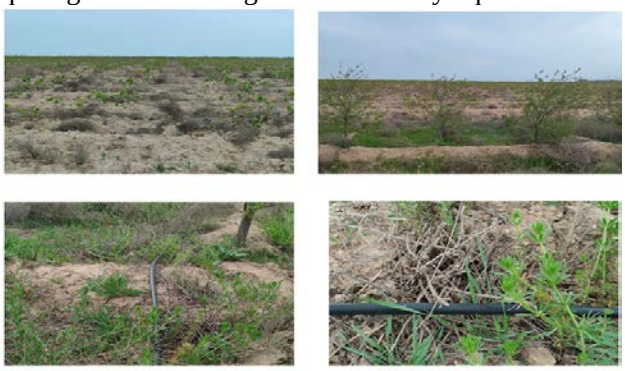
4. Mavjud suvdan tejamkor texnologiyalarni qo‘llagan holda foydalanish, ya’ni 0.33 ga maydondagi uzumzorga uzatish.

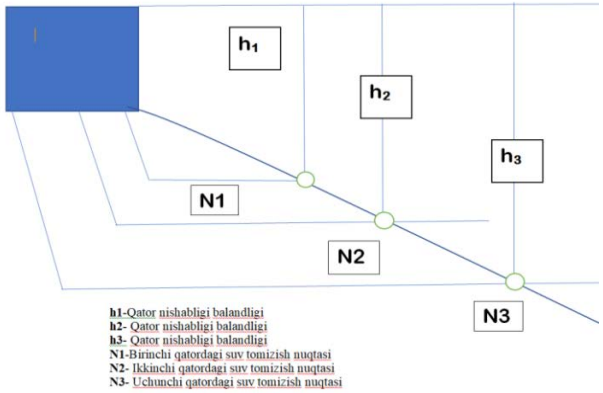
5. Sig‘imda suvni mineral holatini yaxshilash uchun uni turli mineral ozuqa moddalar bilan boyitish va shuning hisobiga uzumzor dalasining hosidorligini qo‘shimcha ishlov berishlar hisobiga oshirish imkoniyati tug‘ildi.

Dala sharoitida amaliy tajriba-sinov natijalari bo’yicha bog’ va uzumni sug‘orish me’yori - 2500-5500 m^3/ga tashkil qildi. Sug‘orish me’yorining qiymati tomchilatib sug‘orishda m=(100-250) m^3/ga, yomg‘irlatib sug‘orishda m ≤ 550 m^3/ga yer ustidan sug‘orishda m= (700-1500) m^3/ga keltirib chiqardi. Shundan kelib chiqib, tajriba o’tkazilgan hududda tomchilatib sug’orish tizimi qo’lladik.

Tomchilatib sug’orish suvni tejash bilan birga unumdorlik oshirishiga ham olib kelgani kuzatildi. Shundan kelib chiqib Samarqand viloyati Ishtixon tumani Zarband mahallasiga qarashli 0.33 gektar nishablikda joylashgan yerdan dala sharoitida tajriba sinov ishlarini olib borildi.

Qiyaligi 5 foizni tashkil qilgan yer maydoniga 365 tup tok ko'chati ekildi va uni tomchilab sug'orish orqali etishtirish ishlari olib borildi. Qiyalikning yuqori qismiga suv zahirasi joylashtirildi va undan har bir tok qatoriga tomchilab sug'orish tizimlari yotqizildi.





Bunda asosiy e'tibor suvni teng taqsimlash va har bir tub tok ko'chati uchun bir xil miqdordagi suvni yetkazib berishga qaratildi.

Bu texnologiyaning o'ziga xos muhim ijobiy tafsilotlari:

1. Elektr energiyasi va boshqa melorativ yer ishlari uchun qo'shimcha sarf-xarajatlarsiz, eng asosiysi atrof muhitga zarar yetkazmasdan, majud suv havzalaridan foydalanmasdan muqobil suv manbasi hosil qilish.
2. Suvni to'plash va uni sarflash uchun bir martalik sarf xarajatlar hisobiga oddiy va ixcham hovuzlar hosil qilish va undan maxsus texnologik talablar asosda unumli foydalanish.
3. Suvni tejamkor tomchilatib sug'orish texnologiyasi asosida ishlatish va undan dastlabki o'g'itlash vositasi sifatida ham foydalanish.
4. Kam sarf-xarajatlar asosiysi atrof muhitga zarar yetkazmasdan qishloq joyida yashovchi aholi uchun qo'shimcha ish o'rni va daromad manbasi hosil qilish.
5. Yer usti suvlarini tejash ularni tabiiy balansini saqlashga va daryolar uchun manba sifatidagi xususiyatini amalga oshirishga imkon yaratish.

Ushbu natijalar shaharsozlik loyihalari (yangi mahallalar) ning kelajakdagi rivojlanishi uchun asos yaratadi, bu vositalar va qarorlar mezonlarini hisobga olgan holda, shaharni rejalashtiruvchilar va atrof-muhit bo'yicha menejerlarga yomg'ir suvini yig'ishni iqlim o'zgarishiga moslashish strategiyasi va kelajakdagi o'sishga javob sifatida kiritish imkonini beradi.

Tavsiya va xulosalar:

Muqobil suv resurslaridan foydalanish bo'yicha **xulosalar:**

1. Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki Ishtixon tumanining Zarband qishlog'i hududida muqobil suv zahirasi sifatida yomg'ir suvlarida foydalanish imkoniyati mavjud.
2. Muqobil suv zahirasi sifatida yomg'ir suvlarida foydalanish texnologik tizimi ishlab chiqildi va eksperimental tadqiqotlari amalda qo'llanilishi bo'yicha tavsiyalar berilgan.
3. Dala sharoitida o'tkazilgan eksperimentlar nazariy xulosalarni tasdiqlaydi va uni amalda qo'llanilishi ushbu ishlanmalarni mukammallashtirish imkonini beradi.
4. Yomg'ir-qor suvlarini qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish uchun ishlatish mumkin. Olimlarning tavsiyalariga ko'ra, ekinlarni sug'orish uchun ishlatiladigan suvning muhiti pH o'rtacha 6,5 dan 8,4 gacha bo'lishi kerak. Yomg'ir suvining muhiti pH 5,7-6,5 ga teng, ya'ni neytralga juda yaqin bo'lib, qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda foydalanishimiz mumkin.
5. Baliqchilik xo'jaliklarida foydalaniladigan suvning muhiti pH 5,0 dan 9,0 gacha bo'lishi kerak. Undan oshsa yoki kamaysa baliqlar nobud bo'ladi. Demak, yog'in suvlarini baliqchilikka ham bemalol qo'llash mumkin.
6. Shu davrgacha ham chorvadorlarimiz chorva mollarini yomg'ir suvidan hosil bo'lgan ko'lmaklar orqali sug'orishgan. Yog'in suvlari chorva mollari uchun xavfsiz va undan bemalol foydalanish mumkin.
7. Suzish havzalarida suv muhiti pH 5,2-7,8 gacha, umumiy ishqoriyligi 60 mg/l dan 150 mg/l gacha, umumiy qattiqligi va loyqaligi 150 mg/l dan 1000 mg/l gacha bo'lishi kerak. Yomg'ir suvidan olingan namunalarda esa umumiy ishqoriylik ko'rsatkichlari 24 mg/l dan 36 mg/l gacha o'zgarib turadi. Demak, tindirilgandan so'ng yomg'ir-qor suvlari bilan suzish havzalarini ham to'ldirish mumkin.
8. Qurilish maydonlari uchun suv standartlari - temir-beton qorishmalari uchun 500 mg/l va oddiy beton qorishmasi uchun 2000 mg/l xlorid konsentratsiyasini talab qiladi. Yomg'ir suvida esa xlorid qiymatlari nolga teng. Demak, yog'in suvlari qurilish maqsadlari uchun mutlaqo xavfsiz.
9. Filtrlangan va tozalangan yomg'ir suvini sovutish tizimlarida, turli sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida, sanitar-maishiy xizmatlarida to'liq foydalanishimiz mumkin. Bu esa yirik shaharlarimizda toza ichimlik suvining isrofini keskin kamaytirishga olib keladi

Adabiyotlar:

1. The Water Deficit Solution in Central Asia: Rrainwater Using, EUROPEAN JOURNAL OF LIFE SAFETY AND STABILITY (EJLSS) ISSN 2660-9630 www.ejlss.indexedresearch.org

2. Гадаев, А. Н., Жумамуратов, Д. Қ., Ясаков, З. Х., & Саидов, С. С. (2020). Сув ресурсларини тежаш мақсадида мукобил ёғингарчилик сувларидан фойдаланишнинг умумлашган технологияси. Journal of Advances in Engineering Technology, (2), 51-53

3. Ясаков, З. Х., & Ачилов, А. М. (2022). Ўзбекистонда сув ресурлари хавфсизлиги ва уларни барқарор

бошқариш. Zamonaviy fan, ta'lim va ishlab chiqarish muammolarining innovatsion yechimlari, 112-114.

4. Fleckenstein, J.H.; Krause, S.; Hannah, D.M.; Boano, F. Groundwater-surface water interactions: New methods and models to improve understanding of processes and dynamics. Adv. Water Resour. 2010, 33, 1291–1295.

5. Harter, T.; Hopmans, J.W. Role of vadose-zone flow processes in regional-scale hydrology: Review, opportunities and challenges. In Unsaturated-Zone Modelling: Progress, Challenges and Applications; Feddes, R.A., de Rooij, G.H., van Dam, J.C., Eds.; Springer: Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2004; Volume 8, pp. 179–208. 6. Sophocleous, M. Interactions between groundwater and surface water: The state of the science. Hydrogeol. J. 2002, 10, 52–67.

7. Leong E.C.; Rahardjo H. Review of Soil-Water Characteristic Curve Equations. J. Geotech. Geoenviron. 1997, 123, 1106–1117.

8. Malaya C.; Sreedeep S. Critical Review on the Parameters Influencing Soil-Water Characteristic Curve. J. Irrig. Drain. Eng. 2012, 138, 55–62.

9. Gadaev, A. N., & Juraev, A. K. (2022, June). Sustainable groundwater using by water well rehabilitation. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 030032). AIP Publishing LLC. https://doi.org/10.1063/5.0092795

10. Gadaev, A., Juraev, A., & Boboeva, G. (2019). Sustainable water resources management in Uzbekistan: Transboundary issues. https://rep.bntu.by/handle/data/63112

11. Zhang, S.; Gao, X. Effects of selective withdrawal on temperature of water released

12. Gadaev A.N., Yasakov Z.Kh. The Aral Sea Disaster as a National Disaster. Disaster by Design: The Aral Sea and its Lessons for SustainabilityEmerald, UK. 2012

13. Corwin, D.L.; Hopmans, J.; de Rooij, G.H. From Field- to Landscape-Scale Vadose Zone Processes: Scale Issues, Modeling, and Monitoring. Vadose Zone J. 2006, 5, 129–139.

14. Gadayev A.N., Ganiyeva D.U. "Study of the influencing factors to the water well capacity". "Theoretical Applied Science" journal Philadelphia, USA, November 30, 2019. PP. 601-604. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=S6EHCP8AAAAJ&citation_for_view=S6EHCP8AAAAJ:u5HHmVD_uO8C

ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЕР КАДАСТРИ
ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЗЕМЕЛЬНЫЙ КАДАСТР

UO'K: 631.6

ELOLOGIK HOLATNI BAHOLASH XARITALARINI TUZISH (QARSHI SHAHRI MISOLIDA)

Avilova N.F. assistent
"TIQXMMI" Milliy tadqiqot universitetining Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti.

Annotatsiya. Ekologik muammolar davrimizninng dolzarb muammolaridan biri bo'lib kelmoqda. Insoniyat XXI asrda yashar ekan uning oldida olamni asrash, kelajak avlodning barqarorligini ta'minlash, turli ekologik muammolarning oldini olishdek dolzarb masalalar ko'ndalang turibdiki, bu hech kimni tashvishga solmay qolmaydi. Natijada iqlimning o'zgarishi, tabiiy resurslarning tobora kamayib borishi oqibatida turli kasalliklarning paydo bo'lishi, fasllarning o'zgarib borishi kabi salbiy oqibatlar kelib chiqmoqda. Atrof tabiiy muhitni ifloslanishi, tabiiy resurslarni ishdan chiqishi, ekotizimdagi ekologik aloqalarni buzish global muammo bo'lib qoldi. Ekologik holatni baholash xaritalarini tuzish orqali ekologik vaziyatni baholash va ekologik muammolarni bartaraf etish ko'zda tutilgan.

Kalit so'zlar: Ekologik muammolar, dolzarb muammolar, XXI asr, iqlimning o'zgarishi, tabiiy resurslar, kasalliklarning paydo bo'lishi, fasllarning o'zgarib borishi, salbiy oqibatlar, atrof tabiiy muhitni ifloslanishi, tabiiy resurslar, ekotizimdagi ekologik aloqalar, global muammo, ekologik holat, baholash xaritalari, ekologik vaziyat, baholash.

Аннотация. Экологические проблемы являются одной из актуальных проблем современности. Человечество живет в 21 веке, и перед ним стоят актуальные вопросы, такие как защита мира, обеспечение стабильности будущего поколения, предотвращение различных экологических проблем, которые никого не беспокоят. В результате возникают такие негативные последствия, как изменение климата, возникновение различных заболеваний, смена времен года из-за постепенного истощения природных ресурсов. Загрязнение природной среды, истощение природных ресурсов, нарушение экологических отношений в экосистеме стали глобальной проблемой. Предназначен для оценки экологической ситуации и устранения экологических проблем путем составления карт оценки экологической ситуации.

Ключевые слова: Экологические проблемы, текущие проблемы, 21 век, изменение климата, природные ресурсы, возникновение болезней, смена времен года, негативные последствия, загрязнение окружающей среды, природные ресурсы, экологические отношения в экосистеме, глобальная проблема, экологическая ситуация, карты оценки, экологическая ситуация, оценка .

Abstrakt. Environmental problems are one of the urgent problems of our time. As humanity lives in the 21st century, it faces urgent issues such as protecting the world, ensuring the stability of the future generation, and preventing various environmental problems, which does not leave anyone worried. As a result, there are negative consequences such as the change of climate, the occurrence of various diseases, and the change of seasons due to the gradual decrease of natural resources. Pollution of the natural environment, depletion of natural resources, disruption of ecological relations in the ecosystem has become a global problem. It is intended to assess the ecological situation and eliminate environmental problems by drawing up maps of the ecological situation assessment.

Key words: Environmental problems, current problems, 21st century, climate change, natural resources, emergence of diseases, changing seasons, negative consequences, environmental pollution, natural resources, ecological relations in the ecosystem, global problem, ecological situation, assessment maps, ecological situation, assessment.

Kirish

Ekologik muammolar davrimizninng dolzarb muammolaridan biri bo'lib kelmoqda. Insoniyat XXI asrda yashar ekan uning oldida olamni asrash, kelajak avlodning barqarorligini ta'minlash, turli ekologik muammolarning oldini olishdek dolzarb masalalar ko'ndalang turibdiki, bu hech kimni tashvishga solmay qolmaydi . Natijada iqlimning o'zgarishi , tabiiy resurslarning tobora kamayib borishi oqibatida turli kasalliklarning paydo bo'lishi, fasllarning o'zgarib borishi kabi salbiy oqibatlar kelib chiqmoqda. Atrof tabiiy muhitni ifloslanishi, tabiiy resurslarni ishdan chiqishi, ekotizimdagi ekologik aloqalarni buzish global muammo bo'lib qoldi. Hozirgi paytda dunyoning qaysi bir mintaqasini olib qaramaylik, inson hayoti uchun katta xavf tug'dirayotgan ekologik vaziyatni bartaraf qilishdek og'ir muammolar o'z yechimini kutib turganligining guvohi bo'lamiz [4,7,9].

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev raisligida 2021- yil 2-noyabrda o'tkazilgan videoselektor yig'ilishida belgilangan ustuvor vazifalardan kelib chiqib, mamlakatimizda "Yashil makon" umummmilliy loyihasi ishlab chiqildi va yurtimizda keng ko'lamli obodonlashtirish ishlari amalga oshirilmoqda. Prezidentimiz tashabbusi bilan o'tkazilishi an'anaga aylangan ushbu ekologik loyiha doirasida har yili 200 million tup daraxt va buta ko'chatlarini ekish va shu orqali mamlakatimiz yashil maydonlarini amaldagi 8 foizdan 30 foizga oshirish reja qilingan [1,2].

Mazkur umumxalq tadbirini amalga oshirishning huquqiy asoslari 2022-2026–yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi maqsadlaridaprezidentimizning 2021-yil 30-dekabrdagi "Respublikada ko'kalamzorlashtirish ishlarini jadallashtirish, daraxtlar muhofazasini yanada samarali tashkil etish chora–tadbirlari to'g'risida"gi farmonida mustahkamlangan.

Shu bois, yangilangan O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 49-moddasida **"**Har kim qulay atrof-muhitga, uning holati to'g'risidagi ishonchli axborotga ega bo'lish huquqiga ega.Davlat fuqarolarning ekologik huquqlarini ta'minlash va

atrof-muhitga zararli ta’sir ko‘rsatilishiga yo‘l qo‘ymaslik maqsadida shaharsozlik faoliyati sohasida jamoatchilik nazoratini amalga oshirish uchun shart-sharoitlar yaratadi.Shaharsozlik hujjatlarining loyihalari qonunda belgilangan tartibda jamoatchilik muhokamasidan o‘tkaziladi. Davlat barqaror rivojlanish prinsipiga muvofiq, atrof-muhitni yaxshilash, tiklash va muhofaza qilish, ekologik muvozanatni saqlash bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshiradi. Davlat Orolbo‘yi mintaqasining ekologik tizimini muhofaza qilish hamda tiklash, mintaqani ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan rivojlantirish yuzasidan choralar ko‘radi.” Va 68-moddasida “Yer, yer osti boyliklari, suv, o‘simlik va hayvonot dunyosi hamda boshqa tabiiy resurslar umummilliy boylikdir, ulardan oqilona foydalanish zarur va ular davlat muhofazasidadir.” deb ifoda etilgan [3,5,6,8].

So‘nggi yillarda mamlakatimizda ekologik xavfsizlikni ta’minlash, ekologik vaziyatni yaxshilash, chiqindilarning insonlar sog‘lig‘iga zararli ta’sirini oldini olish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, sanitariya va ekologik holat sifatini oshirish uchun qulay sharoitlar yaratish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar izchil amalga oshirilmoqda. Bu borada O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 21-apreldagi “2017-2021 yillarda maishiy chiqindilar bilan bog’liq ishlarni amalga oshirish tizimini tubdan takomillash tirish va rivojlantirish chora tadbirlari to’g’risida” gi PQ-2916-sonli qarori qabul qilindi.Bu qonunlarning qabul qilinishi u yoki bu darajada tabiatni muhofaza etish munosabatlarni takomillashtirishga, tabiiy resurslarni muhofaza etishning huquqiy vositalari samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Xususan bozor iqtisodiyoti munosabatlarini talablariga javob beruvchi, xalqimizning milliy boyligini hisoblangan har bir tabiat obyektining yangicha huquqiy holatini belgilovchi yer kodeksi, O’zbekiston Respublikasining “Tabiatni muhofaza qilish to’g’risida”, “Suv va suvdan foydalanish to’g’risida”, “Yer osti boyliklari to’g’risida”, “O’simliklar dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish to’g’risida”, “Atmosfera havosini muhofaza qilish to’g’risida”, “O’rmon to’g’risida”, “Ekologik ekspertiza to’g’risida”, “Chiqindilar to’g’risida”, “Aholini va hududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to’g’risida”, “Yer kadastri to’g’risida”, “Muhofaza etiladigan tabiiy hududlar to’g’risida”gi qarorlarning qabul qilinishi moddiy boyligimiz asosi bo’lgan tabiiy resurslarni muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanishga oid munosabatlarini huquqiy tartibga solishda yangicha kasb etdi. [1,2].

Ishonch bilan aytish mumkinki , tabiat – biosferani saqlab qolish va uni o’zgartirish ko’p jihatdan inson faoliyati, ayniqsa ekologik-huquqiy savodxonlik, ekologik huquqiy ta’lim va tarbiya bilan ham bog’liq.

Tadqiqotni amalga oshirish usuli.

Bizga ma’lumki neft va gaz iste’mol qilinish darajasi ularning tabiatda hosil bo’lish tezligi bilan taqqoslab bo’lmaydigan jarayon hisoblanadi. Shuning uchun, atrof-muhitda yuz berayotgan jarayonlarining salbiy oqibatlari sezilarli inertsiya bilan tavsiflanishligini hisobga olish kerak.

Qashqadaryo viloyati statistika boshqarmasi ma’lumotlariga ko’ra atmosfera havosini ifloslovchi 46600 dan ortik transport vositalari va 6700 dan ortiq ishlab chiqarish korxonalari mavjud bo’lib, ulardan yiliga o’rtacha 320.0 ming tonnadan ortiq turli zararli moddalar atmosferaga chiqariladn. Ishlab chiqarishga, 108.2 ming tonna harakatlanuvchi manbalarga to’g’ri keladi. Jumladan:

1-jadval **Atmosferaga chiqarilgan ifloslantiruvchi moddalar, tonna**

	2014-y.	**2015- y.**	**2016-y.**	**2017- y.**	**2018- y.**	**2019- y.**	**2020- y.**	**2021-y.**	**2022- y.**
Qashqadarvo viloyati	**171762,4**	**176 258,8**	**167850,4**	**165673,2**	**152209,4**	**140444,4**	**128075,8**	**131946,1**	**115722,5**
Qarshi sh.	3 123,4	3097,6	2538,5	1 203,4	1 982,9	2 263,7	2121,2	1969,9	5917,9
Shahrisabz sh.	-	-	-	37,9	66,7	61,7	47,3	50,6	56,8
tumanlar:									
G‘uzor	22895,9	18581,3	19608,2	19340,0	14406,1	14664,6	9971,0	9605,2	9286,5
Dchqonobod	1970,9	1413,9	1446,6	2591,3	3737,8	3075,8	2462,5	2729,1	2727,6
Qamashi	149,3	100,2	102,6	6,4	4,0	4.0	22,5	13,3	14,7
Qarshi	202,0	171,6	179,3	72,8	45,2	31.7	28,6	0,0	48,5
Koson	844,1	867,9	865,2	1 056,5	941,4	754,1	452,6	299,4	245,9
Kitob	27,2	27,9	28,5	40,8	90,0	46,8	26,5	0,0	20,0
Mirishkor	238,2	240,5	88,0	1,8	3,8	9,0	9,7	5.1	8,9
Muborak	137756,4	147627,1	138560,1	136464,9	125 040,2	111625,8	107267,3	110199,3	93885,8
Nishon	3972,5	3680,2	3648,5	4063,0	5178,4	7460,6	5227,5	6919,3	2674,0
Kasbi	138,1	77,3	174,8	176,4	209,9	103,4	62,7	18,0	64,7
Ko‘kdala	-	-	-	-	-	-	-	-	25,8
Chiroqchi	59,3	2,0	236,7	256,1	205,2	243,2	225,8	85,5	71,0
Shahrisabz	148,8	141,2	153,6	133,5	74,9	73,2	64,9	38,8	46,0
Yakkabog‘	236,3	230,1	219,8	228,4	222,9	26,8	85,7	12,6	628,5

Yuqoridagi ko’rastkichlar asosida tabiatga chiqarilayotgan zararli va ifloslovchi moddalarning Qashqadaryo viloyatining tumanlar kesimidagi miqdorini ko’rishimiz mumkin [8]. Bu jadvalda asosiy atmosferaga chiqariladigan ifloslovchi moddalarning birgina 2022-yil mobaynida 93885 tonna bilan Muborak tumanini ko’rishimiz mumkin. Bunda Qashqadaryo viloyatining atmosfera havosini

ifloslovchi asosiy neft va gaz konlari va ularni qayta ishlash sanoat korxonalari quyidagilarni misol qilib ko'rsatish mumkin; 1) Muborak gazni qayta ishlash zavodi 2) Muborak gaz konlari unitar shuba korxonasi 3. Sho'rtan neft-gaz unitar shuba korxonasi 4) Sho'rtan gaz kimyo majmuasi 5) Muborak issiqlik elektr markazi. Bu obyektlardan atmosfera havosiga chiqadigan turli zaharli moddalar havza atmosferasiga chiqariladigan ifloslovchi moddalarning 65% ni tashkil etadi. Hozirgi kunda atmosfera havosini ifloslanishida sanoat va avto transport chiqindilari muhim o'rin tutadi. Eng ko'p chiqindi neft va gazni qayta ishlash sanoatga hamda avto transportga tog'ri keladi. Qashqadaryo viloyatida neft va gaz sanoati ekologik xavfli sohalardan biridir. Quduqlarni burg'ulash, hom ashyoni qazib olishda, tayyor mahsulot ishlab chiqarishda turli kimyoviy reagentlar, shuningdek, texnologik jarayon vaqtida ishlab chiqarilgan uglevodorodlar hamda ularning aralashmalari o'simlik va hayvonot dunyosiga, shuningdek insonlarga salbiy ta'sir ko'rsatishi isbotlangan. Neft va gaz sanoati korxonalarini ishlab chiqarish faoliyatining barcha turlarida, tabiiy muhit ifloslanishi yuqori. Lekin, shuni ham ta'kidlash kerakki, tabiatni o'z-o'zini tiklash uchun imkoniyatlar yetarlicha katta, fakat tabiatni bu xususiyati ma'lum me'yorgacha amal qiladi va ifloslanish darajasi ushbu me'yordan oshsa geokomp-lekslar o'zini-o'zi tiklay olmaydi. Hozirgi vaqtda Qashqadaryo viloyatida qidiruv-geologik ishlari olib borilayotgan umumiy maydon 7174 kv. km ni tashkil qiladi. Ammo shu hududlarda 700 dan ortiq quduqlar qazilgan. R.I.Usmonov va B.G.Azimovlarning ma'lumotiga ko'ra, 1 ta burg'ulash qudug'i 5,3-0,4 kv km maydondagi litogen asosning mexanik buzilishiga asos bo'ladi.

Yuqoridagilarni umumlashtirgan holda shuni ta'kidlash kerakki har bir neft va gaz sanoat korxonasi faqatgina ishlab chiqaruvchi manba bo'lib qolmasdan, o'zining tevarak-atrofga sezilarli ta'sir o'tkazadi va shu bilan birga u tevarak-atrofi bilan murakkab texnogen geotizim sifatida namoyon bo'ladi. Hozirgi globallashuv davrida dunyo iqtisodiyotini asosiy tayanchi bu neft va gaz sa'noat korxonalari, zavodlar, fabrikalar hisoblanadi. Yer resurslari atrof muhitning ajralmas qismi bo'lib, undagi arzimas bir o'zgarish ham atrof muhitga, dunyo iqtisodiyotiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Bunda tadqiqotni asosan Qashqadaryo viloyatining sa'noatlashgan va asosiy kimyoviy korxonalari mavjud bo'lgan Muborak tumani, G'uzor tumani hamda Qarshi shahri misolida qamrab olish lozim. Sababi mazkur uch hududda viloyatdagi umumiy sa'noat ishlab chiqarish hajmining 62,3 foizi ishlab chiqariladi. Shu bilan birga, texnogen omilning tabiatga ta'sirini shartli ravishga tasniflab olish maqsadga muvofiq: a) yer resusrlari va tuproqqa ta'sir b) suv resurslariga ta'sir c) o'simlik olamiga ta'sir d) hayvonot olamiga ta'sir.

Viloyatning kimyo sa'noati rivojlangan hudud-larida neft va gaz sa'noatidagi texnogen omilning atrof muhitga ta'sirini tadqiq yetish kelajakda kelib chiqishi mumkin bo'lgan global ekologik muammolarni oldini olishda muhim hisoblanadi.

Hozirgi kunda yurtimizda daraxt ko'chatlarini ekish va turli ekologik tadbirlar o'tkazish maqsadida "Yashil makon" umummilliy loyihasi tashkil etilmoqda va bu asosda Qashqadaryo viloyatida ham bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan Qashqadaryo viloyati Ekologiya boshqarmasi matbuot xizmati bergan ma'lumotlarga ko'ra joriy 2024-yilning 27-mart kuniga qadar qariyb 7 mln 700 ming 150 dona mevali va manzarali daraxt ko'chatlari ekildi. Bu asosda ushbu ekilgan daraxt ko'chatlari viloyatimizning ekologik holatiga va atrof muhit muhofazasiga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi.

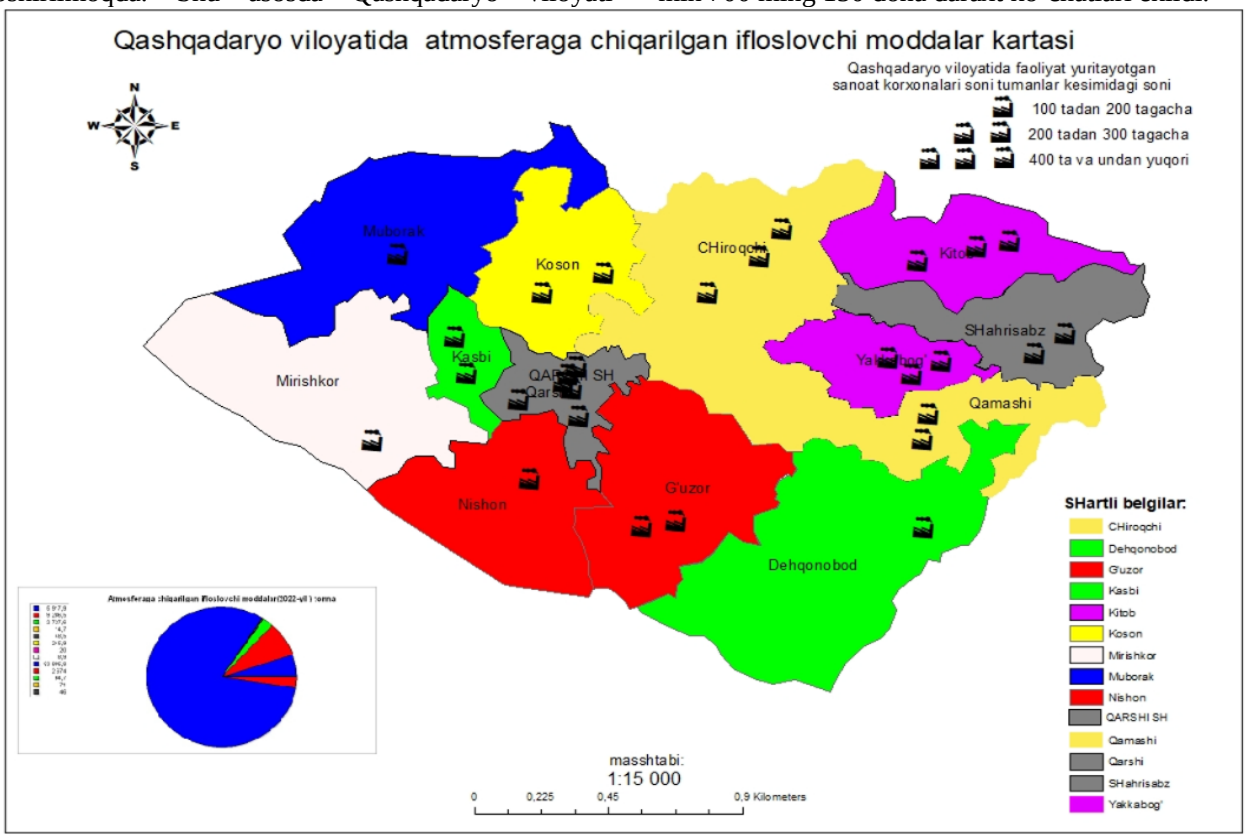
Qashqadaryo viloyati ekologik kartasini tuzishda viloyat ekologiya boshqarmasidan olingan ma'lu-motlar hamda tumanlarning sa'noat korxonalaridan atmosferaga chiqariladigan chiqindilar, zararli tutunlar va boshqalar orqali ekologiyaga yetkazilayotgan zararlarni sifat rang usulidan foydalangan holda ekologik karta ArcGIS dasturida tuzildi.

Yuqoridagi tahlillardan ko'rinib turibdiki Qashqa-daryo viloyati atmosferaga chiqariladigan zararli moddalar va chiqindilar 2022-yil ma'lumotlar ko'ra 115722.5 tonnani tashkil etmoqda. Bunda eng yuqori ko'rsatkich Muborak tumanida 93885.8 tonnani, G'uzor tumanida 9286.5 tonnani, Qarshi shahri 5917.9 tonnani, Dehqonobod tumani 2727.6 tonnani, Nishon tumani 2674.0 tonnani tashkil etmoqda. Nisbatan o'rtacha ko'rsatkichlarni Yakkabog' tumani 628.5 tonnani, Koson tumani 245.9 tonnani tashkil etmoqda. O'rtachadan yuqori ko'rsatkichlarni Chiroqchi tumani 71 tonnani, Kasbi tumani 64.7 tonnani, Qarshi tumani 48.5 tonnani, Shahrisabz tumani 46 tonnani, Ko'kdala tumani 25.8 tonnani, Kitob tumani 20 tonnani ,Qamashi tumani 14.7 tonnani tashkil etmoqda. Ekologik holati eng yaxshi hudud esa 8.9 tonna bilan Mirishkor tumani joy oldi.

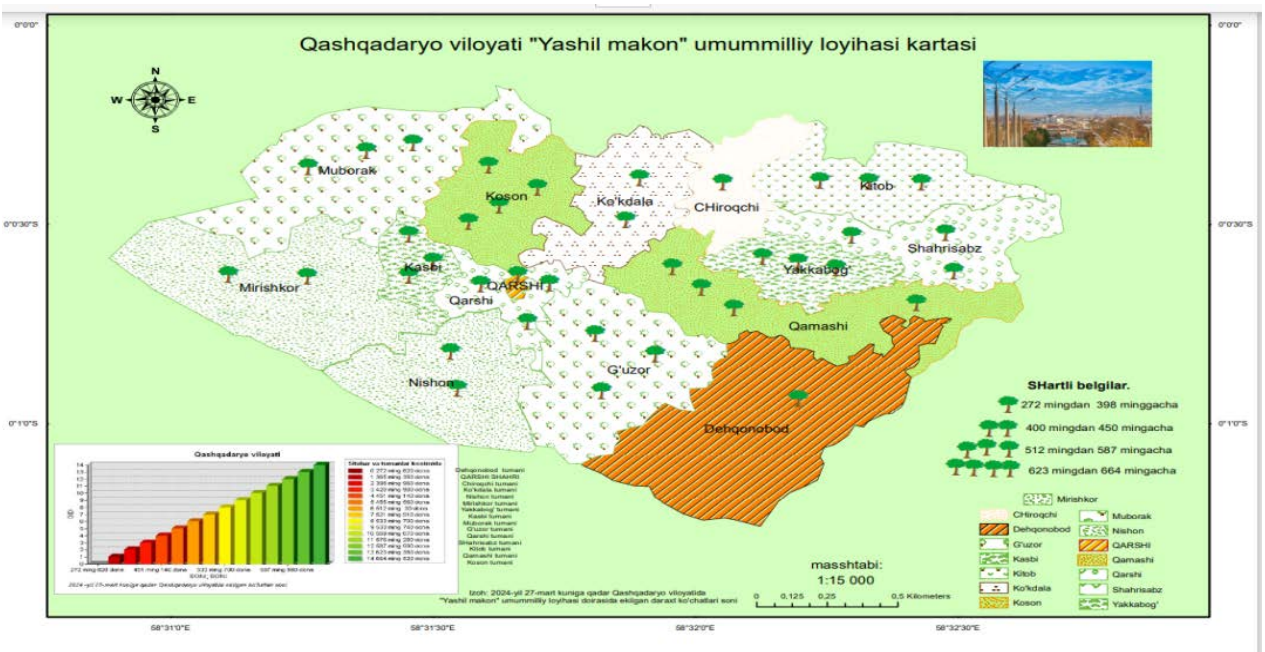
Qarshi shahrida ekologik holat hozirgi kunda juda yomon hisoblanadi, sababi Qarshi shahri Qashqadaryo viloyati markazi hisoblanadi. Shu sababdan Qarshi shahrida turli oliy ta'lim muassasalari borligi, respub-lika ahamiyatidagi viloyat ahamiyatidagi avtomobil yo'llaring o'tganligi, yirik sanoat korxonalarining joylashganligi va shu asosda Qarshi shahrida ko'p qavatli uylarning ko'payishi va turli tumanlardan Qarshi shahriga ishlash uchun, o'qish uchun keladigan aholining ortib borishga sabab bo'lmoqda. Keyingi jarayonda esa aholi sonining ortib borishi va turli maishiy chiqindilarning chiqarilishiga va ularni qayta ishlash sohasidagi kamchiliklar natijasida atmosferaga zararli moddalarning ko'p miqdorda chiqarilishiga sabab bo'lmoqda. Bu kamchiliklarni va tabiatda bo'layotgan o'zgarishlarni inobatga olgan holda tatqiqod hududimizda ekologiya va atrof muhitga bo'layotgan o'zgarishlarni keng yoritish maqsadida turli ekologik tadbirlarni o'tkazishimiz kerak. Bunda turli ta'lim muassasalarida, davlat tashkilotlarida atmosferani tozaligini saqlash hamda yashil belbog'larni yaratish maqsadida daraxt ko'chatlarini ekishimiz kerak hamda turli hujjatli filmlar asosida odamlarni ekologiyaga, tabiatning bebaho boyliklariga

asrab avaylashga targ'ib qilishimiz lozim.

Hozirgi kunda muhtaram Pezidentimiz Shavkat Mirziyoyev tashabbusi bilan butun mamlakatda "Yashil makon" umummilliy loyihasi amalga oshirilmoqda. Shu asosda Qashqadaryo viloyati Ekologiya boshqarmasi matbuot xizmati ma'lumotlar asosida obodonchilik, bunyotkorlik, hududlarni ko'kalamzorlashtirish ishlari amalga oshirish jarayonida birgina 2024-yil 27-mart kuniga qadar 7 mln 700 ming 150 dona daraxt ko'chatlari ekildi.



1-rasm.Bu kartadan 14 ta tuman va Qarshi shahridagi ekologik holat yoritib berildi.



2-rasm. Ushbu kartada ham ArcGIS dasturida tuzildi va maydonli qatlamlarga ishlov berish natijasida Qashqadaryo viloyati14 ta tuman va Qarshi shahrida "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida 2024-yil 27-mart holatida qancha daraxt ko'chatlari ekilganli haqida ma'lumotlarni olishimiz mumkin.

Yuqoridagi tahlillar natijasida "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida Qashqadaryo viloyatida eng past ko'rsatkich Dehqonobod tumanida 272 ming 820 dona, Qarshi shahrida 365 ming 350 dona daraxt ko'chatlari ekilgan. Undan yuqoriroqda Chiroqchi tumani 398 ming 960 dona, Ko'kdala tumanida esa

428 ming 980 dona, Nishon tumanida 451ming 140 dona, Mirishkor tumanida 455 ming 560 dona, daraxt ko'chatlari ekilgan. Yaxshi natijalarni Yakkabog' tumani 512 ming 30 dona bilan, Kasbi tumani 521 ming 910 dona bilan, G'uzor tumani 533 ming 700 dona bilan, Muborak tumani 533 ming 740 dona bilan, Qarshi tumani 569 ming 670 dona bilan, Shahrisabz tumani esa 576 ming 280 dona bilan, Kitob tumani 587 ming 990 dona daraxt ko'chatlari joriy yilda ekilgan. Eng yaxshi ko'rsatkichlarni esa Qamashi tumani 623 ming 380 dona bilan, Koson tumani esa 664 ming 820 dona daraxt ko'chatlari joriy yilda ekilganligi bilan yaxshi natijalarni qayd etdi.

Tadqiqot hududi hisoblangan Qarshi shahrida hozirgi kunda obodonlashtirish va ko'kalamzorlashtirish ishlari jadal sur'atlarda davom etmoqda. Ushbu jarayonda shahar ichida joylashgan avtomobil yo'llari chetlariga turli mevali va manzarali daraxt ko'chatlari ekilmoqda, hamda Qarshi shahar iqlimiga mos bo'lgan gul ko'chatlari ekilmoqda. Bu ekilayotgan daraxt ko'chatlari hamda gullarni suv tejovchi uskunalar yordamida sug'orish tizimi yo'lga qo'yilmoqda. Ammo Qarshi shahrida daraxt ko'chatlarini ekish hamda ularni parvarish qilish Qashqadaryo viloyatda joylashgan boshqa tumanlarga nisbatan kam. Ushbu harakatlarni jadal sur'atlarda davom ettirishimiz uchun odamlar ongida daraxtlarning inson hayoti uchun hamda tabiat uchun nechog'lik muhim ahamiyatga ega ekanligini anglatmog'imiz lozim. Ekilayotgan daraxtlarni shahar ob-havosining tozaligiga avtomobillardan chiqayotgan zararli moddalarni inson organizmiga tasirini kamaytirishda asosiy vosita ekanligini, shu bilan bir qatorda shahar hududida kuzatiladigan turli shamollar natijasida vujudga keladigan zararli changlarni tutib qoluvchi qopqon vazifasini ham o'tashi biz insonlar uchun juda foydalidir. Ushbu "yashil makon" umummilliy loyihasi aholi orasida keng targ'ib qilish jamoat joylarida, umumiy ovqatlanish shoxobchalarida, bozorlarda, respublika ahamiyatidagi viloyat ahamiyatidagi tuman ahamiyatidagi yo'l chetlariga daraxt ekishni ,ularni qanday parvarish qilish kerakligi haqida turli reklama banner o'rnatishimiz lozim bunda yuqoridagi loyihalarni qilmasak biz yashab turgan shahar qanday ekolok muammolarga duch kelishi haqida ham turli misollar orqali ko'rsatishimiz lozim.

Xulosa va takliflar

Xulosa o'rnida shuni takidlash joizki. Keyingi yillarda mamlakatimizda ekologik xavfsizlikni ta'minlash, ekologik vaziyatni yaxshilash, chiqindilarning insonlar sog'lig'iga zararli ta'sirini oldini olish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, sanitariya va ekologik holat sifatini oshirish uchun qulay sharoitlar yaratish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar izchil amalga oshirilmoqda. Hozirgi kunda aholi turar joylar, ko'cha va hiyobonlarni toza tutish masalasi siyosat darajasiga ko'tarilib, ko'cha va maydonlarda, ayniqsa shaharning ichki qismida tog'-tog' bo'lib yotgan axlatlar kunlab olinmay qolib ketadigan nohush manzaralar bartaraf etilmoqda. Bu esa atmosfera havosini chang va mikroorganizmlar bilan ifloslantirishga, suv havzalarini chiqindilar bilan zararlanishiga olib kelishi oldini olinmoqda ya'ni, sanitariya nazoratini yanada kuchaytirilayotganligidan darak beradi. Bunda tadqiqotni asosan Qashqadaryo viloyatining sa'noatlashgan va asosiy kimyoviy korxonalari mavjud bo'lgan Qarshi shahri misolida qamrab olish lozim. Bugungi kunda sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan sur'atlar yer yuzasidagi voqea va hodisalarni hududiy va davr mobaynida ularning o'zgaruvchanligini tadqiq qilish imkoniyatini berish ko'plab chet mamlakatlar tadqiqotchilari tomonidan o'rganilmoqda. Bundan tashqari geografik fanlar tadqiqot usullarining zamonaviylashuvi jumladan Arc GIS va boshqa dasturlarning imkoniyatlari kosmik suratlar bilan qishloq xo'jaligini tahlil qilish, hududlarning ekologik barqarorligini kuzatish imkoniyatlari mavjud. Qolaversa zamonning rivojlanishi natijasida turli ekologik muammolarning vujudga kelishi va ularga turli yechimlar topish lozimligini zamonning o'zi talab etmoqda. Shunday ekan ushbu soha chuqur o'rganish va izlanishlarni talab etmoqda desak mubolag'a bo'lmaydi. Ekologik tarbiya va ta'limni takomillashtirish bo'yicha quyidagi mulohazalarni aytish mumkin: butun dunyo bo'yicha, jumladan, mamlakatimiz hududida ekologik holatni ijobiy tomonga o'zgartirish uchun birinchi navbatda aholining ekologik bilimini oshirish lozim. Buning uchun nafaqat umum ta'lim maktablarida, o'rta maxsus va oliy o'quv yurtlarining o'quv dasturlariga ekologiya fanini kiritish, balki barcha ishlab chiqarish korxonalari, muassasa va tashkilot rahbarlarining ham bu sohadagi malakalarini oshirish zarur. Hamma joyda ham ekologik jihatdan yetuk kishilar yetishmaydi. Hozircha joylarda «Ekologiya uchun kurashishni» xohiovchilar ham juda kam. Bu ishlarni tashkil qilish uchun sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish korxonalarining o'zaro munosabatlarini tartibga solish, texnika va qurilmalarini yaratish, qisqasi, ekologik xizmatni yo'lga qo'yish lozim. Bir so'z bilan aytganda, juda sertashvish va savobli ish bilan shug'ullanish lozim. Bilimni bir tizimli, uzluksiz ekologik tarbiya va ta'lim asosida qurish kerak. Kishilik jamiyati nafaqat moddiy boyliklarni ko'paytirish orqali rivojlanadi, balki tobora ortib borayotgan insonlar ehtiyojini aql-idrok bilan qondirish, bir qator mamlakatlarda kuzatilayotgan ocharchilik, chuchuk suv va oziqovqat yetishmovchiligidari, bolalar o'limining ortib borishidan, havo va boshqa muhitlarni ifloslanishidan bartaraf etish kabi ijtimoiy muammolarni hal etish orqali rivojlanadi. Bu harakatlarning barchasi ona yurtimiz obodonchiligi jonajon Qarshi shahrimizning rivojlanishiga har tomonlama o'z hissasini qo'shadi degan umitdamiz.

Hozirgi ekologik vaziyatni hisobga olgan holda har bir jamoat transportlarida, dam olish maskanlarida, serqatnov avtomobil yo'llarida daraxt ekishga va ularni targ'ib etishga kerak bo'lsa insonlarni bu orqali rag'batlantirishga o'rgatishimiz lozim.

Qarshi shahrining ekologik holatini baholash xaritalarini tuzish davomida quyidagi xulosalar va bir qancha takliflar ishlab chiqildi.

1) Qarshi shahrining ekologik holatini baholash xaritalarini ishlab chiqishda sun'iy yo'ldosh va masofadan zondlash orqali tadqiqot hududini o'rganish

zarurligi yoritilgan.

2) Qarshi shahrining ekologik holatini baholash xaritalarini ishlab chiqishda Qashqadaryo viloyati Ekologiya va Atrof muhitni muhofaza qilish boshqarmasidan hamda Qashqadaryo viloyati Statistika boshqarmasidan olingan ma'lumotlar asosida ishlab chiqishdan iborat.

3) Qarshi shahrining ekologik holatini baholash xaritalarini ishlab chiqishda zamonaviy Arc GIS va SAS planet dasturlaridan foydalanish orqali ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

4) Qarshi shahrining ekologik holatini yahshilashda hamda mavjud ekologik muammolarni bartaraf etishda ta'lim muassasalarida ekologik burchaklarni tashkil etishimiz lozim va talaba yoshlarni daraxt ekishga mavjud yashillikni saqlab qolishga targ'ib etishimiz lozim.

5) Mahallalarda va aholi gavjum joylarda, bozorlarda tabiatga turli maishiy chiqindilarni tashlamaslik haqida biz yashab turgan hududimizni toza saqlashimiz haqida turli targ'ibot tadbirlarini o'tkazishimiz lozim.

6) Respublika va viloyat ahamiyatidagi avtomobil yo'llari chetlariga men yaratgan kartalar yordamida mavjud ekologik muammolarni ko'rsatib o'tishimiz lozim va yechimlarini ham hamma uchun tushunarli qilib ishlab chiqish kerak.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risidagi. / Rasmiy nashr/ - Toshkent: "Adolat", 2017. – 112 b.

2. 2020 yilda mamlakatimizni rivojlantirishning eng muhim ustuvor vazifalari to'g`risidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Parlamentga Murojaatnomasi 28.12.2020.

3. Oymatov Rustam Qamariddinovich.Kartografik dizayin. Toshkent-2017

4. "Zamonaviy fan va texnologiyalarning ekologik muammolarni shakillanishida va yechishdagi o'rni" Aynur Bayraktar Anqara-2008

5. EARTH.ORG jurnali.

6. Muftaydinov Qiyomiddin, Qodirov Hamidillo, Yo'lchiyev Erkinjon. Ekologiya. Toshkent 2020 yil

7. E.Yu.Safarov, Sh.M.Prenov, O.R.Allanazarov, K.K.Bekanov. GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI. Toshkent – 2020.

8. "Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish inspeksiyasi" fond materiallari (2019-2021 yillar).

9. Dr. Ethem TORUNOĞLU . Prof.Dr. Ali Savaş KOPARAL . Prof.Dr. Ümran TEZCAN ÜN Doç.Dr. Serdar GÖNCÜ.ÇEVRE SORUNLARI VE POLİTİKALARI. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Internet saytlari:

http://www.Ziyonet.uz
http://lex.uz/
http://www.press-service.uz/rus/documents/document.
https://edu.uz

MURAKKAB RELYEFLI JOYLARNI RAQAMLI MODELINI YARATISH VA UNING GEOMETRIK O'LCHAMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Samankulov Shuxrat Rashitovich
Samarqand davlar arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqolada dastlabki ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish ishlari, ma'lumotlarni qayta ishlash va raqamli model yaratishdagi tadqiqot ishlari ko'rsatilgan. Raqamli modelning geometrik aniqligini baholash ishlari ko'rsatilgan va takomillashtirish ishlari bajarilgan. Yaratilgan modelni amaliyotda qo'llash va uning samaradorligini tekshirish. Ushbu tadqiqot natijalari murakkab relyefli joylarning aniq raqamli modellari yordamida qurilish, arxitektura, muhandislik va boshqa sohalarda yanada samarali va aniq loyihalarni amalga oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga murakkab relyefli joylardan holatga qarab foydalanish va foydalanish darajasiga qiymat berish ko'zda tutilgan.

Abstract: This article describes the preliminary data collection and analysis, data processing, and research in digital modeling. Assessment of the geometric accuracy of the digital model is shown and improvement works have been carried out. Applying the created model in practice and checking its effectiveness. The results of this research will help to implement more effective and accurate projects in construction, architecture, engineering and other fields with the help of accurate digital models of complex terrains. At the same time, it is intended to assign value to the level of use and use of places with complex terrain depending on the situation.

Аннотация: В этой статье описываются предварительный сбор и анализ данных, обработка данных и исследования в области цифрового моделирования. Показана оценка геометрической точности цифровой модели и проведены работы по улучшению. Применение созданной модели на практике и проверка ее эффективности. Результаты этого исследования помогут реализовать более эффективные и точные проекты в строительстве, архитектуре, инженерии и других областях с помощью точных цифровых моделей сложных ландшафтов. В то же время предполагается, что уровень использования мест со сложным рельефом будет оцениваться в зависимости от ситуации.

Kalit so'zlar: Relyef, raqamli model, lidar, GNSS, GPS, DEM, RMSE, fotogrammetriya , dron.

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o'lchamlarini takomillashtirish bo'yicha quyidagi asosiy qadamlar amalga oshiriladi va quyidagi ma'lumotlarni yig'iladi.

Murakkab relyefli joylarni o'rganish uchun bir nechta turdagi ma'lumotlar kerak bo'ladi. Topografik xaritalar mavjud bo'lsa asosiy boshlang' ich ma'lumot sifatida foydalaniladi.

LiDAR (Light Detection and Ranging) relyefning yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlarini yaratadi.

Fotogrammetriya: dronlar yoki samolyotlardan olingan suratlar yordamida relyefni 3D model qilish ishlari bajariladi.

GNSS (Global Navigation Satellite System) nuqtalar koordinatalarini yuqori aniqlikda aniqlash.

Ma'lumotlarni qayta ishlash yig'ilgan ma'lumotlar-

ni raqamli modelga aylantirish uchun maxsus dasturiy ta'minotlardan foydalaniladi. Nuqta bulutlarini tozalash va filtrlashda keraksiz nuqtalar olib tashlanadi. Nuqta bulutlarini yig‘ish va tahlil qilishda nuqta bulutlar birlashtirilib, relyef modeli yaratiladi. DEM (Digital Elevation Model): relyefning raqamli balandlik modeli yaratish.

Geometrik o‘lchamlarni takomillashtirishda raqamli model yaratilgach, uning aniqligini va geometrik o‘lchamlarini yaxshilash uchun quyidagi usullar qo‘llaniladi, shundan interpolatsiya ma'lumotlar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirishda muvofiqlashtirishda turli manbalardan olingan ma'lumotlarni bir xil koordinata tizimiga o‘tkazishladi.

Tahrirlash va tekshirishda relyef modelini vizual tahrirlash va dala sinovlari yordamida tekshirish. Aniqlikni baholashda turli aniqlik baholash usullari yordamida modelni tekshirish (masalan, RMSE - Root Mean Square Error).

Yakuniy modelni yaratishda geometrik o‘lchamlarni takomillashtirish jarayonlari tugagach, yakuniy raqamli relyef modeli yaratiladi va kerakli formatlarda saqlanadi:

- 3D modeli: relyefning uch o‘lchamli modeli.
- Contour lines: balandlik chiziqlari.
- Ortofoto: relyefning yuqori aniqlikdagi suratlari bilan birlashtirilgan modeli.

5. Ilovalarda foydalanish

Yaratilgan raqamli relyef modeli quyidagi sohalarda keng qo‘llaniladi:

- Qurilish va muhandislik: loyiha rejalashtirish va amalga oshirishda.
- Geodeziya va xaritashunoslik: hududni aniqlikda o‘rganish va xaritalashda.
- Qishloq xo‘jaligi: ekinlar va sug‘orish tizimlarini rejalashtirishda.
- Tabiiy ofatlar boshqaruvi: toshqin, ko‘chki va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilishda.

Ushbu jarayonlar orqali murakkab relyefli joylarning raqamli modeli yaratilib, geometric o‘lchamlarini takomollashtirish mumkin bo‘ladi.

Kirish

Murakkab relyefli joylar, tabiiy yoki sun'iy ravishda shakllangan, nisbatan katta balandlik farqlari va turli xil landshaft xususiyatlariga ega hududlardir. Bunday joylarning raqamli modelini yaratish va geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish muhandislik, geodeziya, kartografiya va boshqa ko‘plab sohalarda muhim ahamiyatga ega. Raqamli relyef modellari (DEM) texnologik taraqqiyot tufayli, aniq va ishonchli ma'lumotlar yig‘ish imkoniyatini beradi, bu esa muhandislik ishlarini rejalashtirish va amalga oshirishda katta yordam beradi.

Murakkab relyefli joylarning raqamli modelini yaratish bir necha bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqichda yuqori aniqlik va sifat talab etiladi. Dastlab, ma'lumotlar yig‘ish jarayonida turli texnologiyalar, masalan, LiDAR, fotogrammetriya va GNSS tizimlari qo‘llaniladi. Ushbu ma'lumotlar keyinchalik maxsus dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi va raqamli relyef modeliga aylantiriladi.

Geometrik o‘lchamlarni takomillashtirish esa olingan ma'lumotlarni tahlil qilish, tozalash, interpolatsiya qilish va tahrirlash kabi jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Bu jarayonlar yakunida yuqori aniqlikdagi relyef modeli yaratiladi, bu esa nafaqat loyiha rejalashtirishda, balki tabiat ofatlarini prognoz qilishda, qishloq xo‘jaligini rejalashtirishda va boshqa ko‘plab sohalarda muhim ahamiyatga ega.

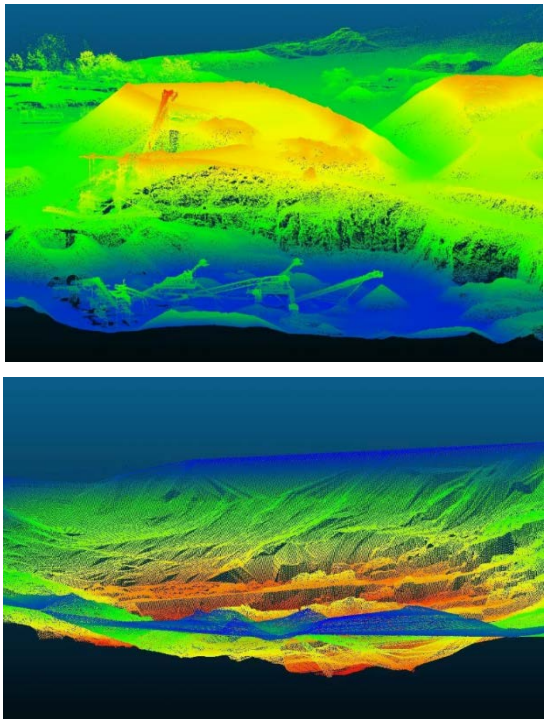
Shu sababli, murakkab relyefli joylarning raqamli modelini yaratish va geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish mavzusi muhandislar, geodezistlar va tadqiqotchilar uchun dolzarb va muhimdir. Bu jarayonlar orqali nafaqat hududning aniq va batafsil modeli yaratiladi, balki kelgusida amalga oshiriladigan loyihalar uchun mustahkam poydevor ham yaratiladi.

Metodlar

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish bir necha metodlar yordamida amalga oshiriladi. Quyida ushbu jarayonning asosiy metodlari keltirilgan:

1. Ma'lumotlarni yig‘ish

- LiDAR (Light Detection and Ranging): LiDAR texnologiyasi relyefning yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlarini yaratadi. Samolyot yoki dronlardan yuborilgan lazer impulslari yordamida relyefning har bir nuqtasining balandligini aniqlash mumkin.



1-rasm LiDAR texnologiyasi relyefning yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlarini yaratish.

- Fotogrammetriya: Dronlar yoki samolyotlardan olingan yuqori aniqlikdagi suratlar yordamida relyefni 3D model qilish. Bu usul relyefni aniq va to‘liq tasvirlash imkonini beradi.
- GNSS (Global Navigation Satellite System): GNSS tizimlari yordamida relyef nuqtalarining koordinatalarini yuqori aniqlikda aniqlash mumkin. Bu nuqtalar relyef modelini yaratishda asosiy ma'lumot sifatida ishlatiladi.
- Topografik xaritalar: Mavjud topografik xaritalar

boshlang‘ich ma'lumot sifatida foydalaniladi.

2. Ma'lumotlarni qayta ishlash

- Nuqta bulutlarini tozalash va filtrlash: Relyef nuqta bulutlaridagi keraksiz va noto‘g‘ri nuqtalarni olib tashlash uchun maxsus dasturlar ishlatiladi. Bu jarayon relyef modelining aniqligini oshiradi.

- Nuqta bulutlarini yig‘ish va birlashtirish: Turli manbalardan olingan nuqta bulutlari birlashtirilib, yagona relyef modeli yaratiladi.

- Interpolatsiya: Nuqta bulutlar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirish uchun interpolatsiya metodlari qo‘llaniladi. Bu relyef modelining uzluksizligini ta'minlaydi.

3. Geometrik o‘lchamlarni takomillashtirish

- Muvofiqlashtirish: Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni bir xil koordinata tizimiga o‘tkazish jarayoni. Bu relyef modelining aniqligini oshiradi.

- Tahrirlash va tekshirish: Relyef modelini vizual tahrirlash va dala sinovlari yordamida tekshirish. Bu bosqichda relyef modelining aniqligi va ishonchliligi baholanadi.

- Aniqlikni baholash: Turli aniqlik baholash usullari yordamida relyef modelining aniqligini tekshirish. Masalan, RMSE (Root Mean Square Error) usuli yordamida relyef modelining aniqligi baholanadi.

4. Yakuniy modelni yaratish

- DEM (Digital Elevation Model): Relyefning raqamli balandlik modeli yaratish. Bu model relyefning balandlik farqlari va umumiy shaklini tasvirlaydi.

- 3D modeli: Relyefning uch o‘lchamli modeli yaratish. Bu model relyefni to‘liq va aniq tasvirlash imkonini beradi.

- Contour lines: Balandlik chiziqlarini yaratish. Bu chiziqlar relyefning balandlik darajalarini ko‘rsatadi.

- Ortofoto: Relyefning yuqori aniqlikdagi suratlari bilan birlashtirilgan modeli yaratish. Bu model relyefni vizual tarzda to‘liq tasvirlaydi.

Ushbu metodlar orqali murakkab relyefli joylarning raqamli modeli yaratiladi va uning geometrik o‘lchamlari takomillashtiriladi. Bu jarayonlar nafaqat loyiha rejalashtirishda, balki turli sohalarda muhim axborot manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Natijalar

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish natijasida bir nechta muhim natijalarga erishiladi. Quyida ushbu jarayonning asosiy natijalari keltirilgan:

- Aniq va to‘liq tasvir: Relyefning yuqori aniqlikdagi raqamli modeli (DEM) yaratilib, hududning to‘liq va aniq tasviri olinadi. Bu model relyefning balandlik farqlari, qiyaliklar va boshqa landshaft xususiyatlarini batafsil ko‘rsatadi.

- Uzluksiz va muvofiqlashtirilgan ma'lumotlar: Turli manbalardan olingan ma'lumotlar birlashtirilib, uzluksiz va muvofiqlashtirilgan relyef modeli yaratiladi. Bu, relyefning har bir nuqtasining koordinatalarini aniqlikda ko‘rsatadi.

- Loyihalarni rejalashtirish: Yuqori aniqlikdagi relyef modeli muhandislik va qurilish loyihalarini rejalashtirishda ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi. Bu, loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishini ta'minlaydi.

- Inshootlar joylashuvi: Inshootlar va infratuzilma obyektlarining aniq joylashuvini belgilashda relyef modeli muhim axborot manbai bo‘ladi.

- Risklarni baholash: Relyef modelidan foydalanib, toshqin, ko‘chki va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilish va risklarni baholash mumkin. Bu, ofatlar oldidan oldini olish choralarini ko‘rishda yordam beradi.

- Favqulodda vaziyatlar rejalari: Tabii ofatlar vaqtida favqulodda vaziyatlar rejalari va evakuatsiya yo‘llarini aniq belgilashda relyef modeli muhim ahamiyatga ega.

- Sug‘orish tizimlari: Qishloq xo‘jaligi maydonlarida sug‘orish tizimlarini rejalashtirish va optimallashtirishda relyef modeli foydalaniladi. Bu, suv resurslaridan samarali foydalanishga yordam beradi.

- Ekinlar joylashuvi: Ekinlar uchun optimal joylarni belgilash va tuproq sharoitlarini tahlil qilishda relyef modeli yordam beradi.

- Xaritalar yaratish: Yuqori aniqlikdagi relyef modeli asosida aniq va batafsil xaritalar yaratish mumkin. Bu xaritalar geodeziya va kartografiya ishlarida muhim axborot manbai bo‘ladi.

- Geodezik tadqiqotlar: Relyef modeli geodezik tadqiqotlarda, nuqtalar koordinatalarini aniqlashda va boshqa geodezik ishlarni bajarishda foydalaniladi.

- Sayyohlik marshrutlari: Turizm va rekreatsion tadbirlar uchun sayyohlik marshrutlarini rejalashtirishda relyef modeli muhim ahamiyatga ega. Bu, sayyohlik obyektlarini aniq belgilash va optimal yo‘nalishlarni tanlashga yordam beradi.

- Hududni boshqarish: Turistik hududlarni boshqarish va infrastruktura rejalashtirishda relyef modeli foydalaniladi.

Bu natijalar murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirishning keng ko‘lamli amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi. Bu jarayonlar turli sohalarda, jumladan muhandislik, qishloq xo‘jaligi, tabiy ofatlar boshqaruvi va turizm kabi sohalarda foydalaniladi.

Muhokama

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayonida ko‘plab muhim masalalar va yondashuvlar muhokama qilinadi. Quyida ushbu mavzuning muhokama qismida ko‘rib chiqilishi kerak bo‘lgan asosiy jihatlar keltirilgan:

- Ma’lumot yig‘ish usullarining solishtirilishi: LiDAR, fotogrammetriya va GNSS texnologiyalari o‘rtasidagi farqlar, ularning afzalliklari va kamchiliklari muhokama qilinadi. Har bir usulning aniq sharoitlarda qanchalik samarali ekanligi tahlil qilinadi.

- Ma’lumotlar integratsiyasi: Turli manbalardan olingan ma'lumotlarning birlashtirilishi va muvofiqlashtirilishi jarayonida yuzaga keladigan muammolar va ularni hal qilish yo‘llari.

- Aniqlik darajasi: Relyef modelining aniqligi qanday baholanishi, RMSE kabi aniqlik baholash

usullari va ularning ahamiyati. Modelning aniqligi va ishonchliligi qanday oshirilishi mumkinligi.

- Interpolatsiya metodlari: Nuqta bulutlar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirish uchun ishlatiladigan interpolatsiya metodlari va ularning samaradorligi.
- Muhandislik va qurilish loyihalari: Relyef modeli qurilish va muhandislik loyihalarida qanday qo‘llanilishi, loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishiga qanday yordam berishi.
- Tabii ofatlar boshqaruvi: Relyef modelining toshqin, ko‘chki va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilishda va oldini olish choralarini ko‘rishda qanday yordam berishi.
- Yangi texnologiyalar: Relyef modelini yaratishda foydalaniladigan yangi texnologiyalar va dasturiy ta'minotlar. Ularning imkoniyatlari va cheklovlari.
- Innovatsiyalar: Relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan yangi innovatsiyalar va ularning amaliy ahamiyati.
- Ekologik jihatlar: Relyef modelini yaratish jarayonida atrof-muhitga ta'sir va ekologik xavfsizlik masalalari.
- Ijtimoiy ta'sirlar: Mahalliy aholi va jamoalarga ta'siri, relyef modelidan foydalanishning ijtimoiy manfaatlari.
- Ilmiy tadqiqotlar: Relyef modellarini yaratish bo‘yicha o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar, ularning natijalari va xulosalari. Ushbu tadqiqotlarning amaliy ahamiyati.
- Dala sinovlari: Relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonida o‘tkazilgan dala sinovlari va ularning natijalari.

Yakuniy xulosalar

Muhokama qismi yakunida, olingan natijalar asosida umumiy xulosalar chiqariladi. Bu xulosalar relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonining samaradorligini, amaliy ahamiyatini va kelajakda bu jarayonlarni qanday rivojlantirish mumkinligini ko‘rsatadi. Muhokama qismi, shuningdek tadqiqotlar va ishlanmalar uchun tavsiyalarni ham o‘z ichiga oladi.

Xulosa

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni zamonaviy texnologiyalar va metodlar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu jarayon bir necha bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqich o‘ziga xos qiyinchilik va muammolarni o‘z ichiga oladi. Ushbu mavzu bo‘yicha amalga oshirilgan ishlarning xulosalari quyidagicha bo‘lishi mumkin:

LiDAR, fotogrammetriya va GNSS texnologiyalari yordamida yig‘ilgan ma'lumotlar asosida yuqori aniqlikdagi relyef modeli yaratildi. Ushbu model relyefning balandlik farqlari, qiyaliklar va boshqa landshaft xususiyatlarini batafsil tasvirlaydi.

Turli manbalardan olingan ma'lumotlar integratsiya qilinib, uzluksiz va muvofiqlashtirilgan relyef modeli yaratildi. Interpolatsiya metodlari yordamida nuqta bulutlar orasidagi bo‘shliqlar to‘ldirildi va relyef modelining aniqligi oshirildi. RMSE kabi aniqlik baholash usullari yordamida modelning aniqligi va ishonchliligi baholandi.

Yaratilgan relyef modeli muhandislik va qurilish loyihalarida samarali qo‘llanildi. Loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishi, inshootlar va infratuzilma obyektlarining optimal joylashuvini aniqlash imkonini berdi. Shuningdek, relyef modeli tabiiy ofatlar boshqaruvi, qishloq xo‘jaligi va turizm kabi sohalarda ham muhim axborot manbai bo‘lib xizmat qildi.

Raqamli relyef modelini yaratish jarayonida qo‘llanilgan yangi texnologiyalar va dasturiy ta'minotlar natijalarini yanada samaraliroq va aniqroq qilishga yordam berdi. Innovatsiyalar relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonining kelajagini yoritib berdi.

Relyef modelini yaratish jarayonida atrof-muhitga ta'sir va ekologik xavfsizlik masalalari e'tiborga olindi. Mahalliy aholi va jamoalarga ta'sir ko‘rsatish va ularga manfaat keltirish maqsadida ijtimoiy ta'sirlar ham hisobga olindi.

O‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar va dala sinovlari relyef modellarini yaratish bo‘yicha qimmatli ma'lumotlar berdi. Ushbu tadqiqotlar natijalari relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonining samaradorligini ko‘rsatdi va kelgusidagi tadqiqotlar uchun asos yaratdi.

Umumiy xulosa

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni turli sohalarda keng qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan yuqori aniqlikdagi relyef modelini yaratishga imkon beradi. Ushbu model muhandislik, qurilish, qishloq xo‘jaligi, tabiiy ofatlar boshqaruvi va turizm kabi sohalarda katta ahamiyatga ega bo‘lib, kelajakdagi loyihalar uchun ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi. Shu bilan birga, yangi texnologiyalar va innovatsiyalar yordamida relyef modellarining aniqligi va samaradorligi yanada oshiriladi.

Adabiyotlar:

1.Marfenko S.V. Konstruksiyalarning deformatsiyalarini kuzatish bo‘yicha geodeziya ishlari: Darslik. –M.: MGUGiK nashriyoti. –2004, –35 b.

2 Панжин А.А. Результаты наблюдений за деформациями породных массивов методами спутниковой геодезии //Сборник трудов международной конференсии

3. Safarov T.U., Samankulov Sh.R. Геодезисеские методе изучение и определение оползневх явлений/ “ARXITEKTURA-QURILISH SOHALARIDA KADRLAR TAYYORLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI” 2023g

4. Safarov T.U., Samanqulov SH., Berdiqulov U. It is Currently Modern in the Field of Geodesy Application of Levels. Evropen Journal of Innovation in Nonformal Education (EJINE) 2022

5.“International Journal of Advanced Research in Science, Engineerng and Technology”. Of IJARSET, Volume 6, Issue 8, August-2019, ISSN (Online):2350-0328. Definition of the deformation and roll of a tower of a solar steam generator. INDIA.

6.Usmanovich, S. T., Rashitovich, S. S., &Adkhamovich, B. U. (2022). It is Currently Modern in the, Field of Geodesy Application of Levels. European journal of innovation in nonformal education, 2(4), 193-197.

UDK 528.44

QURILISH MAYDONIDA BINO VA INSHOOTLARNI O'RNINI TANLASHDA RELYEF HOLATINING AHAMIYATI .

Samankulov Shuxrat Rashitovich, o'qituvchisi
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti,

Annotatsiya: Bu maqola yerning relefi va qurilish jarayonidagi rolini tushuntiradi, yassi va nishabli uchastkalarda uy qurishning afzalliklari va kamchiliklarini tahlil qiladi. Yassi relef qurilish uchun qulay bo'lsa-da, narxning yuqoriligi bilan ajralib turadi. Kichik nishabli maydonlarda yerning qiyaligi va tuproq xususiyatlariga moslashtirilgan loyiha talab etiladi, teraslı va kaskadli uylar uchun ko'proq resurslar kerak bo'ladi. O'rtacha va yuqori nishablikdagi maydonlarda esa maxsus injenerlik yechimlari, vaqt va materiallar talab etiladi. Shuningdek, yerning relefi va hudud xususiyatlarini e'tiborga olish soliq hisoblashda muhim rol o'ynaydi, yuqori koeffitsentli hududlarda soliqlar ham yuqori bo'lishi kerakligi ko'rsatiladi.

Kalit so'zlar: relef, gorizontal, nishablik, yassi, nivelir,

Annotation: This article explains the role of the Earth in its relief and construction process, analyzes the advantages and disadvantages of building a house on flat and sloping plots. The flat relief, although convenient for construction, is characterized by a high price. Small sloping areas require a project tailored to the slope and soil characteristics of the land, with more resources needed for terraced and cascaded houses. In the case of medium to high Slope fields, however, special engineering solutions, time and materials are required. Also, the consideration of the terrain and terrain features plays an important role in tax calculation, it is indicated that taxes should also be high in areas with high coefficients.

Keywords: relief, horizontal, slope, flat, nivelir,

Аннотация: В этой статье объясняется роль Земли в ее рельефе и процессе строительства, анализируются преимущества и недостатки строительства дома на плоских и наклонных участках. Плоский рельеф, хотя и удобен для строительства, характеризуется высокой ценой. Для небольших участков с уклоном требуется проект, учитывающий особенности склона и почвы, а для домов с террасами и каскадами требуется больше ресурсов. Однако для участков со средним и высоким уклоном требуются специальные инженерные решения, время и материалы. Также учет рельефа и особенностей местности играет важную роль при расчете налогов, указано, что налоги также должны быть высокими в районах с высокими коэффициентами.

Ключевые слова: рельеф, горизонталь, склон, равнина, нивелир,

Annotatsiya: Agar siz uyingizni shahar atrofi hududida qurmoqchi bo'lsangiz, relef – yerning landshaft shakli va qiyosini bildiruvchi muhim omillardan biridir. Yerning relefi tekis, kichik nishabli, o'rta nishabli yoki tik qiyalik bilan bo'lishi mumkin va har bir turda uy qurish uchun o'zining afzalliklari va kamchiliklari mavjud.

Yassi relef – qurilish uchun eng qulay variant hisoblanadi va asosan unda qiyalik 0%-3% (0º0¹-2º60¹) gacha hisoblanadi. Yassi yerda maydonni tayyorlash, qiyaliklarni mustahkamlash va uyning poydevorini qurish uchun qo'shimcha xarajatlar ko'pincha talab qilinmaydi. Yassi uchastoklar ko'pincha har qanday loyiha uchun ideal bo'lib, qurilish ishlari oson va samarali amalga oshiriladi. Biroq, tekis yer uchastkalari kamida, odatda, yuqori narx bilan sotiladi.

1-rasm. Binoning normal tekislikda joylashgan holati

Kichik nishabli maydonlar, ya'ni yerning gorizontaldan 3% dan 8% (2º60¹-7º12¹) gacha og'ishi bo'lgan uchastkalar, unda qurilish qilishda muayyan e'tiborga olish kerak. Bu yerda siz uyni qurishning ikki asosiy yo'lini tanlashingiz mumkin:

Nishab tomondan tuproq qo'shish orqali maydonni tekislesh mumkin. Bu usul orqali yerni tegishli holga keltirish va qurilish uchun qulay muhit yaratish mumkin. Shu bilan birga, bu prosess qo'shimcha xarajatlar va vaqtincha resurslarni talab etadi, chunki tuproq qo'shish uchun maxsus texnika va materiallar zarur bo'ladi.

Nishabli uchastkada uyning pastki qavatini yerning qiyaligiga moslashtirish mumkin. Bu usul bilan, uyning pastki qismi yerning qiyaligiga moslashtiriladi, bu esa maydonni tekislesh va uyning konstruksiyasini optimallashtirishga yordam beradi. Ammo, buning uchun ham qo'shimcha qurilish ishlari va resurslar talab qilinadi.

Qurilish jarayonida yerning relefini hisobga olish har doim muhimdir. Agar yer qiyalikka ega bo'lsa, bunday relefga mos loyiha tanlash va qurilish texnologiyalarini qo'llash talab qilinadi. Kichik nishabli uchastkalarda maxsus injenerlik yechimlari va qurilish metodlari bilan drenaj tizimlari, yerning mustahkamligini ta'minlash va boshqa masalalarga e'tibor berish kerak bo'ladi.

Yerning relefini tahlil qilish va qurilishning turli usullarini o'rganish, qurilishning samarali va moliyaviy jihatdan maqbul bo'lishiga yordam beradi. Yassi uchastkalar har qanday loyiha uchun qulay bo'lsa-da, kichik nishabli yerlarda qurilishni moslashtirish va to'g'ri usullarni tanlash, qurilishning muvaffaqiyatini ta'minlaydi.Birinchi usul har qanday turdagi uy loyihasidan foydalanishga imkon beradi, ammo ko'proq materiallar va ishlarni talab qiladi.

Ikkinchi usul tuproq va maydon sathini tejaydi, lekin uyning individual loyihasini va poydevorni mustahkamlashni talab qiladi.

O’rtacha qiyalik maydoni (8% dan 20% gacha) (2º60¹-7º12¹) gorizontaldan sezilarli og’ishga yega. Bunday sathda siz faqat yer va tuproqning xususiyatlarini hisobga olishi kerak bo’lgan individual loyihaga muvofiq uy qurishingiz mumkin. Mumkin bo’lgan variantlardan biri terasli yoki kaskadli uy bo’lib, u qiyalikdan pastga siljigan bir necha darajalardan iborat. Bunday uy o’ziga xos ko’rinishga yega va tabiiy landshaftni dizayn yelementi sifatida ishlatishga imkon beradi. Biroq, bunday uy qurish uchun ko’proq materiallar, ish va vaqt talab yetadi.

2-rasm. Binoning o’rtacha qiya tekislikda joylashgan holati

O’rtacha qiyalik maydoni, ya’ni yerning gorizontaldan sezilarli og’ishga ega bo’lgan uchastkalar, 8% dan 20% (2º60¹-7º12¹) gacha bo’lishi mumkin. Bunday sathda bino va inshootlar qurishda, yerning va tuproqning xususiyatlarini har tomonlama hisobga olish talab etiladi. Ushbu yerda qurilish uchun individual loyihaga muvofiq qarorlar qabul qilish kerak bo’ladi.

O’rtacha qiyalikda bino va inshootlar qurishning bir varianti bu terasli yoki kaskadli bino va inshootlar qurishdir. Terasli uy qurilishida, yerning qiyaligiga moslashtirish uchun uy bir nechta darajalarda quriladi, bu yerning balandligini bosqichma-bosqich osonlik bilan yengishga yordam beradi. Kaskadli uy esa, turli darajalarda, ya’ni bir necha bosqichda quriladi va yerning qiyaligini maksimal darajada ishlatishga imkon beradi.

Bu turdagi uylar tabiiy landshaftni dizayning bir qismi sifatida ishlatish imkonini beradi, ular o’zining o’ziga xos ko’rinishi va landshaft bilan uyg’unligi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, terasli yoki kaskadli uy qurish uchun ko’proq materiallar va ish talab qilinadi, shuningdek, vaqt va resurslarning aniq taqsimotini ham ko’rib chiqish kerak bo’ladi. Bu turdagi qurilish jarayoni ancha murakkab va talabchan bo’lishi mumkin, shuning uchun har bir bosqichda e’tiborli yondashuv va rerejalashtirish zarur.

3-rasm. Binoning yuqori nishablikda joylashgan holati

Ko’rib turganingizdek, bino va inshoot qurish uchun yer uchastkasidagi relef loyiha tanlash, texnologiyalar va qurilish xarajatlariga katta ta’sir ko’rsatadi. Yerning qiyaligi va landshaft xususiyatlari uyning qurilish usullari, fundamentning turi va drenaj tizimlarini tanlashda muhim rol o’ynaydi. Agar yerning qiyoligi, suv bilan ta’minlash va tuproq xususiyatlari haqida aniq va to’liq ma’lumotga ega bo’lmasangiz, qurilish jarayonida kutilmagan muammolar yuzaga kelishi mumkin.

Shuning uchun, saytni sotib olishdan oldin, uning barcha xususiyatlarini sinchkovlik bilan o’rganish va har tomonlama tahlil qilish zarur. Bu yerning yuqori va past nuqtalarini, drenaj muhitini, shuningdek, yerning geologik va gidrologik shartlarini qamrab olishni anglatadi. Ushbu ishlarni yuqori malakali mutaxassislar, jumladan, professional me’morlar va quruvchilar bilan maslahatlashib amalga oshirish tavsiya etiladi. Ular saytining o’zgarishlari va unda qurilish amalga oshirish bo’yicha sizga aniq va to’g’ri maslahatlar berib, loyihaga mos keladigan to’g’ri yo’lni tanlashda yordam beradi.

Shuningdek, yerni professionallar tomonidan tahlil qilish, qurilishning samarali va moliyaviy jihatdan asoslangan bo’lishiga imkon yaratadi, shuningdek, kelgusida qurilish jarayonida kutilmagan muammolarni minimallashtirishga yordam beradi. Eng muhimi, yerning har bir detali va xususiyatini hisobga olish bilan, siz o’z uyingizni orzu qilgan holda qurish uchun barcha shartlarni ta’minlaysiz.

Shu nuqtai nazardan qurilgan bino va inshootlar hozirda ham qurilib kelinmoqda va davom etmoqda. Sizga ma’lumki bu kabi bino va inshootlar ham foydalanganlik uchun davlat mol-mulk soliqlari to’lab boradilar, biroq davlat mol-mulk solig’ini to’lash normative meyyoriy hujjatlarida ma’lum bino va

inshootlar joylashgan hudud va hududning relef jihatdan qay darajada joylashganligi inobatga olinmaydi. Ma’lumki bino va inshootlarga nisbattan soliq undurishda bino va inshoot joylashgan hudud (rayon) koeffitsenti va bir qancha konstruksiyalar uchun tegishli koefitsentlar o’sha vaqtdagi eng kam ish haqqi (BH) miqdoriga nisbattan hisoblab chiqariladi. Mazkur maqolada ham bino va inshootlar kabi bino va inshootlarning joylash hududini va uning relyefini inobatga kadastr pasportlarida ko’rsatilib, soliq to’lash qiymatlari ham tartibga olinishi kerak. Hulosa qilib aytish mumkinki foydalanish koeffitsenti yuqori bo’lgan hududlarda soliqlari yuqori va koeffitsenti past bo’lgan hududlarda soliq stavkalari past bo’lishi kerak.

Adabiyotlar:

1. Usmanovich, S. T., Rashitovich, S. S., & Adkhamovich, B. U. (2022). It is Currently Modern in the Field of Geodesy Application of Levels. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, *2*(4), 193-197.
2. Usmanovich, S. T., Rashitovich, S. S., & Adkhamovich, B. U. (2022). SURFACE CONTROL OF HELIOSTATS. *Gospodarka i Innowacje.*, *22*, 355-357.
3. Safarov, T. U., Samankulov, Sh. R., Xudaykulov, Sh. Sh., & Berdikulov, U. A. (2023). Metodika Yustirovki Mnogo Fasetnых Geliostatov. *Open Academia: Journal of Scholarly Research*, *1*(1), 69-73.
4. Askarovich, K. Z., Mardonovich, P. I., Samankulov, S. R., & Ogli, B. A. Z. (2021). THEME: DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY CREATION OF DIGITAL TOPOGRAPHIC PLANS OF TERRAIN INCLINATION. *ResearchJet Journal of Analysis and Inventions*, *2*(05), 202-207.
5. SAFAROV, T., UROKOV, O., & SAMANKULOV, S. R. (2020). Studies Of Axes Of Hyeliostat Rotary Turning Devices.*International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, *7*(05), 144-145.
6. Samankulov, S. R., & Nomozov, A. (2019). The role of modern laser scanners in the geodetic detectionand planning of underground utilities. In *Bridge to science: research works*(pp. 201-205).
7. Suyunov, A., Tukhtamishev, S., Suyunov, S., Manoev, S., & Samankulov, S. (2023). Innovative solutions in creating noise maps in cities. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 463, p. 02007). EDP Sciences.
8. Husanov, B., & Samankulov, S. R. (2023). Shaharlarning Geografik Koordinatalari Uzunlama Va Kenglamalarini Beruniy Asarlarida Berilishi. *Miasto Przyszłości*, *35*, 423-426.
9. Usmonovich, S. T., & Rashidovich, S. S. (2023). GEODETIC METHODS STUDYING AND DETERMINING LANDSLIDES.*JOURNAL OF ENGINEERING, MECHANICS AND MODERN ARCHITECTURE*, 245-251.
10. Artikov, G. A., Samankulov, Sh. R., Xudayqulov, Sh. Sh., & Nomozov, A. A. (2023). Avtomobil Yo’llari Davlat Kadastri Kartalarini Yaratishda, Tegishli Obyektlarni Ro’yxatdan O’tkazish Va Rasmiylashtirish Tartibi. *Miasto Przyszłości*, *36*, 196-201.
11. Djavatov, S., Samankulov, Sh., & Xushnud, T. (2023). PONYaTIYe OB OPTIMALNOM EKSPERIMENTE V GEODEZII. *Wire Insights: Journal of Innovation Insights*,*1*(1), 1-6.

UDK 528.44

CHIZIQLI INSHOOTLARNING RAQAMLI MODELI VA UNING GEOMETRIK O‘LCHAMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Samankulov Shuxrat Rashitovich
Samarqand davlar arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Ushbu ishda chiziqli inshootlarning raqamli modellari yaratish va ularning geometrik o'lchamlarini aniqlash jarayoni o'rganiladi. Model yaratishning aniq va samarali usullarini tahlil qilib, geometrik o'lchamlarni yaxshilash uchun zamonaviy texnologiyalar va metodlar qo'llaniladi. Chiziqli inshootlarning aniq modellarini yaratish orqali qurilish va inshootlarni boshqarish jarayonlarini takomillashtirish maqsad qilingan. Bu, o'z navbatida, loyiha sifati va samaradorligini oshiradi.

Abstract: This work explores the process of creating digital models of linear structures and determining their geometric dimensions. Modern technologies and methods are used to improve geometric dimensions, analyzing accurate and effective methods of creating a Model. The aim is to improve construction and structure management processes by creating accurate models of linear structures. This, in turn, increases the quality and efficiency of the project.

Аннотация: В данной работе рассматривается процесс создания цифровых моделей линейных сооружений и определения их геометрических размеров. Для улучшения геометрических размеров используются современные технологии и методы, анализируются точные и эффективные методы создания модели. Целью является улучшение процессов строительства и управления конструкциями путем создания точных моделей линейных сооружений. Это, в свою очередь, повышает качество и эффективность проекта.

Kalit so‘zlar: Chiziqli inshoot, relyef, raqamli model, lidar, GNSS, GPS, DEM, RMSE, fotogrammetriya , dron.

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlar (yo‘l, kanal, kolodos, elektr kabellari) uchun raqamli model yaratish va geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni quyidagi bosqichlar orqali amalga oshiriladi.

Topografik xaritalari yo‘l, kanal, kolodos va elektr kabellari joylashgan hududlar uchun mavjud topografik xaritalardan foydalaniladi. Bu xaritalar relyefning umumiy tasvirini beradi va dastlabki ma'lumotlar sifatida xizmat qiladi.

LiDAR nuqta bulutlari LiDAR texnologiyasidan foydalanib, yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlari olinadi. LiDAR ma'lumotlari relyefning yuqori aniqlikdagi vertikal va gorizontal o‘lchamlarini taqdim etadi, bu esa chiziqli inshootlarning to‘g‘ri joylashuvi va konfiguratsiyasini aniqlashda yordam beradi.

Fotogrammetrik jihatdan dronlar yoki samolyot-

lardan olingan yuqori aniqlikdagi suratlar yordamida relyefning 3D modeli yaratiladi. Bu suratlar chiziqli inshootlarning aniq joylashuvi va balandlik o‘zgarishlarini hisobga olish imkonini beradi.

GNSS nuqtalarii Global Navigation Satellite System (GNSS) yordamida relyefdagi muhim nuqtalar (masalan, yo‘l va kanal boshlanishlari va tugash joylari) koordinatalari aniqlanadi. Bu nuqtalar chiziqli inshootlarning aniq joylashuvi uchun asos bo‘ladi.

Ma'lumotlarni qayta ishlashda nuqta bulutlarini tozalanadi va filtrlanadi. LiDAR va fotogrammetriya ma'lumotlaridan olingan nuqta bulutlarini tozalash va keraksiz nuqtalarni olib tashlash orqali relyef modelini yaratishga tayyorlanadi.

Nuqta bulutlarini yig‘ish va tahlil qilishda nuqta bulutlari birlashtiriladi va relyef modeli yaratish uchun kerakli tahlil va integratsiya jarayonlarini bajaring.

Digital elevation model (DEM): Relyefning raqamli balandlik modelini yarating, bu esa relyefning uch o‘lchamli xususiyatlarini aniqlashda yordam beradi.

Ma'lumotlar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirish va relyefning aniq va to‘liq modelini yaratish uchun interpolatsiya metodlari qo’llaniladi.

Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni bir xil koordinata tizimiga o‘tkazish, ya'ni ma'lumotlarni bir xil geodetik tizimda saqlash orqali birlashtirishni amalga oshiring.

Tahrirlash va tekshirish relyef modelini vizual tahrirlash va dala sinovlari yordamida tekshiriladi. Modelning aniqligini baholash uchun turli aniqlik baholash usullaridan foydalaniladi, masalan, RMSE (Root Mean Square Error) usuli yordamida yakuniy modeli yaratiladi.

3D modeli relyefning uch o‘lchamli modeli yaratiladi. Chiziqli inshootlar (yo‘l, kanal, kolodos, elektr kabellari) bu modelda aniq ko‘rsatilishi kerak.

Contour linesda balandlik chiziqlari chiziladi. Bu chiziqlar relyefning balandlik o‘zgarishlarini ko‘rsatadi va chiziqli inshootlarning joylashuvi uchun muhimdir.

Ortofotoda relyefning yuqori aniqlikdagi suratlari bilan birlashtirilgan modeli yaratiladi. Bu ortofoto relyefning aniq ko‘rinishini taqdim etadi va chiziqli inshootlar joylashuvini tasvirlaydi.

Ilovalarda foydalanish qurilish va muhandislik yo‘l, kanal, kolodos va elektr kabellari uchun rejalashtirish va loyihalashda raqamli modeldan foydalaniladi. Bu model loyihaning to‘g‘ri amalga oshirilishini ta'minlaydi.

Geodeziya va xaritashunoslikda relyef modelini hududni aniqlikda o‘rganish va xaritalashda foydalaniladi. Bu chiziqli inshootlarning aniq joylashuvini tasvirlash uchun muhimdir.

Qishloq xo‘jaligida ekinoz va sug‘orish tizimlarini rejalashtirishda relyef modelidan foydalaning. Bu modelning aniqligi qishloq xo‘jaligi tizimlarini samarali rejalashtirishda yordam beradi.

Tabiiy ofatlar boshqaruvida relyef modelidan toshqin, ko‘chki va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilishda foydalaning. Model relyefning o‘zgarishini oldindan bilish va ofatlarga tayyorlanishga yordam beradi.

Bu qadamlar orqali murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning raqamli modeli yaratilib, uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish mumkin bo‘ladi. Modelning aniqligi va to‘g‘riligi chiziqli inshootlarning muvaffaqiyatli rejalashtirilishi va amalga oshirilishini ta'minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning raqamli modelini yaratish va geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

Kirish

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning, masalan, yo‘l, kanal va kolodos (quvurlar) va elektr kabellarining raqamli modelini yaratish va geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi.

Dastlab, ma'lumotlarni yig‘ish bosqichida, aniq va ishonchli ma'lumotlar olish uchun bir nechta texnologiyalardan foydalaniladi. Topografik xaritalar, LiDAR (Light Detection and Ranging), fotogrammetriya, va GNSS (Global Navigation Satellite System) tizimlaridan foydalaniladi.

Yo‘l qurilishi uchun, yo‘lning o‘tishi rejalashtirilgan joydagi topografik xaritalar kerak bo‘ladi. Ushbu xaritalar yo‘lning aniq joylashuvi, balandlik farqlari, va boshqa muhim geodezik ma'lumotlarni o‘z ichiga oladi. LiDAR ma'lumotlari yordamida yo‘l va uning atrofidagi relyefning yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlari olinadi. Fotogrammetriya yordamida esa dronlar yoki samolyotlardan olingan suratlar orqali yo‘lning 3D modeli yaratiladi. GNSS nuqtalari yo‘lning boshlanishi, tugashi va muhim nuqtalarining aniq koordinatalarini aniqlashda yordam beradi.

Kanal qurilishi uchun esa, kanalning rejalashtirilgan yo‘li va balandlik farqlari haqidagi topografik xaritalar to‘planadi. LiDAR ma'lumotlari kanal bo‘ylab relyefdagi balandlik farqlarini aniqroq ko‘rsatishga yordam beradi. Fotogrammetriya orqali kanal bo‘ylab yuqori aniqlikdagi suratlar olinadi. GNSS tizimlari yordamida kanalning boshlanishi, tugashi va muhim nuqtalarining aniq koordinatalari aniqlanadi.

Kolodos uchun, quvurlar joylashuvi va o‘tishi rejalashtirilgan hududlar haqidagi topografik xaritalar o‘rganiladi. LiDAR yordamida kolodosning joylashuvi bo‘ylab relyefning to‘liq ma'lumotlari to‘planadi. Fotogrammetriya yordamida kolodos joylashuvi va atrofidagi relyefni tasvirlaydigan suratlar olinadi. GNSS nuqtalari kolodosning joylashuvi va qo‘llab-quvvatlovchi nuqtalarni aniqlashda yordam beradi.

Elektr kabellarini o‘tkazish uchun, elektr kabellarining o‘tishi rejalashtirilgan hududlarning topografik xaritalari kerak bo‘ladi. LiDAR ma'lumotlari yordamida elektr kabellari o‘tadigan joylardagi relyef ma'lumotlari to‘planadi. Fotogrammetriya orqali elektr kabellari o‘tadigan hududlarning yuqori aniqlikdagi suratlari olinadi. GNSS tizimlari elektr kabellarining o‘tgan joylari uchun aniq koordinatalarni aniqlashda yordam beradi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash bosqichida, nuqta

bulutlarini tozalash va filtrlash, yig‘ish va tahlil qilish kabi jarayonlar amalga oshiriladi. Yo‘l bo‘yicha nuqta bulutlaridan keraksiz ma'lumotlar olib tashlanadi va relyef modeli yaratiladi. Kanal, kolodos, va elektr kabellari uchun ham shu tarzda nuqta bulutlari tozalanadi, yig‘iladi va tahlil qilinadi.

Yakuniy bosqichda geometrik o‘lchamlarni takomillashtirish amalga oshiriladi. Interpolatsiya orqali yo‘l, kanal, kolodos, va elektr kabellarining balandlik ma'lumotlari orasidagi bo‘shliqlar to‘ldiriladi. Ma'lumotlar bir xil koordinata tizimiga o‘tkaziladi va muvofiqlashtiriladi. Vizual tahrirlar va dala sinovlari orqali modelning aniqligi tekshiriladi va kerakli o‘zgartirishlar kiritiladi.

Yakuniy modelni yaratishda yo‘l, kanal, kolodos, va elektr kabellarining 3D modellari yaratiladi, balandlik chiziqlari chiziladi, va ortofoto suratlar bilan birlashtiriladi. Bu model loyihalash, qurilish, geodeziya, qishloq xo‘jaligi va tabiiy ofatlar boshqarish kabi sohalarda qo‘llaniladi.

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning raqamli modellari va geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayonlari yuqori aniqlikdagi va batafsil ma'lumotlar asosida amalga oshiriladi, bu esa loyihalash va boshqarish jarayonlarini ancha osonlashtiradi.

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni bir necha metodlar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu metodlar quyidagicha bo‘lishi mumkin:

Metodlar

LiDAR (Light Detection and Ranging): LiDAR texnologiyasi relyefning yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlarini yaratadi. Samolyot yoki dronlardan yuborilgan lazer impulslari yordamida relyefning har bir nuqtasining balandligi o‘lchanadi. Bu usul yo‘l, kanal, kolodos, va elektr kabellarining joylashuvi va relyefini aniq tasvirlash imkonini beradi.

Fotogrammetriya: Dronlar yoki samolyotlardan olingan yuqori aniqlikdagi suratlar relyefni 3D modelga aylantirish uchun ishlatiladi. Bu metod relyefni to‘liq va aniq tasvirlash imkonini beradi, bu orqali yo‘l, kanal, kolodos va elektr kabellari uchun kerakli ma'lumotlar olinadi.

GNSS (Global Navigation Satellite System): GNSS tizimlari yordamida relyef nuqtalarining koordinatalarini yuqori aniqlikda aniqlash mumkin. Bu nuqtalar relyef modelini yaratishda asosiy ma'lumot sifatida ishlatiladi va chiziqli inshootlarning joylashuvi va o‘lchamlarini aniqlashda muhimdir.

Topografik xaritalar mavjud topografik xaritalar boshlang‘ich ma'lumot sifatida foydalaniladi. Bu xaritalar yo‘l, kanal, kolodos, va elektr kabellarining rejalashtirilgan joylari va relyefi haqida dastlabki ma'lumotlarni taqdim etadi.

Nuqta bulutlarini tozalash va filtrlash relyef nuqta bulutlaridagi keraksiz va noto‘g‘ri nuqtalarni olib tashlash uchun maxsus dasturlar ishlatiladi. Bu jarayon relyef modelining aniqligini oshiradi va chiziqli inshootlarning aniq joylashuvini ta'minlaydi.

Nuqta bulutlarini yig‘ish va birlashtirish turli manbalardan olingan nuqta bulutlari birlashtiriladi va yagona relyef modeli yaratiladi. Bu bosqichda yo‘l, kanal, kolodos, va elektr kabellarining uzluksiz va to‘liq modeli yaratiladi.

Interpolatsiya nuqta bulutlar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirish uchun interpolatsiya metodlari qo‘llaniladi. Bu relyef modelining uzluksizligini ta'minlaydi va chiziqli inshootlarning aniq balandlik ma'lumotlarini olishga yordam beradi.

Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni bir xil koordinata tizimiga o‘tkazish jarayoni amalga oshiriladi. Bu relyef modelining aniqligini oshiradi va chiziqli inshootlarning to‘g‘ri joylashuvini ta'minlaydi.

Tahrirlash va tekshirish relyef modelini vizual tahrirlash va dala sinovlari yordamida tekshirish. Bu bosqichda relyef modelining aniqligi va ishonchliligi baholanadi, shuningdek, chiziqli inshootlarning joylashuvi va geometrik o‘lchamlari tekshiriladi.

Aniqlikni baholash turli aniqlik baholash usullari yordamida relyef modelining aniqligi tekshiriladi. Masalan, RMSE (Root Mean Square Error) usuli yordamida relyef modelining aniqligi baholanadi, bu chiziqli inshootlarning to‘g‘ri o‘lchamlarini va joylashuvini ta'minlaydi.

DEM (Digital Elevation Model): Relyefning raqamli balandlik modeli yaratiladi. Bu model relyefning balandlik farqlari va umumiy shaklini tasvirlaydi, bu orqali yo‘l, kanal, kolodos va elektr kabellarining joylashuvi aniqlanadi.

3D modeli: Relyefning uch o‘lchamli modeli yaratiladi. Bu model relyefni to‘liq va aniq tasvirlash imkonini beradi va chiziqli inshootlarning to‘g‘ri rejalashtirilishini ta'minlaydi.

Contour lines balandlik chiziqlari yaratiladi. Bu chiziqlar relyefning balandlik darajalarini ko‘rsatadi va chiziqli inshootlarning o‘lchamlarini aniqlashda yordam beradi.

Ortofoto: Relyefning yuqori aniqlikdagi suratlari bilan birlashtirilgan modeli yaratiladi. Bu model relyefni vizual tarzda to‘liq tasvirlaydi va chiziqli inshootlarning joylashuvi haqida aniq tasavvur beradi.

Ushbu metodlar yordamida murakkab relyefli joylarning raqamli modeli yaratiladi va uning geometrik o‘lchamlari takomillashtiriladi. Bu jarayonlar nafaqat loyiha rejalashtirishda, balki turli sohalarda, masalan, qurilish, geodeziya, qishloq xo‘jaligi va tabiiy ofatlar boshqarish kabi sohalarda muhim axborot manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlar uchun raqamli model yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish natijasida bir nechta muhim natijalarga erishiladi. Quyida ushbu jarayonning asosiy natijalari ko‘rsatilgan:

Relyefning yuqori aniqlikdagi raqamli modeli (DEM) yaratilib, hududning to‘liq va aniq tasviri olinadi. Bu model relyefning balandlik farqlari, qiyaliklar, va boshqa landshaft xususiyatlarini batafsil ko‘rsatadi, shu jumladan chiziqli inshootlar, masalan, yo‘l, kanal, kolodos va elektr kabellari.

Uzluksiz va muvofiqlashtirilgan ma'lumotlar turli manbalardan olingan ma'lumotlar birlashtiriladi va uzluksiz, muvofiqlashtirilgan relyef modeli yaratiladi.

Bu relyefning har bir nuqtasining koordinatalarini aniqlikda ko‘rsatadi va chiziqli inshootlarning to‘g‘ri joylashuvini ta'minlaydi.

Loyihalarni rejalashtirish yuqori aniqlikdagi relyef modeli muhandislik va qurilish loyihalarini rejalashtirishda ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi. Bu loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishini ta'minlaydi, masalan, yo‘l qurilishi yoki kanal loyihalarida.

Inshootlar joylashuvi inshootlar va infratuzilma obyektlarining aniq joylashuvini belgilashda relyef modeli muhim axborot manbai bo‘ladi. Bu, chiziqli inshootlarning to‘g‘ri rejalashtirilishini va joylashtirilishini ta'minlaydi.

Risklarni baholash relyef modelidan foydalanib, toshqin, ko‘chki va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilish va risklarni baholash mumkin. Bu, tabiiy ofatlardan oldin oldini olish choralarini ko‘rishda yordam beradi va chiziqli inshootlarni himoya qilish strategiyalarini ishlab chiqishga yordam beradi.

Favqulodda vaziyatlar rejalari tabiy ofatlar vaqtida favqulodda vaziyatlar rejalari va evakuatsiya yo‘llarini aniq belgilashda relyef modeli muhim ahamiyatga ega. Bu, chiziqli inshootlarning evakuatsiya yo‘llarini va favqulodda vaziyatlarda foydalanish imkoniyatlarini rejalashtirishda yordam beradi.

Sug‘orish tizimlari qishloq xo‘jaligi maydonlarida sug‘orish tizimlarini rejalashtirish va optimallashtirishda relyef modeli foydalaniladi. Bu, suv resurslaridan samarali foydalanishga yordam beradi, masalan, kanalizatsiya va sug‘orish kanallari uchun.

Ekinlar joylashuvi ekinlar uchun optimal joylarni belgilash va tuproq sharoitlarini tahlil qilishda relyef modeli yordam beradi. Bu, ekinlar uchun eng yaxshi joylarni tanlashda va ularning sug‘orilishi uchun zarur infratuzilmani rejalashtirishda qo‘llaniladi.

Xaritalar yaratishda yuqori aniqlikdagi relyef modeli asosida aniq va batafsil xaritalar yaratish mumkin. Bu xaritalar geodeziya va kartografiya ishlarida muhim axborot manbai bo‘lib, chiziqli inshootlarning to‘g‘ri joylashtirilishini ta'minlaydi.

Geodezik tadqiqotlar relyef modeli geodezik tadqiqotlarda, nuqtalar koordinatalarini aniqlashda va boshqa geodezik ishlarni bajarishda foydalaniladi. Bu, chiziqli inshootlarning aniq joylashuvi va o‘lchamlarini ta'minlashda yordam beradi.

Sayyohlik marshrutlari turizm va rekreatsion tadbirlar uchun sayyohlik marshrutlarini rejalashtirishda relyef modeli muhim ahamiyatga ega. Bu, sayyohlik obyektlarini aniq belgilash va optimal yo‘nalishlarni tanlashga yordam beradi.

Hududni boshqarish turistik hududlarni boshqarish va infrastruktura rejalashtirishda relyef modeli foydalaniladi. Bu, turistik joylar va chiziqli inshootlarni optimallashtirish va boshqarishda yordam beradi.

Ushbu natijalar murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirishning keng ko‘lamli amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi. Bu jarayonlar turli sohalarda, jumladan muhandislik, qishloq xo‘jaligi, tabiiy ofatlar boshqaruvi, turizm va boshqaruv kabi sohalarda foydalaniladi.

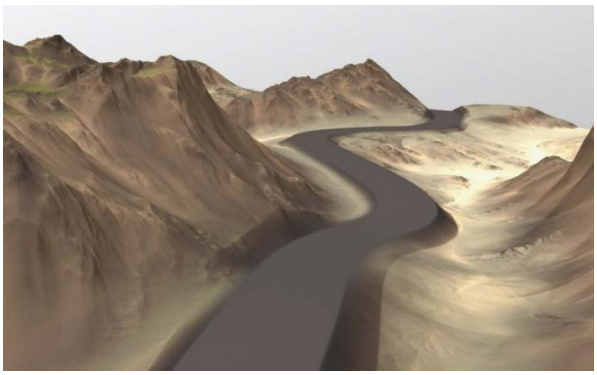
1-rasm Yo’lning sxematik ko’rinishi

Natijalar

Murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlar uchun raqamli model yaratish va uning eliefic o‘lchamlarini takomillashtirish natijasida bir nechta muhim natijalarga erishiladi. Quyida ushbu jarayonning asosiy natijalari ko‘rsatilgan:

Relyefning yuqori aniqlikdagi raqamli modeli (DEM) yaratilib, hududning to‘liq va aniq tasviri olinadi. Bu model relyefning balandlik farqlari, qiyaliklar, va boshqa landshaft xususiyatlarini batafsil ko‘rsatadi, shu jumladan chiziqli inshootlar, masalan, yo‘l, kanal, kolodos va elektr kabellari.

Turli manbalardan olingan ma’lumotlar birlashtiriladi va uzluksiz, muvofiqlashtirilgan relief modeli yaratiladi. Bu relyefning har bir nuqtasining koordinatalarini aniqlikda ko‘rsatadi va chiziqli inshootlarning to‘g‘ri joylashuvini ta’minlaydi.



2-rasm. Yo’lning 3D ko’rinishi

Yuqori aniqlikdagi relyef modeli muhandislik va qurilish loyihalarini rejalashtirishda ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi. Bu loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishini ta'minlaydi, masalan, yo‘l qurilishi

yoki kanal loyihalarida.

Inshootlar va infratuzilma obyektlarining aniq joylashuvini belgilashda relyef modeli muhim axborot manbai bo‘ladi. Bu, chiziqli inshootlarning to‘g‘ri rejalashtirilishini va joylashtirilishini ta'minlaydi.

Relyef modelidan foydalanib, toshqin, ko‘chki va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilish va risklarni baholash mumkin. Bu, tabiiy ofatlardan oldin oldini olish choralarini ko‘rishda yordam beradi va chiziqli inshootlarni himoya qilish strategiyalarini ishlab chiqishga yordam beradi.

Tabii ofatlar vaqtida favqulodda vaziyatlar rejalari va evakuatsiya yo‘llarini aniq belgilashda relyef modeli muhim ahamiyatga ega. Bu, chiziqli inshootlarning evakuatsiya yo‘llarini va favqulodda vaziyatlarda foydalanish imkoniyatlarini rejalashtirishda yordam beradi.

Qishloq xo‘jaligi maydonlarida sug‘orish tizimlarini rejalashtirish va optimallashtirishda relyef modeli foydalaniladi. Bu, suv resurslaridan samarali foydalanishga yordam beradi, masalan, kanalizatsiya va sug‘orish kanallari uchun.

Ekinlar uchun optimal joylarni belgilash va tuproq sharoitlarini tahlil qilishda relyef modeli yordam beradi. Bu, ekinlar uchun eng yaxshi joylarni tanlashda va ularning sug‘orilishi uchun zarur infratuzilmani rejalashtirishda qo‘llaniladi.

Yuqori aniqlikdagi relyef modeli asosida aniq va batafsil xaritalar yaratish mumkin. Bu xaritalar geodeziya va kartografiya ishlarida muhim axborot manbai bo‘lib, chiziqli inshootlarning to‘g‘ri joylashtirilishini ta'minlaydi.

Relyef modeli geodezik tadqiqotlarda, nuqtalar koordinatalarini aniqlashda va boshqa geodezik ishlarni bajarishda foydalaniladi. Bu, chiziqli inshootlarning aniq joylashuvi va o‘lchamlarini ta'minlashda yordam beradi.

Turizm va rekreatsion tadbirlar uchun sayyohlik marshrutlarini rejalashtirishda relyef modeli muhim ahamiyatga ega. Bu, sayyohlik obyektlarini aniq belgilash va optimal yo‘nalishlarni tanlashga yordam beradi.

Turistik hududlarni boshqarish va infrastruktura rejalashtirishda relyef modeli foydalaniladi. Bu, turistik joylar va chiziqli inshootlarni optimallashtirish va boshqarishda yordam beradi.

Ushbu natijalar murakkab relyefli joylarda chiziqli inshootlarning raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirishning keng ko‘lamli amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi. Bu jarayonlar turli sohalarda, jumladan muhandislik, qishloq xo‘jaligi, tabiiy ofatlar boshqaruvi, turizm va boshqaruv kabi sohalarda foydalaniladi.

Muhokama

LiDAR, fotogrammetriya va GNSS texnologiyalarining har biri relyef modelini yaratishda o‘ziga xos afzalliklar va kamchiliklarga ega. LiDAR texnologiyasi yuqori aniqlikdagi nuqta bulutlarini taqdim etsa-da, u balandlik farqlarini yaxshi ko‘rsatadi, ammo qiymati yuqori bo‘lishi mumkin. Fotogrammetriya suratlar orqali relyefni 3D modellash imkoniyatini beradi, lekin u aniq balandlik ma'lumotlarini olishda qiyinchiliklar tug‘dirishi mumkin. GNSS tizimlari relyefning nuqtalarining koordinatalarini aniqlashda qo‘llaniladi, ammo u ham o‘ziga xos cheklovlarga ega. Har bir usulning qanchalik samarali ekanligi va uning aniq sharoitlarda qo‘llanilishi tahlil qilinishi kerak.

Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni birlashtirish jarayonida yuzaga keladigan muammolar ko‘rib chiqilishi lozim. Ma’lumotlarni birlashtirishda yuzaga keladigan muvofiqlashtirish, formatlar orasidagi farqlar va integratsiya jarayonidagi noaniqliklar qanday hal qilinishi kerakligi haqida bahs yuritiladi.

Relyef modelining aniqligini baholash usullari, masalan, RMSE (Root Mean Square Error) kabi aniqlik baholash usullari va ularning ahamiyati muhokama qilinadi. Modelning aniqligi va ishonchliligi qanday oshirilishi mumkinligi haqida fikr almashiladi, shu jumladan modelni yaxshilash uchun foydalaniladigan metodologiyalar.

Nuqta bulutlar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirish uchun ishlatiladigan interpolatsiya metodlari tahlil qilinadi. Ularning samaradorligi va aniq sharoitlarda qanchalik to‘g‘ri ishlashi haqida ma’lumot beriladi. Interpolatsiya metodlarining tanlanishi relyef modelining sifatini qanday ta'sir qilishi muhokama qilinadi.

Relyef modelining qurilish va muhandislik loyihalarida qanday qo‘llanilishi ko‘rib chiqiladi. Modelning loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishida qanday yordam berishi, masalan, yo‘l qurilishi yoki kanal loyihalarida, qanday samaradorlikni ta'minlaydi.

Relyef modelining tabiiy ofatlarni, masalan, toshqin va ko‘chki, prognoz qilishda qanday yordam berishi va oldini olish choralarini ko‘rishda qanday ahamiyatga ega ekanligi tahlil qilinadi. Bu modelning tabiiy ofatlar boshqaruvidagi roli va muhimligi haqida fikrlar bildiriladi.

Relyef modelini yaratishda foydalaniladigan yangi texnologiyalar va dasturiy ta'minotlar haqida ma’lumot beriladi. Ularning imkoniyatlari va cheklovlari, shuningdek, bu texnologiyalar qanday yangiliklar kiritishi mumkinligi ko‘rib chiqiladi.

Relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan yangi innovatsiyalar va ularning amaliy ahamiyati baholanadi. Yangi yondashuvlar va metodologiyalar, ularning qanday amaliy qo‘llanilishi mumkinligi tahlil qilinadi.

Relyef modelini yaratish jarayonida atrof-muhitga ta'sir va ekologik xavfsizlik masalalari muhokama qilinadi. Atrof-muhitga zarar etkazmaslik va ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun qanday choralar ko‘rish kerakligi haqida fikr almashiladi.

Mahalliy aholi va jamoalarga relyef modelidan foydalanishning ijtimoiy manfaatlari tahlil qilinadi. Modelning jamoalarga qanday ta'sir ko‘rsatishi va ijtimoiy foydalari haqida ma’lumot beriladi.

Relyef modellarini yaratish bo‘yicha o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar va ularning natijalari muhokama qilinadi. Ushbu tadqiqotlarning amaliy ahamiyati va ulardan qanday foyda olish mumkinligi tahlil qilinadi.

Relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonida o‘tkazilgan dala sinovlari va ularning natijalari ko‘rib chiqiladi. Dala sinovlari yordamida modelning aniqligi va ishonchliligi qanday tasdiqlanganligi haqida ma’lumot beriladi.

Ushbu jihatlar chiziqli inshootlar uchun murakkab relyefli joylarda raqamli model yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayonining barcha asosiy aspektlarini qamrab oladi va mukammal tushuncha hosil qilish uchun zarur.

Xulosa

Ushbu jarayon bir necha bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqich o‘ziga xos qiyinchilik va muammolarni o‘z ichiga oladi. Quyida ushbu mavzu bo‘yicha amalga oshirilgan ishlarning xulosalari keltirilgan:

LiDAR, fotogrammetriya va GNSS texnologiyalaridan foydalanib yig‘ilgan ma'lumotlar relyefning balandlik farqlari, qiyaliklar va boshqa landshaft xususiyatlarini batafsil tasvirlovchi yuqori aniqlikdagi raqamli relyef modelini yaratishga imkon berdi.

Turli manbalardan olingan ma'lumotlar integratsiya qilinib, uzluksiz va muvofiqlashtirilgan relyef modeli yaratilgan. Interpolatsiya metodlari yordamida nuqta bulutlar orasidagi bo‘shliqlar to‘ldirilgan va modelning aniqligi oshirilgan. RMSE kabi aniqlik baholash usullari yordamida modelning aniqligi va ishonchliligi tekshirilgan.

Yaratilgan relyef modeli muhandislik va qurilish loyihalarida samarali qo‘llanilgan. Bu, loyihalarning aniq va samarali rejalashtirilishini ta'minlagan, inshootlar va infratuzilma obyektlarining optimal joylashuvini aniqlash imkonini bergan. Relyef modeli shuningdek, tabiiy ofatlar boshqaruvi, qishloq xo‘jaligi va turizm kabi sohalarda ham muhim axborot manbai bo‘lib xizmat qilgan.

Raqamli relyef modelini yaratishda qo‘llanilgan yangi texnologiyalar va dasturiy ta'minotlar model natijalarini yanada samaraliroq va aniqroq qilishga yordam berdi. Innovatsiyalar relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonining kelajagini yoritdi, yangi texnologiyalarning imkoniyatlarini ochib berdi.

Relyef modelini yaratish jarayonida atrof-muhitga ta'sir va ekologik xavfsizlik masalalari e'tiborga olindi. Mahalliy aholi va jamoalarga ta'sir ko‘rsatish va ularga manfaat keltirish maqsadida ijtimoiy ta'sirlar ham hisobga olindi.

O‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar va dala sinovlari relyef modellarini yaratish bo‘yicha qimmatli ma'lumotlar taqdim etdi. Ushbu tadqiqotlar natijalari relyef modelini yaratish va takomillashtirish jarayonining samaradorligini ko‘rsatdi va kelgusidagi tadqiqotlar uchun asos yaratdi.

Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish jarayoni yuqori aniqlikdagi relyef modelini yaratishga imkon beradi. Ushbu model muhandislik, qurilish, qishloq xo‘jaligi, tabiiy ofatlar boshqaruvi va turizm kabi sohalarda katta ahamiyatga ega bo‘lib, kelajakdagi loyihalar uchun ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi. Yangi texnologiyalar va innovatsiyalar yordamida relyef modellarining aniqligi va samaradorligi yanada oshirilishi mumkin.

Adabiyotlar:

1.Marfenko S.V. Konstruksiyalarning deformatsiyalarini kuzatish bo‘yicha geodeziya ishlari: Darslik. –M.: MGUGiK nashriyoti. –2004, –35 b.

2 Панжин А.А. Результаты наблюдений за деформациями породных массивов методами спутниковой геодезии //Сборник трудов международной конференсии

3. Safarov T.U., Samankulov Sh.R. Геодезисеские методе изучение и определение оползневх явлений/“ARXITEKTURA-QURILISH SOHALARIDA KADRLAR TAYYORLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI” 2023g

4. Safarov T.U., Samanqulov SH., Berdiqulov U. It is Currently Modern in the Field of Geodesy Application of Levels. Evropen Journal of Innovation in Nonformal Education (EJINE) 2022

5.“International Journal of Advanced Research in Science, Engineerng and Technology”. Of IJARSET, Volume 6, Issue 8, August-2019, ISSN (Online):2350-0328. Definition of the deformation and roll of a tower of a solar steam generator. INDIA.

6.Usmanovich, S. T., Rashitovich, S. S., &Adkhamovich, B. U. (2022). It is Currently Modern in the, Field of Geodesy Application of Levels. European journal of innovation in nonformal education, 2(4), 193-197.

ҚУРИЛИШ ИҚТИСОДИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 621.87:621.86/.87

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Махмудов А.А., старший преподователь. Институт гражданской защиты МЧС РУз.

Аннотация: В статье приведена возможность формирования элементов искусственных нейронных сетей, как метод инновационного моделирования при разработке научной основы прогнозирования гидрометеорологических опасных явлений и оценки их последствий, возникающих в зонах крупных и особо важных водохозяйственных объектов Узбекистана, а также как средство поддержки принятия решений при составлении планов ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, гидрометеорологические опасные явления, сели, наводнения, безопасный пропуск вод, прогнозирование и оценка, инновационные методы моделирования, защита населения и территорий, искусственные нейронные сети, искусственный интеллект, основные параметры работ по стабилизированному и безопасному пропуску вод, ликвидация последствий.

Аннотация: Мақолада гидрометеорологик хавфли ходисаларни башорат қилишда ва бу ҳолатлар натижасида Ўзбекистонда йирик сув йўллари ва кўллари зоналарида юзага келадиган оқибатларни баҳолаш воситаси сифатида сунъий нейрон тармоқларидан (сунъий тафаккур)дан фойдаланиш имконияти мавжудлиги ва фавқулодда вазиятларнинг оқибатларини бартараф этиш бўйича режалар тузишда қарор қабул қилиш воситаси сифатида фойдаланиш мумкинлиги кўрсатилган.

Калит сўзлар: гидрометеорологик хавфли ходисалар, сув йўллари, қирғоқларни мустаҳкамлаш, башорат қилиш ва баҳолаш, фавқулодда вазиятлар, сунъий тафаккур, моделлаштириш усуллари, нейрон тармоқлари, оқибатларни бартараф этиш.

Summary: The article presents the possibility of forming elements of artificial neural networks, as a method of innovative modeling in developing the scientific basis for forecasting hydrometeorological hazardous phenomena and assessing their consequences arising in areas of large and especially important water facilities of Uzbekistan, as well as a means of decision support in the preparation of mitigation plans emergency situations.

Keywords: emergency situation, hydrometeorological hazards, mudflows, floods, safe water pass, forecasting and evaluation, innovative modeling methods, protection of the population and territories, artificial neural networks, artificial intelligence, the main parameters of work on the stabilized and safe water pass, liquidation of consequences.

В соответствии со Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах [1], с требованиями Указа Президента Республики Узбекистан от 1 июня 2017 года № УП-5066 [2] и Постановления Президента Республики Узбекистан от 2 июня 2017 года № ПП-3030 [3] Министерством по чрезвычайным ситуациям определены приоритетные направления научных исследований в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, гражданской защиты и мобилизационной подготовки отраслей экономики [4].

Одним из этих приоритетных направлений является «Разработка научной основы и единой методики мониторинга и прогнозирования опасных природных и техногенных процессов, вызывающих чрезвычайные ситуации».

Большая часть территории Республики Узбекистан (особенно Андижанская, Наманганская, Ферганская, Джизакская, Навоийская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская области) охвачена зонами крупных и особо важных водохозяйственных объектов Узбекистана, в которых наблюдается периодическое возникновение чрезвычайных ситуаций, связанных с большого по объему селевыми потоками, наводнениями, паводками и их последствия приводят к гибели людей, затоплению населенных пунктов, отдельных промышленных и сельскохозяйственных объектов, разрушению инфраструктуры и транспортных коммуникаций и требующие принятия решений для эффективного осуществления мероприятий по ликвидации данных возможных последствий ЧС.

Работы по строительству, реконструкции, ремонту и восстановлению водохозяйственных и других социальных объектов на водотоках осуществляются в установленном порядке министерствами и ведомствами, Советом Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятами областей и города Ташкента, в ведении которых они находятся.

При ремонтно-восстановительных работах (РВР) (по расчистке русел рек и укреплению их берегов) водных объектов, больше 50% общих затрат текущих и капитальных ремонтов приходится на механизированную работу, где преимущественно применяются землеройные и землеройно-транспортные машины (ЗТМ).

Наряду с требованиями снижения стоимости производства работ важное значение приобретает правильный выбор технологической работы и усовершенствования рабочих оборудований, что обеспечивает получение высоких результатов их использования при достижении требуемого каче-

ства работ.

Одним из направлений усовершенствования технологии выполнения работ при очистке канала в грунтовом ложе являлось обеспечение возможности одновременной очистки и уплотнения, вследствие чего происходить частичное укрепление берегов и снижается водопроницаемость очищенной поверхности.

В целях укрепления берегов при очистке оросительных каналов и увеличения их пропускной способности разработана технология очистки с одновременным уплотнением (укреплением) берегов каналов, с помощью усовершенствованного рабочего органа ЗТМ.

Общеизвестно, что при проведении научных исследований наибольшее распространение получили методы физического и математического моделирования.

Снижению трудоёмкости и себестоимости исследования рабочих процессов ЗТМ способствовали проведенные исследования на основе метода физического моделирования Методом физического моделирования [5] эксперименты проводились в лабораториях и натурных условиях, комплексно, и включали в себя следующие основные этапы: исследование процесса копания и уплотнения грунтов усовершенствованным рабочим органом на стенде физического моделирования, определение влияния его основных параметров на величину суммарного сопротивления копанию и уплотнению, величину осадки уплотняемого грунта, величину неровности уплотненного слоя; проверка адекватности модели; тензометрические испытания экспериментальных образцов рабочих органов в натурных условиях, сравнительные испытания натурных образцов рабочего оборудования, для оценки технико-экономической эффективности.

По результатам экспериментальных исследований на стенде физического моделирования получены регрессионные модели функции откликов от варьируемых факторов: ***Pc*** – суммарного сопротивления повороту ковша, ***hoc*** – величина осадки уплотняемого слоя, ***hнер*** – величина неровностей очищенной поверхности.

Необходимо также отметить, что подход к формированию математической модели [5] оценки эффективности рабочего органа обеспечивает возможность учета требований потребителя по качеству производства работ, может быть использован на любой стадии создания или эксплуатации машины и устанавливает степень соответствия функциональных возможностей рабочего оборудования уровню передовой технологии выполнения работ лучшими образцами машин-аналогов.

Проведенные исследования усовершенствованного рабочего органа позволили разработать методику расчета и определения основных параметров предлагаемой конструкции. При определении основных параметров, в качестве исходных данных принимались факторы, определяющие особенности РВР ЗТМ с усовершенствованным рабочим органом. Ими являются физико-механические свойства разрабатываемых грунтов (предел прочности, модуль деформации, влажность, число ударов плотномера ДорНИИ, коэффициент сопротивления качению, плотность, водопроницаемость и т.д.) и характеристика рабочего органа -перераспределение суммарного сопротивления, геометрические параметры стандартного рабочего органа. Расчет основных параметров усовершенствованного рабочего органа производилось в соответствии с разработанной блок-схемой [5].

В результате сравнительных испытаний установлено, что при оснащении землеройной машины с усовершенствованным рабочим органом производительность машины снижается, по сравнению с производительностью машины с традиционной конструкцией рабочего органа на **9-12%** из-за увеличения продолжительности цикла, вследствие одновременного выполнения операций уплотнения очищаемой поверхности, при этом улучшение ровности очищенной поверхности составляет в среднем **75-85%,** а повышение плотности грунта на **6-9%**, что позволяет уменьшить потери воды на фильтрацию в среднем на **25-30%.** [6]

Модели прогнозирования ЧС, основанные на применении вышеперечисленных методов (физического и математического моделирования), малоэффективны, требуют больших затрат времени, что неприемлемо в условиях, когда необходимо принимать быстрые решения по ликвидации и предотвращению их последствий.

Искусственные нейронные сети (ИНС) - математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов), являются основным направлением в структурном подходе по изучению возможности построения (моделирования) естественного интеллекта с помощью компьютерных алгоритмов [6].

Предложения. Следовательно, актуальной задачей на современном этапе является формирование искусственных нейронных сетей (искусственного интеллекта) в широком спектре изучения вопросов как разработка научной основы и единой методики мониторинга и прогнозирования опасных природных и техногенных процессов, вызывающих чрезвычайные ситуации.

В связи с этим для прогнозирования и оценки гидрометеорологических опасных явлений полагается возможным дальнейшее применение элементов искусственных нейронных сетей (искусственного интеллекта), широко используемых в медицине, экономике, биологии и др. сферах.

Объектами исследований могут быть крупные и особо важные водохозяйственные объекты Узбекистана, охватывающие населенные пункты, отдельные промышленные и сельскохозяйствен-

ные объекты, инфраструктуру и транспортные коммуникации и служат источником водоснабжения многочисленных городов и поселков, расположенных вдоль их берегов.

В качестве исходных данных используются данные по отслеживанию ситуаций, связанных с опасными гидрометеорологическими процессами и их последствиями по разрушению инфраструктуры (берегов), сведений о зонах возможной активизации опасных гидрометеорологических явлений, сведений о находящихся в этих зонах населенных пунктах и объектах, характеристики территорий и отдельных местностей, а также параметры работ, а также параметры рабочих органов и рабочего процесса ЗТМ для выполнения работ по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам Республики Узбекистан.

Данный метод можно использовать для создания системы обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта в прогнозировании ЧС и их последствий. Для решения данной задачи представляется возможным рассматривать использование многокритериальной, многопараметрической функции для расчета параметров чрезвычайных ситуаций, связанные с гидрометеорологическими опасными явлениями.

Задача расчета параметров чрезвычайных ситуаций сводится к поиску, компонентов вектора $\boldsymbol{X}$, доставляющего минимум функции общесетевых приведенных затрат и включающего в свой состав параметры ЧС, вызываемые гидрометеорологическими опасными явлениями. Вектор $\boldsymbol{X}$ является многопараметрической функцией, учитывающий разнородность чрезвычайных ситуаций, местонахождение, топологическую структуру областей, размер территорию, расстояние между городами Республики Узбекистан и т.д.

Расчет параметров вектора $\boldsymbol{X}$ осуществляется с применением математического моделирования чрезвычайных ситуаций.

Вывод. Полученные результаты расчета многопараметрической функции дадут возможность заранее прогнозировать возможность возникновение чрезвычайных ситуаций на местах и возможных их последствий, а также выработку методов защиты от возникающих чрезвычайных ситуаций.

Заключение. Формирование элементов искусственного интеллекта при ликвидации последствий ЧС, связанных с селевыми потоками, наводнениями, оползнями, на основе глубокого изучения возможностей и областей применения, прохождения краткосрочного обучения методам искусственных нейронных сетей (искусственного интеллекта) позволить:

использовать элементы нейросетевых технологий при обработке данных по характеристике селевых зон и наводнений;

использовать элементы нейросетевых технологий при обработке данных по определению объемов бетонных, каменных, земляных и металлических работ по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам страны;

использовать элементы нейросетевых технологий при обработке данных по обоснованию основных параметров и рабочего процесса машин для выполнения бетонных, каменных, земляных и металлических работ по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам страны;

разработать предложения по организации подготовки в Узбекистане специалистов с высшим образованием (в магистратуре) по внедрению искусственного интеллекта в природоохранные, ресурсо- и энергосберегающие технологии.

Литература:

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» № УП-4947.

2. Указ Президента Республики Узбекистан от 1 июня 2017 года «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» № УП-5066.

3. Постановление Президента Республики Узбекистан от 2 июня 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы подготовки специалистов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» №ПП-3030.

4. Постановление Министрерства по чрезвычайным ситуация и Агенства по науке и технологиям (Министерства инновационного развития) Республики Узбекистан №7/3 от 7 августа 2017 года “Об утверждении приоритетных направлений научных исследований в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, гражданской защиты и и мобилизационной подготовки”.

5.Аскарходжаев Т.И., Мирсадыков М.А., Асранов Ш.М. Математическая модель оценки эффективности дорожно-строительной техники на этапе проектирования. Тезисы докладов II-Международной конференции. г. Москва. 1992.

6. http://aiportal.ru – Портал искусственного интеллекта.

МАРКЕТИНГ СТРАТЕГИЯСИДАН ФОЙДАЛАНИШ – ҚУРИЛИШ КОРХОНАЛАРИ РАҚОБАТБАРДОШЛИГИНИ ОШИРИШ ОМИЛИ СИФАТИДА

Райимов Маъруфжон Абдурашид ўғли, ўқитувчи
Тошимов Азизбек Ҳакимович, докторант
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация: Мазкур мақола қурилиш корхоналарининг рақобатбардошлигини ошириш, қурилиш материалларини сотишни кўпайтириб фойда олиш бўлса, унга эришиш учун фойда келтирадиган қурилиш материалларни сотишни

кўпайтириш масалаларига бағишланган.

Калит сўзлар: қурилиш корхоналари, қурилиш материаллари, рақобат, маркетинг, маркетинг стратегияси

Аннотация Данная статья посвящена вопросам повышения конкурентоспособности строительных предприятий, увеличения реализации строительных материалов, которые будут приносить прибыль, с целью получения прибыли за счет увеличения реализации строительных материалов.

Ключевые слова: строительные компании, строительные материалы, конкуренция, маркетинг, маркетинговая стратегия

Annotation: This article is devoted to the issues of increasing the competitiveness of construction enterprises, increasing the sale of construction materials that will bring profit in order to make a profit by increasing the sale of construction materials.

Keywords: construction companies, construction materials, competition, marketing, marketing strategy

Иқтисодиётнинг инновацион ривожланиш йўлига ўтаётган шароитда – қурилиш корхоналари олдида турган муҳим вазифалардан бири маркетинг тамойилларидан самарали фойдаланиш ҳисобланади.

Маркетинг тамойиллари − бу маркетинг асосини ва унинг моҳиятини очиб берувчи ҳолат, талабдир. “Қурилишда маркетинг - кишилик жамиятининг қурилиш маҳсулот ва хизматларига бўлган муҳтожлиги ёки эҳтиёжини тадқиқ этиш орқали талабларни шакллантириш ва таклифларни яратишдан иборатдир.

Маркетингни моҳияти - товар ишлаб чиқариш ва хизмат кўрсатиш албатта истеъмолчига, талаб ишлаб чиқариш имкониятларини доимо бозор талабига мўлжаллашдан иборат. Маркетинг моҳиятидан қуйидаги асосий тамойиллар келиб чиқади:

- истеъмолчиларга нима керак бўлса ўшани ишлаб чиқариш керак;
- бозорга товарлар ва хизматлар таклифи билан эмас, балки истеъмолчиларни муаммоларини ечиш воситалари билан ишлаш;
- товар ишлаб чиқаришни эҳтиёж ва талабни тадқиқ қилгандан сўнг ташкил этиш керак;
- фирмани ишлаб чиқариш-экспорт фаолиятининг охирги натижаларига концентрлашганини кучайтириш;
- маркетинг консепцияси воситаларини қўллаш асосида маркетинг дастурини шакллантиришга олиб келувчи қўйилган мақсадларга эришиш учун комплекс ёндошиш ва мақсадли дастур услубини ишлатиш;
- товарни истеъмолчига силжитишни барча бўғинларини маркетинг билан қамраб олиш мақсадида бир вақтни ўзида мақсадли йўналтирилган таъсир асосида бозор талабига мос келувчи товар ишлаб чиқариш стратегия ва тактикасини қўллаш;
- корхона фаолиятини ва маркетинг хизматини бозорда товар хулқ-атворини башорат қилиши ва стратегик режалаштиришни амалга ошириш асосида самарали коммуникацияни узоқ муддатли истиқболига мўлжал олиш;
- товарни яшаш даврини барча босқичларини ишлаб чиқариш ва товар тақсимлашни ижтимоий ва иқтисодий омилларини ҳисобга олиш;
- ташкилот ва тармоқлар режасига нисбатан бозорни бирламчи эканлигини эслаш;
- талаб ва таклифни баланслаштириш мақсадида режаларни тармоқлараро кооррдинациялаш ва ўзаро таъсирини ушлаб туриш;
- товар бозори ёки фирма имиджи (обрўйи) ва рақобатли афзалликни қидириш ва шакллантириш жараёнида аниқ ҳолатда агрессивликка, хужумкорликка, фаолликка интилиш, умумий ҳолда маркетингнинг асосий тамойиллари - бу бозорни билиш, унга мослашиш ва бозорга таъсир ўтказишдан иборат.

Хулоса қилиб айтганда, маркетингнинг моҳияти ва мақсадларидан қуйидагича асосий тамойиллари келиб чиқади:

- истеъмолчиларга йўналтирилган тамойил, яъни истеъмолчи шоҳдир;
- истиқболга йўналтирилган тамойил, яъни субъект фаолияти истиқболга йўналтирилган бўлиши зарур;
- пировард кўрсаткичга эришишга йўналтирилган тамойил, яъни бозор ҳиссасини, фойдани ошиши ва ҳоказолар.

Юқорида келтирилган маркетингнинг асосий тамойиллари умумий ҳолда – бу истеъмол бозорини билиш, унга мослашиш ва бозорга таъсир ўтказишдан иборат. Қурилиш корхоналари маркетинг тамойилларига таянган ҳолда маркетинг стратегиясини ишлаб чиқишади. “Маркетинг стратегияси – фирманинг мақсадли бозордаги маркетинг фаолиятини ифодаловчи бош дастури бўлиб, унинг узоқ муддатга мўлжалланган маркетинг комплекси (маркетинг - МИКС)ни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш орқали кўзланган мақсадига эришиш жараёнларини ўз ичига олади. Бозордаги хар бир сегмент учун алоҳида товар, баҳо тарқатиш, сотиш ва коммуникация сиёсатларини аниқланади. Қурилишда маркетинг стратегиясида қурилиш корхона қайси маҳсулот (хизмат) билан, қайси бозорга қачон кириши кераклиги белгиланади. Шундай қилиб қурилишда маркетинг стратегияси, қурилиш корхонасини ўз имкониятларидан фойдаланиб, атроф-мухит (бозор, макро омиллар ва бошқалар) шароитида мақсадига эришиш йўлларини аниқлайди.” Қурилишда маркетинг стратегиясига нисбатан қўйилаётган умумий талаблар қуйидагиларга олиб келиши керак:

- бозор ва ўз имкониятларини ҳаққоний баҳолашга;
- қўйилган мақсадларни аниқлаштиришга;
- ҳаракатлар мослашувчанлигини (бирон-бир омилнинг таъсир этиши ҳолатида вазиятнинг ўзгартиришга тез мослашишини) таъминлашга ва бошқаларга.

Қурилиш корхоналарининг асосий мақсади истеъмолчилар талабини қондириш орқали фойда олиш бўлса, унга эришиш учун фойда келтирадиган қурилиш материалларни сотишни кўпайтириш, улар ҳиссасини оширишлари зарур бўлади. Қурилиш материаллари сотилишини кўпайтириш эса, қурилиш материаллари манбаларини топишни ва улар ичидаги энг самаралисини танлаш каби бир қатор вазифаларни келтириб чиқаради. Бу вазифалар қурилишда маркетинг вазифалари бўлиб, қурилишда маркетинг стратегиясини ишлаб чиқишни талаб этади. Бунда қурилиш бозорни ўрганиш, таклиф манбаларини ўрганиш, қурилиш корхоналарга тегишли ҳар бир қурилиш материаллари бўйича конъюнктурани ўрганиш ва хулоса чиқариш жараёни бажарилади. Қурилишда маркетинг стратегияси − бу қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхонасининг мақсадга эришиш йўлидаги ҳаракат қилиш режасидир. Стратегик режалаштириш қурилиш корхонасининг қурилиш ташкилотлари қандай ишлар қилаётганини, уларнинг истеъмолчиларини, нарх, реклама, сотиш каби йўналишларини аниқлайди. Қурилиш корхоналари бизнес режалар асосида иш юритишни йўлга қўйиш учун қуйидагиларга амал қилишлари зарур:

- қурилиш бозори конъюнктурасини ўрганиш;
- ички муҳитни таҳлил қилиш;
- қурилиш корхонасини келажагдаги истиқболларини прогноз қилиш;
- бўлажак хавф-хатарни ўрганиш;
- ривожланиш консепсияцини ва стратегиясини иқтисодий асослаш;
- бизнес режасини тузиш;
- моддий ресурс таъминотини аниқлаш;
- молиявий натижаларни аниқлаш;
- молиявий ресурслар манбаларини белгилаш;
- харажатларни назорат қилиш тадбирларни ишлаб чиқиш демакдир.

Қурилиш корхоналарида маркетинг стратегияси заминида қуйидагилар ётади:

- қурилиш бозори бир хил эмас, у ўзига хос табақалар (сегментлар)дан иборат;
- қурилиш корхонаси бозорда бир ёки бир нечта сегмент талабларини назарда тутиши мумкин.

Аммо ҳар доим танланган бозори табақалари (сегментлари)ни ўзига жалб этишда, кўпрок муваффақият қозонишни ўйлаш лозим;

- қурилиш корхонаси бозорда мустақил ёки бошқа қурилиш корхоналари билан ҳамкорликда фаолият кўрсатиши мумкин;
- маркетинг воситасини танлашда, кўпроқ бир-бирига мос ва ўзаро вазифалари билан бир-бирини тўлдириб турувчиларни ишга солишни кўзда тутиш керак. Масалан, товар упаковка (ўрама)си билан нарх, товар ҳаракати билан сотиш жойини, истеъмолчилар билан алоқаларни рекламага қўшиб ишлатилиши тавсия этилади;
- қурилиш корхонасининг бозорга чиқишида иқтисодий ҳолатни ҳар томонлама ҳисобга олиш талаб этилади.

Масалан, умумий ва савдо конъюнктурасининг ҳолатини, рақобатчилар билан тутган ўрни ва бошқалар. Маркетинг стратегиясини ишлаб чиқишда энг муҳим муаммо, истеъмолчилар талабини қондириш асосида қурилиш корхонасини фойда олишга йўналтириш ҳисобланади. Бугунги кунда мамлакатимиз шаҳарлари ҳамда туманлари марказларида фаолият юритаётган қурилиш материаллари чакана савдо корхоналарида савдо маданияти тобора юксалиб бораётганини кузатиш мумкин. Аммо, шуни таъкидлаш лозимки, қурилиш соҳасида савдо хизматини кўрсатиш борасидаги ижобий натижалар билан бир қаторда айрим муаммолар ҳам мавжуд: чакана савдо корхоналарининг товарлар миқдори ҳамда сифатидан келиб чиққан ҳолда ўз савдо устамасини белгиламаслиги, айрим ҳолларда турли миш-мишларга асосланиб товарларга юқори нарх белгилашлари ва ҳоказо. Республика ҳудудларида қурилиш материалларини савдо қилишнинг интернет, тўғри маркетинг ва бошка турларидан самарали фойдаланиш давр талаби ҳисобланади. Интернет орқали савдо қилиш ҳозирги пайтда замонавий савдо қилиш тури ҳисобланади. Истеъмолчилар ўзларига керакли қурилиш материалларни ўзларининг компютер, планшет ва қўл телефонлари орқали буюртма бериб сотиб олишлари мумкин. Интернет орқали чакана савдонинг устунлик томони − харидорлар вақтининг тежалишидир. Ҳозирги пайтда қурилиш чакана савдо корхоналари амалиётида маркетингнинг тўғри усули нисбатан кенгроқ тараққий этган: харидор билан турли воситалар билан тўғридан-тўғри мулоқот бўлиб, харидорни маҳсулотни сотиб олишга ишонтиришдан иборатдир. Савдонинг илғор усулларидан бири савдо автоматлари орқали савдо қилиш ҳисобланади. Савдо автоматлари савдонинг соқиал-иқтисодий самарадорлигини таъминлашда муҳим ўрин тутади, яъни савдода истеъмол харажатларини камайтириш, истеъмолчи ҳукмрон бўлган шароитда муҳим аҳамиятга эгадир. Ривожланган мамлакатлардагидек замонавий дизайнга эга бўлган савдо атоматларидан фойдаланиш муҳим масала ҳисобланади. Қурилиш чакана савдо корхоналари рақобатбардошлигини таъминлаш ҳамда улар фаъолияти самарадорлигини оширишда янги қурилиш материаллари билан савдо қилиш ҳамда харидорларга туну-кун савдо хизматини кўрсатишни кенгайтириш муҳим омил ҳисобланади. Қурилиш савдо корхоналарида қурилиш материалларни сотишда қўлланилаётган илғор усулларнинг муваффақиятини таъминловчи йўллар харидорга янада кўпроқ турли хил хизматларни кўрсатиш ва қурилиш материалларга бўлган нархни тушириш бўлиб ҳисобланади. Булардан қурилиш савдо корхоналарида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Маълумки, мамлакатимиз аҳолисининг аксарият қисми қишлоқ жойларида истиқомат қилишади. Бироқ, бу жойларда аҳолига кўрсатилаётган чакана савдо хизматлари маданияти, шаҳар жойларига нисбатан анча паст. Шу сабабдан қишлоқ аҳолисини қурилиш материаллари билан таъминлашни яхшилаш, чакана савдо маданиятини ошириш ва рақобат муҳитини шакллантириш учун

қуйидагиларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ:

- чакана савдо билан шуғулланувчи тадбиркорлик субектлари ўртасида рақобат муҳитини яратиш ҳамда тўғри нарх сиёсати ва стратегиясини олиб боришни таъминлаш. Бу мақсадда Ўзбекистон Республикаси "Хусусийлаштирилган корхоналарга кўмаклашиш ва рақобатни ривожлантириш давлат қўмитаси"нинг вилоят бошқармалари фаолиятини жонлантириш;

- қурилиш чакана савдо корхоналарида қурилиш материаллари ресурсларини шакллантириш мақсадида миллий ва хорижий ҳамкорларни топиш (музокаралар олиб бориш, шартномалар тузиш) масалаларида Савдо-саноат Палатасининг вилоят ҳудудий бўлимлари тадбиркорларга амалий ёрдам бериши;

- қурилиш чакана савдо корхоналари ходимларига маслаҳат берадиган маркетинг хизматлари бўйича ихтисослашган ва етарли даражада малакага эга бўлган консалтинг фирмалари хизматларини йўлга қўйиш;

- қурилиш чакана савдо ходимларининг ахборот технологиялари ва илғор савдо технологиялари бўйича малакасини ошириш мақсадида семинарлар, ўқув курсларини ташкил этиш;

- қурилиш чакана савдо корхоналарининг моддий техника базасини ривожлантириш мақсадида лизинг компанияларидан лизинг орқали кичик юк ташиш автоуловларини олишни ташкил қилиш ва бошқалар.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон "2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт Стратегияси тўғрисида"ги Фармони, хттпс://лех.уз/доссс/5841063
2. Ергашходжаева СҲ.Д. Инновацион маркетинг. Дарслик. –Т.:Иқтисодиёт, 2019. –192 б.
3. Ергашходжаева Ш.Дж., Икрамов М.А., Адилова З.Дж., Абдухалилова Л.Т., Набиева Н.М. Маркетинг тадқиқотлари: ўқув қўлланма. –Т.: Самостандарт, 2019. - 216б.
4. Эргашходжаева Ш.Д.Қосимова М.С.Маркетинг.Т.ТДИУ, 2016.- 202б.
5. Багиев Г. Л. (ред.). Маркетинг: Учебник для вузов. М.: Экономика. 1999. Котлер Ф. Основы маркетинга. Краткий курс.– М.: Вильямс, 2019. -786 с.
6. Котлер Ф., Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент. 14-е изд. –СПб.: Питер, 2014 -800с

O'ZBEKISTON HUDUDIDAN O'TGAN MULTIMODAL TRANSPORTI KORIDORLARI VA ULARNING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Xurramov I., Umarov X.
Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent

Annotatsiya: Maqolada multimodal transport koridorlari, hududimizdan o'tgan Traseka, Transsib va Transosiyo koridorlari haqida ma'lumotlar va ularning rivojlanish istiqbollari berilgan.
Kalit so'zlar: multimodal transport koridorlari, Traseka, Transsib, Transosiyo, koridor.

Annotation: The article provides information on multimodal transport corridors, the Traseka, Transsib and Transopolitical corridors that have passed through our territory, and prospects for their development.
Keywords: multimodal transport corridors, Traseka, Transsib, Transosia, corridor.

1. Kirish

Mamlakatimiz uchun transport koridorlarini rivojlantirish, jahon bozorlariga tez va erkin chiqish juda muhim shu bois mamlakatimiz xalqaro anjumanlarda bu masalani doim ko'tarib amaliy tashabbuslarni ilgari surmoqda.

Temir yo'llar hamkorlik tashkiloti (OSJD) Yevropa va Osiyoning temir yo'llarini birlashtiruvchi xalqaro tashkilotining ma'lumotlariga asosan, 13 ta xalqaro temir yo'l koridorlari mavjud. Yevropa davlatlari, Rossiya, Qozog'iston temir yo'l tarmoqlari orqali Xitoy va Osiyoning boshqa mamlakatlariga chiqishini ta'minlab beradi. O'z navbatida Xitoy Markaziy Osiyo orqali Iron va arab mamlakatlariga, Rossiya, Qozog'iston orqali Yevropa va Fors ko'rfazi orqali Arab davlarlariga chiqishi ta'minlanadi. O'zbekiston respublikasi hududidan Temir yo'llar hamkorlik tashkiloti (OSJD) xalqaro koridorlari ro'yxatiga muvofiq 3 ta (№1, №8, №10) koridor o'tadi [1].

Bulardan, Shimol-Janub temir yo'l koridoridir. Ushbu koridor Yevropani O'rta er dengizi va Janubiy-Sharqiy Osiyo bilan bog'laydi. Shimol-Janub temir yo'l koridori umumiy uzunligi 4550 kmni tashkil etadi. O'zbekiston temir yo'l orqali Qozog'iston, Rossiya, Ukraina, Boltiqbo'yi davlatlari va Yevropa davlatlariga yo'l ochadi. Hozirgi vaqtga kelib Rossiya va Ukrainadagi siyosiy inqiroz sababli Shimol-Janub koridoridan izchil foydalanish bir muncha qiyinlashgan.

Keyingi temir yo'l koridori TRASEKA koridori deb atalib uning uzunligi 8847 kmni tashkil etadi. Ushbu koridor Markaziy Osiyo hududi bo'ylab Qozog'istonning shimoli-sharqidagi Drujba punktidan Turkmanistonning Turkmanboshi kaspiy portigacha temir yo'l orqali boradi va Turkmanboshi portidan parom orqali Ozarbayjonning Boku portiga kiradi va Ozarbayjon, Armaniston hamda Gruziyaga bozorlariga yo'l ochadi. So'ngra Gruziyaning Poti va Batumi portlari orqali qora dengiz orqali Yevropa bozoralriga kirish imkonini beradi. Bundan tashqari ushbu temir yo'l koridori orqali Ruminiyaning Konstansa va Bolgariyaning Varna borish imkoniyatini ochadi. Markaziy Osiyo va Yevropani bog'laydigan qismi Kavkaz qismidan o'tganligi sababli Transkavkaz koridorideb ham ataladi. Ushbu TRASEKA koridori O'zbekiston va Yevropa davlatlariga eng qisqa yo'l

hisoblansada ikkita dengizdan parom orqali o‘tishi uzoq vaqt talab qilishi va iqtisodiy tarafdan qimmatga tushadi. TRASEKA koridori Qozog‘iston shimoli-sharq hududidan Do‘stlik-Alashankou chegara temir yo‘l o‘tish orqali O‘zbekiston Xitoy bozorlari va sharqiy portlariga chiqish imkoniga ega.

Trans-Sibir temir yo‘l koridori. Trans-Sibir temir yo‘l koridori Shimoliy nomi bilan tanilgan bo‘lib uzunligi 24500 km ni tashkil etadi va 100 yil davomida faoliyat yuritib eng uzun Evroosiyo temir yo‘l koridoriga hisoblanadi. Ushbu koridor Rossiyaning tinch okeani sohilidagi portlardan Shimoliy Evropa orqali bog‘laydi. Trans-Sibir temir yo‘l koridori Xarbin - Manchuriya temir yo‘li orqali Xitoyga, Transmongol koridoriga va Shimoliy Qozog‘iston orqali Shimoliy Trans-Osiyo koridoridan bir nechta temir yo‘l ulanishlariga ulanadi. Qozog‘iston orqali transport-iqtisodiy aloqalar uzoq Sharq portlarining Rossiyaning Sharqiy bo‘g‘ini temir yo‘l uzunligi 8610 kmni g‘arbiy bo‘g‘ini esa Ukrainaning Chop va Belarusiyaning Brest chegara punktlari uzunligi 2978 kmni tashkil etadi. Ushbu koridor orqali o‘zbek mahsulotlarini Polsha, Slovakiya, Vengriyaga tashish imkoniyati mavjud.

Shimoliy Trans-Osiyo temir yo‘l koridori. Shimoliy Qozog‘istonda joylashgan ushbu temir yo‘l koridori shimoldan janubga bog‘langan bir qator temir yo‘llardan iborat. Shuningdek Xitoyning markaziy va g‘arbiy qismlariga va undan Manchuriya yoki Transmongol temir yo‘li orqali o‘tishi uchun masofani tejashga imkon beradi. Qozog‘iston temir yo‘llari Semey-Pavlodar, Xromtau-Oltinsarino va Arkalik-Shubarko‘l temir yo‘llarni qurish orqali Trans-Osiyo temir yo‘l koridori bo‘ylab harakatlanish masofalarini yanada qisqartiradi.

2. Metodlar

Tadqiqot jarayonida muammoni atloflicha tahlil qilishda tizimli tahlil, mantiqiy abstraktsiya, tahlil natijalarini tizimlashtirishda induksiya va deduksiya kabi tadqiqot metodlaridan foydalanilgan.

3. Natija va muhokamalar

№1, №8, №10 koridorlarini tahlil qilar ekanmiz, yillar davomida yuk o‘sishini ko‘rishimiz mumkin [2,3]. Koridorlar orqali yuk oqimining o‘sib borishini, bog’liqlik borligini ko‘rishimiz mumkin (1-jadval).

№1 raqamli Trans-Sibir temir yo‘l koridorni tahlil qilganimizda, O‘zbekiston hududidan o‘tuvchi qismi uzunligi 23 kmdan iborat bo‘lib, 2015-2023 yillarda 240 tonnadan 350 tonnagacha o‘sib borganini ko‘rish mumkin.

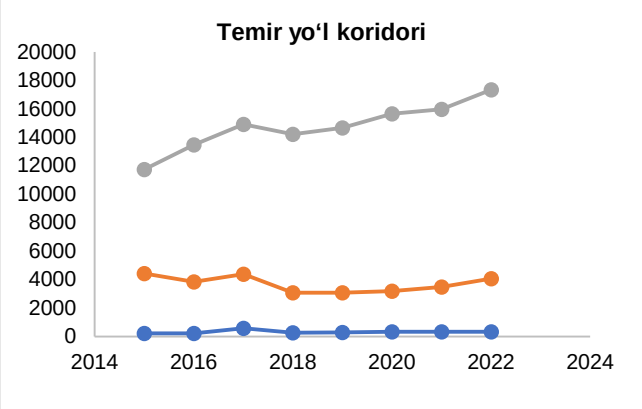
№8 raqamli Shimol-Janub temir yo‘l koridorni o‘rganganimizda, O‘zbekiston hududidan o‘tuvchi qismi uzunligi 1290 km, 2015-2023 yillarda o‘rtacha 4 ming tonnani tashkil etgan.

№10 raqamli TRASEKA koridorni tahlil qilganimizda, O‘zbekiston hududidan o‘tuvchi qismi uzunligi 2195 km, 2015-2023 yillarda o‘rtacha 1,1 million tonnadan 1,7 million tonnagacha oshib borgan (1-rasm).

Jadval ma’lumotlaridan ko’rishimiz mumkinki o’tgan 2015-2022-yillarda №1, №8, №10 koridorlaridan yuklar o‘tishi o‘sib bormoqda.

1-jadval. №1, №8, №10 koridorlarini yillar davomida yuk o‘tkazishining ortib borishi

Yillar	№1 koridor (tonna-ming boshiga sof kilometrga	№8 koridor (tonna-ming boshiga sof kilometrga	№10 koridor (tonna-ming boshiga sof kilometrga
2015	215,406	4446,25	11744,89
2016	240,406	3857,66	13474,95
2017	230,458	4389,361	14924,717
2018	601,476	3080,086	14211,535
2019	288,785	3080,086	14658,397
2020	352,239	3197,683	15657,452
2021	339,26	3497,242	15962,296
2022	348,36	4072.29	17338,05



1-rasm. №1, №8, №10 raqamli Trans-Sibir temir yo‘l koridorni yillar davomida o‘sib borishi *.

*OSJD statistik byulleteni ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

1-rasmga ko’ra yillar davomida yuklar o‘tishi oshib borayotganini ko‘rish mimkin.

№1 raqamli koridorda kichik qiymatlarda oshib bormoqda, bunga sabab qilib juda ham kam temir yo‘l o‘tganini keltirish mumkin. Shunday bo‘lsada o‘sish ko‘zatilmoqda. №8 raqamli koridorimizda ham yuk o‘tishi oldingi koridorga nisbatan ko‘proqligini ko‘rishimiz mimkin. Bunga sabab qilib temir yo‘l yo‘lining bir muncha ko‘proq ekanligidadir. №10 raqamli koridordan yuk o‘tishi esa jiddiy farq bilan yaxshi natijalarni ko‘rsatmoqda. Umuman olganda 2015-2022 yillar davomida koridorlar orqali yuk o‘tish ortib bormoqda. Mavjud bir qancha muammolarni hal orqali yanada ko‘proq yuklarni o‘tkazish mumkinligi o‘z isbotini topmoqda. Rossiya, Mongoliya, Afg‘oniston, Markaziy Osiyo va Kavkaz davlatlari temir yo‘l izi koleya kengligi 1520 mmni tashkil etadi va ushbu davlatlarning umuman shunga o‘xshash texnik normalar O‘zbekiston temir yo‘l normalariga mos keladi. Bu esa turli mamlakatlar lokomotivlari va harakatlanuvchi tarkibning o‘zaro ishlashiga texnik to‘siqlar deyarli mavjud bo‘lmaydi [4].

Xitoy, Eron va Yevropa Ittifoqidagi temir temir yo‘l izi koleya kengligi 1435 mmni tashkil etadi va ushbu mamlakatlarning temir yo‘l infratuzilmasi texnik jihatdan mos kelmaydi va O‘zbekiston temir yo‘llari bu mamlakatlarda lokomotivlar va harakatlanuvchi tarkibning o‘zaro ishlashi uchun katta texnik to‘siqlar mavjud. Hindiston va Pokiston temir yo‘l izi koleya kengligi 1676 mmni tashkil etadi. Bu

esa O‘zbekiston temir yo‘llari bu mamlakatlarda lokomotivlar va harakatlanuvchi tarkibning o‘zaro ishlashi uchun katta texnik to‘siq bo‘lib qolmoqda. Bu esa o‘zbek yuklarini Xitoy, Eron, Yevropa Ittifoqi, Hindiston va Pokiston davlatlariga temir yo‘l orqali yetkazish yukni yetib borish vaqti sekinlashishiga va o‘zbek yukining qiymatini qimmatlashishiga olib kelmoqda. Markaziy Osiyo davlatlari temir yo‘l bilan Pokiston orqali Hindiston davlati bilan iqtisodiy a’loqa qilish imkoniyati mavjud, lekin Pokiston va Hindiston o‘rtasidagi siyosiy kelishmovchiliklar sababli cheklangan temir yo‘l yuklari amalga oshirilmoqda.

O‘zbekiston va Qozog‘iston temir yo‘llari Xitoyning g‘arbiy Shinjon Uyg‘ur avtonom viloyati bilan temir yo‘l transporti va uning mutahassislari bilan yaxshi a’loqaga ega. Ushbu temir yo‘llar birgalikda Shinjon Uyg‘ur avtonom viloyati transport tarmog‘ining 65%ni, 71% - temir yo‘l mutahassislari, 93% - yuk aylanmasi, 71% yo‘lovchi aylanmasini tashkil etadi. Gruziya, Ozarbayjon, Turkmaniston va Mo‘g‘uliston temir yo‘llari juda katta temir yo‘l tarmog‘iga va o‘rtacha darajadagi transport va xodimlarga ega. Ushbu davlatlar temir yo‘l tarmog‘ining 20% ni, 13% - temir yo‘l xodimlari, 5% - yuk hajmini aylanmasi va 6% - yo‘lovchi oqimi aylanmasining tashkil etadi. Qirg‘iston va Tojikiston temir yo‘llari zichligi ko‘rsatkichlar juda kichkina. Qirg‘iston va Tojikiston transporti temir yo‘l tarmog‘i va mutahassislari 2% ni tashkil etadi. Shu bilan birga yuk aylanmasi va yo‘lovchi oqimini hajimi 1% dan oshmaydi. Afg‘oniston temir yo‘l tarmog‘ini rivojlantirishning dastlabki bosqichida, shuning uchun uning hozirgi tarmoq hajmi, kadrlar va transort hajmi juda kichik. Agar Afg‘oniston taklif qilingan temir yo‘l rivojlantirsa katta hajmdagi tranzit yuklarini uzlashtiradi. Pokiston temir yo‘li tarmog‘i mintaqada uzunligi bo‘yicha 13% va 15% - temir yo‘l mutaxassislarini va 27% - umumiy yuk aylanmasining tashkil etadi [4. Bugungi kunda kelib Pokiston va Mo‘g‘uliston temir yo‘llari investisiyani yetishmasligi sababli temir yo‘l izini texnik xolati yomonlashgan. Shu sababli Pokiston va Mo‘g‘uliston temir yo‘llari koridorlarini rekonstruksiya qilish va quvvatini oshirish uchun katta sarmoya talab qiladi. Markaziy Osiyo davlatlari temir yo‘l koridorlariga raqobatbardoshligiga ta’sirqiluvchi ya’na bir faktor bu har xil bojxona bloklariga a’zoligi hisoblanadi.

4. Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Temir yo‘l koridorlarini rivojlantirishda davlatlarning temir yo‘llarning o‘zaro a’loqalari, temir yo‘l tarmog‘ining rivojlanganligi va mutaxassislarining salmog‘i katta ahamiyatgan ega. №1, №8, №10 koridorlarini yillar davomida o‘sishini prognoz qilish va kelajakda yanada oshishini bilish mumkin. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, yaqin istiqbolda Xitoy-Qirg‘iziston-O‘zbekiston temir yo‘llarining ishga tushishi natijasida yuk oqimi o‘tishi yanada oshadi.

1. Temir yo‘llarga investisiya miqdorlarini oshirish.
2. Mavjud muammolarni yechishda ilm-fan yutuqlaridan foydalanish.
3. Yuk o‘tkazish modellarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy qilish.

Adabiyotlar:

1. “O‘zbekiston temir yo‘llari” AJning 2023 yil uchun biznes rejasi.
2. Umarov X.K., Xurramov I.R., Tursunaliyev Y.K. Markaziy va Janubiy Osiyo mintaqasida halqaro temir yo‘l koridorini loyihalashda texnik normalar farqlarini tahlili “Standart” ilmiy-texnik jurnali. №2 – 2024 y. – 70-72 b
3. Umarov X.K., Xurramov I.R. Markaziy va Janubiy Osiyo mintaqasida halqaro temir yo‘l koridorini loyihalashda texnik normalar farqlarini tahlili “Standart” ilmiy-texnik jurnali. №2 – 2023 y. – 55-57 b
4. Umarov X.K., Xurramov I.R., Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, ISSN:2181-1784,Volume-2, Issue 5/2, May 2022.Impact Factor:SJIF 2022=5.947 pp.949-957.(№23,Scientific Journal Impact Factor).

УДК 621.31

KAM QAVATLI ENERGIYA SAMARADOR UYLAR QURILISHINI QISHLOQ SHAROITIDA OMMOLASHTIRISH ISTIQBOLLARI

Ablayeva O‘g‘loy Shodiqulovna, dotsent v.b
Rahmonov Navruzbek Ergashevich, assistent

Annotatsiya. Maqolada qishloq sharoitida binolarning energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha amalga oshirilgan ishlarni takomillashtirish maqsadida xalqaro hamkorliklar va qurilishi amalga oshirilgan binoning mahalliy sharoitdagi afzalliklari haqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: energiya sarfi, izolyatsiya, diskomfort ,issiqlik energiyasi, miqdor.

Annotatsiya. This article talks about the advantages of international cooperation and local advantages of the built building in order to improve the energy efficiency of buildings in rural areas.

Key words: energy consumption, insulation, discomfort, electricity, thermal energy, quantity.

Аннотация. В данной статье рассказывается о преимуществах международного сотрудничества и местных преимуществах построенного здания с целью повышения энергоэффективности зданий в сельской местности.

Ключевые слова: энергопотребление, теплоизоляция, дискомфорт, электроэнергия, тепловая энергия, количество.

Bugungi kunda qishloq sharoitrida qurilayotgan kam qavatli zamonaviy turar-joy binolari energiya samaradorligini oshirish ham zamon talabiga aylanib bormoqda, chunki O‘zbekiston Respublikasida

mavjud turar-joy binolarining ko‘pgina qismi qishloq sharoitrida qurilayotgan kam qavatli individul loyihalar asosida ishlab chiqilib qurilgan uylar tashkil etadi.

Mamlakatimiz iqlimi issiq va keskin kontenental hisoblanadi. Bunday iqlim sharoitida bino xonalarida yoz paytida harorat 40-45^0 S bo‘lganda xona harorati 45^0 S dan ham oshib ketadi. Bunday holat esa xonada diskomfort mikroiqlim sharoitini vujudga kelishiga sabab bo‘ladi. O‘zbekiston iqlim sharoitida qurilayotgan kam qavatli turar–joy binolarini energiya samaradorligini oshirish borasida mamlakatimizda 2017-yildan buyon BMT Taraqqiyot Dasturi va O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi hamkorligi, Global ekologik fond (GeF) grant ko'magida “O'zbekistonda energiya samarador qishloq turar joy binolari qurilishini rivojlantirishga ko'maklashish” qo'shma loyihasi amalga oshirilmoqda.

Loyihaning asosiy maqsadi O'zbekiston qishloq aholisini atrof-muhitga zarar keltirmaydigan, yaxshilangan va qulay yashash sharoitlari bilan ta'minlashdan iborat. Buning uchun 136,6 million dollar mablag' ajratilgan. Bu loyiha ishga tushirishi bilan ko‘plab ishlar amalga oshirildi xususan Prezidentimizning 2018-yil 24-noyabrdagi PQ-4028-son Qarori asosida energiya tejamkor (ET) va kam uglerodli (QU) qishloq uy-joylariga talabni oshirish maqsadida subsidiyali yashil ipoteka kreditlash sxemasi ishlab chiqildi. O'zbekistonning bir nechta viloyatlarida bir va ko'p qavatli energiya tejamkor arzon qishloq uylari qurildi.

Loyihaning davomiyligi doirasida 2021-yil 9-dekabr kuni “O'zbekistonda energiya tejamkor materiallar va texnologiyalar: mamlakatda yashil qurilishni rivojlantirish uchun mavjud bozorni rivojlantirish istiqbollari” mavzusida bir kunlik biznes-forum bo'lib o'tdi. Bu forumda asosiy mahalliy hamkor tashkilotlar qatorida xalqaro moliya institutlari — Osiyo taraqqiyot banki, Islom taraqqiyot banki, Evropa tiklanish va taraqqiyot bank va Kreditanstalt für Wiederaufbau banklari vakillari ham ishtirok etishdi.

Biznes-forum loyiha natijalari va uning istiqboldagi rejalarini taqdim etishdan tashqari, yangi yondashuv va yechimlarni baholash, energiya samaradorligi bo'yicha materiallar va texnologiyalar ma'lumotlar bazasini yangilash, qurilish materiallari sohasidagi innovatsiyalar bilan tanishish, turli ishlab chiqarish kompaniyalari vakillari va energiya tejovchi materiallar va texnologiyalarni etkazib beruvchilar o'rtasida bilim va tajriba almashish imkonini berdi.

Insoniyat foydalanayotgan tabiiy energiya resurslari asta-sekin tugamoqda, birlamchi yoqilg'i-energetika resurslarini qazib olish va qayta ishlash xarajatlari oshib, ulardan oqilona foydalanmaslik atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda bu boradagi ishlarni yaxshilash va takomillashtirish maqsadida biznes-forumda loyihalanayotgan binolar konstruksyalarining issiqlik ko'rsatkichlarini yaxshilash, shuningdek, energiya tejamkor va kam uglerodli texnik yechimlarni joriy etish orqali turar-joy sektorida energiya sarfini kamaytirishga qaratilgan bir qancha muammolar yechimi borasida fikir almashildi. Bunday chora-tadbirlar tabiiy va moliyaviy resurslarni tejash, atmosferaga issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish imkonini beradi.

Bu borada amalga oshirilgan natijasi misolida Toshkent viloyati Nurafshon shahridagi “Yoshlik” mahalla fuqarolar yig'inida nolga yaqin energiya sarflaydigan namunaviy ko'rgazmali uy qurilishi ham boshlab yuborildi. Nurafshon shahri, 2022 – yil 17-noyabrda Nurafshon shahrining «Yoshlik» mahallasida O‘zbekistonda deyarli nolga teng energiya sarflaydigan birinchi ko‘rgazmali uy qurib bitkazildi. Ushbu uy BMT Taraqqiyot dasturining O‘zbekiston Respublikasi qurilish vazirligi bilan birgalikda Global ekologik jamg‘arma (GEF)ning moliyaviy ko’magi bilan amalga oshirilayotgan «O‘zbekistonda energiya samarador qishloq uy-joy qurilishini rivojlantirish» qo‘shma loyihasi doirasida qurilgan.

Energiya sarfi deyarli nol bo‘lgan uy tashqi devorlar, pollar va tomlarning maksimal issiqlik izolatsiyasiga hissa qo’shadigan mavjud zamonaviy texnologiyalar va qurilish materiallaridan foydalangan holda qurilgan. Bu an’anaviy uylarga nisbatan energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradigan issiqlikni yuqori himoyasini ta’minlaydi. Uyning joylashuvi qishda quyosh nuridan issiqlikni maksimal darajada olish va yozda issiqlikni minimallashtirish nuqtai nazaridan kelib chiqib loyihalashtirilgan.

Uyning tom qismida quyosh panellar mavjud bo’lib, ular uyning barcha ehtiyojlarini qondirish uchun yetarli energiya ishlab chiqaradi. Quyosh panellari orqali olinib, sarflanmay turgan ortiqcha energiya manbaasi mahalliy elektr tarmog’iga sotiladi. Nolga yaqin energiya sarflaydigan uyda yil davomida ishlatiladigan energiyaning umumiy miqdori qayta tiklanadigan energiya tizimlari tomonidan ishlab chiqarilgan elektr va issiqlik energiyasi miqdoriga teng bo‘ladi.

Bunday natijaga arxitektura, rejalashtirish va qurilishning ilg‘or yechimlari tufayli erishiladi: binoning asosiy nuqtalarga nisbatan to‘g‘ri yo‘nalishi, bino qobig‘ining issiqlik himoyasini oshirish, deraza va eshiklarning mustahkamligini yaxshilash,soyali me’moriy elementlardan foydalanish. Bundan tashqari, tarmoqdan energiya sarfini minimallashtirish uchun quyidagi texnologiyalar qo‘llaniladi:

issiqlik nasoslari, elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun quyosh panellari, issiq suv uchun quyosh kollektorlari, yuqori samarali derazalar, shuningdek bino tuzilmalarining gidro va issiqlik izolatsiyasiyalari o‘rnatildi.

So‘nggi tadqiqotlarga ko‘ra, O‘zbekistondagi standart energiya tejamaydigan uy yiliga o‘rtacha 320-390 kVt/m^2 iste’mol qiladi. Deyarli nol energiya sarfi bo’lgan uyning taxminiy energiya sarfi esa yiliga 60 kVt/m^2 ni tashkil etadi, chunki binoning yuqori energiya samaradorligi oddiy energiya tejamaydigan uydan 6 baravar kam.

Nolga yaqin energiya sarflaydigan uy tomida 16 kilovattlik quyosh panellari o`rnatilgan uy 4 sotixli hovlida 2 qavat qilib qurilgan va uyning tashqi devorlari, pollari va tomlarida maksimal issiqlik izolasiyasiga hissa qo`shadigan mavjud zamonaviy texnologiyalar va qurilish materiallaridan foydalangan holda qurilgan. Texnologiyaning asosiy vazifasi – tashqaridagi issiq va sovuqni ichkariga o`tkazmaslik. Ya`ni uyni hamma tarafini bekitib qo`ysak, ichkaridagi harorat 1 oyda ham 1 darajaga ham o`zgarmaydi. Energiya quyosh panellaridan olinadi va zahira sifatida akkumulyator batareyalarida to`lib turadi. Quyosh va yorug`lik bo`lmagan taqdirda ham uy shu akkumulyatorlar orqali elektr bilan ta`minlanadi.

Ushbu loyiha O‘zbekistonning issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga qo‘shgan hissasi nuqtai nazaridan energiya tejash bo‘yicha yuqori salohiyatga ega. Bu tajribaning keng qo‘llanilishi energiya sarfini oshirish sharoitida energiya tejashga yordam bermoqda.

O‘zbekiston iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va tabiiy resurslarni oqilona iste’mol qilishga o‘tish yo‘lida, 2019-2030 yillarda «yashil» iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi to‘g‘risida tegishli qonunchilik bazasi tayyorlangan bo’lib buni ijrosini ta’minlash maqsadida bu turdagi loyihalardan ko‘proq va unimli foydalanish ko‘zda tutilmoqda chunki 2030 - yilga kelib elektr energiyasi ishlab chiqarish ulushini faqat quyosh energiyasi hisobiga 8,8 foizga oshirishni maqsad qilgan. Uyning barqarorligi, o‘ziga xosligi shundaki, u qishloq joylarida munosib va qulay yashash sharoitida issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish orqali uglerod izini kamaytirishga yordam beradi. Loyihadan ko’zlangan maqsad ham shundan iborat edi. Shuning uchun O‘zbekiston qurilish vazirligi, BMTTD loyihasi bilan birgalikda qishloq joylarda uy – joylar qurishda energiya tejaydigan texnologiyalarni yanada joriy etish uchun mana shu na’muna bo’ladigan uyning energiya samaradorligini doimiy monitoring olib borilmoqda bu esa o‘z navbatida qishloq sharoitidagi kam qavatli binolarda energiya sarfini tejalishini ta’minlaydi.

Adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016 yil 21 oktyabrdagi “Qishloq joylarda va fuqarolarning ayrim toifalari uchun arzon uy-joylar qurishni kengaytirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” PQ-2639-son qarori. www.lex.uz.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 14 noyabrda qabul qilingan «Qurilish sohasini davlat tomonidan tartibga solishni takomillashtirish qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PF-5577-son Farmoni.

4.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori 2030-yilgacha O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida

4. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – T. 97. – C. 02021.

5. Мингяшаров А., Исламова Н. “Повышение энергоэффективности пассивной системы PCM с использованием регулируемой естественной вентиляции" Вестник науки и образования 7-1(127), 41-43ст 2021

6.Khakimov G., Мингяшаров А., Исламова Н. “Main aspects of energy conservation in civil engineering” Novateur publications JOURNALNX- A Multidisciplinary Peer ReviewedJournal ISSN No: 2581 - 4230 VOLUME 9, ISSUE 4, April. -2023

7.Yusupov U., Mingyasharov A. “Energy efficiency of industrial premises of industrial buildings” Вестник науки и образования 7-2(110), 33-35ст 2021

8.Navruzbek Ergashevich Rahmonov Energiya samarador uylar qurilishini qishloq sharoitida ommalashtirish istiqbollari. Science and Education 2022 169-174.

THE IMPORTANCE OF DIGITALIZING THE OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN AGRICULTURE

Karimov Bahodir Uktam ugli, assistant
Karshi Institute of Engineering and Economics

Annotation: This article proposes the functional structure of a digitalized management system for ensuring healthy and safe work at enterprises. This system is designed as a preventive measure for occupational safety at enterprises and for optimal planning.

Keywords: system, labor protection, optimization, management, occupational risks, model, automation, management system.

Qishloq xo‘jaligida mehnat muhofazasi boshqaruv tizimini raqamlashtirishning ahamiyati

Annatatsiya: Ushbu maqolada, korxonalarda sog‘lom va xavfsiz mehnatni xavfsizligini ta’minlashda raqamlashtiriligan boshqaruv tizimining funksional tuzilishi taklif etilgan. Ushbu tizim korxonalarda mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha profilaktika choralari, optimal rejalashtirish uchun mo‘ljallangan.

Kalit so‘zlar: tizim, mehnatni muhofaza qilish, optimalashtirish, boshqaruv, pofitsianal xavflar, model, avtomatlashtirish, boshqaruv tizimi.

Важность цифровизации системы управления охраной труда в сельском хозяйстве

Аннатация: В этой статье предлагается функциональная структура цифровизированной системы управления для обеспечения здоровых и безопасных условий труда на предприятиях. Эта система предназначена в качестве профилактической меры для охраны труда на предприятиях и для оптимального планирования.

Ключевые слова: система, охрана труда, оптимизация, управление, профессиональные риски, модель, автоматизация, система управления.

INTRODUCTION

The global community is developing based on the paradigms outlined in the "sustainable development" concept adopted at the 2002 United Nations Conference on Environment and Development held in Johannesburg. Sustainable development is understood as development that meets the needs of present and future generations without compromising their ability to meet their own needs.

In today's global development civilization, the automation of labor safety management systems is of critical importance, as it not only optimizes management processes but also facilitates monitoring and forecasting. These systems, which ensure the automated processing of relevant data, minimize professional risks in industrial production and other areas of public activity by planning organizational, technical, health-improving, and preventive measures. At the same time, due to the stochastic nature of the processes involved, decision-making cannot occur without human participation. Examples include ecological, geopolitical, socio-economic, and biomedicine systems that encompass labor safety management.

The significance of digitizing labor safety management systems is a crucial issue in modern industry. This process is aimed at enhancing labor safety, protecting employee health, and effectively organizing work processes. The key advantages of ensuring safety through digitization include:

Key Advantages of Digitizing Labor Safety Management Systems

1. **Accurate and Rapid Data Analysis**: Digital technologies allow for the real-time monitoring of labor safety-related data. This is essential for identifying risks, implementing corrective measures, and preventing incidents.

2. **Integration of Monitoring Systems**: During the digitization process, various monitoring systems are integrated, which strengthens the oversight of safety in production processes. For example, employees' working conditions and the operational status of equipment are continuously monitored.

3. **Efficiency of Training and Information Delivery**: Digital training platforms simplify the process of delivering and teaching safety-related information to employees. Remote learning courses and virtual simulators assist workers in understanding safety regulations.

4. **Reduction of Errors and Control of Human Factors**: Automation and digital systems help minimize human factors, which in turn reduces the number of labor safety-related errors.

5. **Process Optimization**: The digitization process enables the simplification of safety protocols and optimization of work processes. This not only enhances safety but also contributes to improving production efficiency.

6. **Enhancement of Social Responsibility and Image**: Digitized safety systems improve the corporate image and enhance social responsibility. This is a critical factor in increasing a company's competitiveness in the market.

7. **Cost Reduction**: Preventing accidents and incidents related to safety decreases the costs associated with resolving them. Digital safety systems provide long-term economic benefits as well.

Overall, digitizing labor safety management systems represents a qualitative and modern approach in the field of labor protection. This process not only ensures the safety of employees but also significantly contributes to enhancing the overall efficiency of the organization.

Normative-Legal Documents and Literature Used in Research Preparation. In the development of automated management systems for labor safety management, numerous local and foreign scholars have conducted research, including N. A. Amosov, H. H. Moiseyev, and V. M. Glushkov. Additionally, specialists such as E. N. Shigan, A. P. Kupchin, and L. N. Zimont emphasized the need for a systematic approach to labor safety management in the 1970s.

Contemporary research contributions include works by N. F. Izmerov and L. S. Rozanov, as well as N. N. Karnaux, I. S. Misyuk, L. I. Amosha, and V. M. Minkol, who focused on modeling labor safety in enterprises. A. I. Kharitonov's work on managing labor safety in construction is also noteworthy.

However, it is important to highlight that many issues related to managing labor protection are still underdeveloped. Most of them tend to be one-sided, focusing solely on analyzing working conditions, assessing injuries in production, or evaluating labor accidents. This indicates a need for a more comprehensive approach to address these challenges effectively.

Systematic Character of Research in Labor Safety Management

Research that encompasses a complete control chain and addresses the multifaceted nature of essential socio-economic tasks is nearly non-existent. In real production conditions, the focus is on testing the core elements of an automated labor safety management system.

In implementing work in these areas, the following tasks have been established:

1. **Preparation of Fundamental Proposals**: Develop fundamental proposals for automating labor safety management in production facilities.

2. **Database Formation Methodology**: Create a

method for establishing a database as a subsystem within the labor safety management system.

3. **Optimal Planning of Preventive Measures**: Develop a method for optimal planning of preventive measures in labor safety, taking into account optimization criteria and their unique effectiveness.

These tasks aim to enhance the effectiveness of labor safety management systems by leveraging systematic approaches and advanced methodologies.

Research Methods

The research process utilized methods such as the analysis of scientific and educational literature, comparative analysis, generalization, programming, and digital modeling.

Research Results and Discussion

The reliability of the scientific results obtained is confirmed by the alignment of the constructed models with real processes related to occupational diseases in production facilities. The database, identification techniques, and the developed optimization algorithm demonstrated high effectiveness when testing the established preventive measures in real production conditions.

An analysis of relevant normative-legal and technical documents, as well as other publications, indicates that a systematic approach and the use of modern information technology capabilities are essential for making rational and optimal decisions in planning labor protection measures.

The goal of the labor protection management system is to achieve the safest and least harmful parameters of the production environment, which allows for the minimization of occupational risks. Specifically:

Steps for Digitizing the Labor Safety Management System:

1. **Implementation of Digital Platforms:**
   - **Labor Safety Programs:** Specific software and applications can monitor the adherence to safety protocols and rules. These programs assist in collecting necessary data for safety monitoring, incident reporting, and analysis.
   - **Training Platforms:** Online courses and certification programs can be implemented for employees to enhance their safety knowledge.

2. **Application of IoT (Internet of Things) Technologies:**
   - **Safety Sensors and Devices:** IoT devices can monitor employee conditions and environmental factors (e.g., temperature, gas levels) in the workplace. These devices collect data in real-time and enable quick actions when hazards arise.
   - **NFC and RFID Technologies:** These technologies are used to monitor compliance with safety rules in the workplace. For example, they can check the usage of safety gear or equipment.

3. **Implementation of Cloud Technologies:**
   - **Cloud Databases:** All labor safety-related data can be stored in the cloud. This allows remote access to information and ensures centralized management of safety data.
   - **Digitization of Document Flow:** Digitizing all safety-related documents and reports can facilitate their management and usage.
   - **Application of Big Data and Artificial Intelligence (AI) Technologies:**
     - **Big Data Analysis:** Analyzing large volumes of data can identify safety trends and predict potential hazards. This helps in managing safety processes more effectively.
     - **Artificial Intelligence:** AI algorithms can evaluate the effectiveness of safety protocols, predict accidents, and develop preventive measures.

4. **Implementation of Mobile Applications and Devices:**
   - **Mobile Applications:** Developing safety-related applications for employees can ensure they easily learn and comply with safety rules. Additionally, these apps allow employees to report their safety status or alert about hazards.
   - **Wearable Technologies:** Special smartwatches or other wearable devices can be introduced to monitor employee conditions. These devices continuously track their health and safety-related information.

5. **Creation of Automated Safety Systems:**
   - **Automated Inspections:** Automated systems can regularly check and monitor compliance with safety rules. This helps prevent violations by employees.
   - **Automated Alert Systems:** Automatic systems can be implemented to detect potential hazards and alert employees or management.

6. **Development of a Digital Transformation Strategy:**
   - **Developing a Digital Safety Policy:** A strategy and policy for digitizing labor safety at the corporate level should be developed, clearly outlining the steps to be taken in this direction.
   - **Training Employees on Digital Technologies:** It is important to organize training programs for employees to learn and effectively use digital technologies.

Digitizing the Labor Safety Management System

Digitizing the labor safety management system allows for enhancing the overall safety level of the enterprise, protecting employee health, and effectively managing production processes.

ere's the information on how QR codes can be utilized in occupational safety, written in English:

1. Training and Instructions for Employees

- **Training materials and videos:** QR codes can provide quick access to safety-related training videos, instructions, or manuals. Employees can scan the code with their phones to easily access relevant information.
- **Safety quizzes:** Employees can be directed to online safety quizzes through QR codes, helping to assess their understanding of safety protocols.

2. Safety Documents and Certifications

- **Employee safety certifications:** QR codes can be used to provide proof of safety training certifications. Employers can scan the code to confirm that workers have completed safety courses or upgraded their qualifications.
- **Safety documents and manuals:** Safety guides, manuals, and technical documents can be provided through QR codes, ensuring that employees have easy and immediate access.

3. Hazard Reporting and Risk Identification

• **Incident reporting:** Employees can use QR codes to quickly report hazards, accidents, or unsafe conditions. Scanning the code would take them to an online form where they can submit reports, which are then automatically sent to the central safety system.

• **Risk labeling:** QR codes can be placed on equipment or areas to alert employees about potential risks. By scanning the code, workers can view safety guidelines and warnings associated with the equipment or workspace.

4. Tracking and Monitoring Safety Equipment

• **Maintenance and inspections:** Each piece of safety equipment can have a QR code attached to it. Employees or supervisors can scan the code to view information about inspection schedules, service history, and maintenance requirements.

• **Checking equipment readiness:** QR codes allow workers to quickly verify when the equipment was last inspected, by whom, and whether it meets safety standards before use.

5. Safety Audits and Controls at Worksites

• **Safety checkpoints:** QR codes can be used to mark safety points or evacuation routes on worksites. In case of emergencies, employees can scan the code to get directions to the nearest safety points or exit routes.

6. Monitoring Employee Compliance with Safety Protocols

• **Access control systems:** QR codes can be used for employees to check into work areas and confirm that they are aware of safety protocols. This system enhances safety monitoring and reduces violations in the workplace.

Using QR codes in occupational safety can improve the efficiency of safety management processes, ensure real-time updates, and enhance the overall safety culture within the organization.

Users of the automated safety management system include:

Responsible technical control authorities monitoring labor protection;

Occupational pathology centers;

Enterprise administration;

Industrial sanitation department;

Laboratory;

Medical department within the enterprise or district medical institutions;

Sociologists and labor psychologists, among others.

The database reflects the logical relationships between different types of data, regardless of their unique values. Its management system is developed taking into account the specific characteristics of each sector. In turn, creating a physical model allows for comparison with specific software and hardware on the system's computer. In this context, the automated management system for safety and labor protection should have a database that ensures the functionality of all mentioned components.

The database used in the operation of the automated management system for safety and labor protection has been developed. The created database consists of a collection of tables related to primary and computational data. Each record in the database can be associated with a specific production object or professional group, and its indicators may be classified as either primary or general. These are calculated using software methods and are used for identification and optimal planning. In this case, studying the database can be considered, as it includes not only specific data from a particular segment but also the relationships between them.

Examples of Indicators Organizing Preventive Measures In Table 1, the primary documents reflect the initial data from which the comparative indicators are calculated and placed. These, in turn, are used in the identification block for modeling employee illness rates based on diagnosis and in the decision-making block for optimizing preventive measures for working conditions.

Table 1.

Labor Protection Measures

№	Data Indicators and Sources	"Key Performance Indicators for Main Activities"	Formula for calculating the indicator
1	Costs of Labor Protection Measures (Accounting Records)	"Reconstruction Costs for Labor Protection"	(X.MM.R/X.MM.)·100 where Z.MMZ.MMZ.MM - total amount for labor protection.
2	----//////----	The costs for ensuring the safety of technology and equipment in labor protection (MM) (TUX) (X).	(X.MM.TUX/X.MM.)·100
	----//////----	Costs for sanitary-technical equipment in labor protection (MM) (STU) (X)	(X.MM.STU/X.MM.)·100
	----//////---	Costs for providing personal protective equipment in labor protection (MM) (PPE) (X)	(X.MM.SHXV/X.MM.)·100

Digitalization Model of Labor Safety Management System

1. Data Collection and Monitoring Phase:

o IoT Devices: Sensors and devices installed in the workplace collect all safety-related data in real time (e.g., temperature, hazardous gases, employee location).

o Wearable Technologies: The condition of employees is monitored through smartwatches or other devices they use (e.g., heart rate, activity level).

2. Data Storage and Management Phase:

o Cloud Databases: All collected data is stored using cloud technologies, allowing remote access.

o Digital Document Flow: Documents, reports, and safety policies are digitized and stored in a centralized database.

3. Analysis and Forecasting Phase:

o Big Data Analysis: Large volumes of data are analyzed to identify risks and develop measures to mitigate them.

o Artificial Intelligence: AI algorithms are used to analyze safety processes and predict potential hazards, leading to the development of preventive measures.

4. Implementation of Safety Measures Phase:

o Automated Systems: The systems apply automatic measures in cases of non-compliance with safety rules (e.g., alert signals, stopping work).

o Mobile Apps and Alerts: Employees receive prompt information about safety through mobile apps and are warned about hazards.

5. Training and Skill Enhancement Phase:

o Digital Training Platforms: Training courses and simulators are used to teach employees safety rules and how to apply them in practice.

o Certification: Each employee can receive a digital certificate upon successfully completing safety training courses.

6. Continuous Monitoring and Improvement Phase:

o Monitoring and Reports: The system continuously monitors safety indicators and prepares reports monthly or quarterly.

o Improvement: The safety system is regularly improved based on data and analyses.

Visual Diagram of the Model: A diagram can be created to visualize this model.

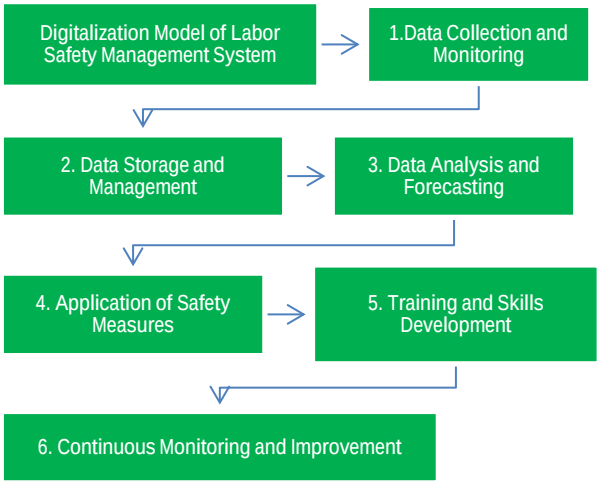


Figure 1. Diagram of the Labor Safety Management Model

To implement this model in practice, it is necessary to establish software, devices, and management policies. A system aimed at enhancing safety will be created at each stage using modern technologies.

Thus, the following conclusions can be drawn from the research findings:

During the research process, a set of scientific and technical solutions was proposed, and several practical and experimental tasks were carried out. Forms for accessing and documenting safety and labor protection information were developed and tested.

Automated management principles for safety and labor protection in production facilities were developed. The structure of the management system was justified, and its key elements were described in relation to the studied problem.

An optimal planning method for preventive measures aimed at reducing the negative impact of production has been developed, which allows for ensuring the lowest possible values of occupational risk indicators.

The optimization criterion for preventive measures was formalized, proposing that the overall reduction of occupational risk indicators resulting from all planned decisions for employees working at a specific production facility be accepted as the measure.

A method for forming and maintaining the database of an automated system for labor protection and safety management was developed and tested. This includes: principles for creating the database, a set of database indicators and their calculation algorithms, as well as forms for access and exit documentation.

References

1. Xolbaev B.M., Raximov O.D., Maxmatkulov N.I. Hayot faoliyati xavfsizligi" darslik (2 qismi). – : «Voris-nashriyot», 2020. 304 s.

2. Maxmatqulov. G.R. Murtazaeva, I.T. Usmanxodjaeva. Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi. O'quv qo'llanma (1-qism).. T.: «Voris–nashriyot», , 2024. 397 b

3. Maxmatkulov N.I. Otsenka texnosfernoy bezopasnosti na osnove matematicheskogo modelirovaniya// Monografiya: «Voris-nashriyot», 2022, 166 – s.

4. Maxmatqulov N.I., N.Z. Mamatov/ Mehnat muhofazasi va xavfsizlikni boshqarish tizimini takomillashtirish.. MonografiY. 2024, 120 – b.

5. Беленький В.М. Автоматизированная система управления охраной труда на предприятии/АТехнологии техносферной безопасности: Научный Интернет-журнал. - 2011. - №1(35), 11 с.

6. Беленький В.М. Методические рекомендации по комплексной оценке социально-экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда: Монография//Т.Н. Антоненко [и др.] - М: ВЦНИИОТ ВЦСПС. - 1985.-64 с.

7. Грачев Н.Н., Денисов А.В. Экономические науки Методология управления профессиональными рисками в сфере безопасности труда на предприятиях АПК. Рязань, 2010. - 124 с.

8. С.И. Голоскоков и др. «Анализ результатов аттестации рабочих мест по условиям труда на предприятиях угольной промышленности кемеровской области

9. Измеров, Н. Ф. Национальный проект «Здоровье» – рол медицины труда / Н. Ф. Измеров // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 2. – С. 4 − 8.

10. Котик, М. А. Психология и безопасност / М. А. Котик. − Таллин: Валгус, 1987.

11.Матюхин, В. В. Значение профессионального отбора в обеспечении безопасности труда. // Безопасност жизнедеятельности. − 2006. − № 2. − С. 34 − 39.

12. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Кемеровской области в 2005 году: Государственный доклад / Территориальное управление Феде-ральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области. − Кемерово. − 2006. − С. 65 − 83.

13. Полякова, И. Н. Актуальные вопросы профессиональных заболеваний лёгких: перспективы и перспективные направления исследований / И. Н. Полякова // Медицина труда и промышленная экология. − 2007. – № 7. − С. 1 − 6.

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ЗАЩЕМЛЕННОЙ ПО КОНТУРУ КРУГЛОЙ ПЛАСТИНКИ ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ ОТ РАВНОМЕРНО - РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКИ

Исмайилов Кубаймурат, доктор технических наук, профессор
Самаркандский Государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: Решение основного нелинейного уравнения, построено на основе нового метода последовательных приближений, отличного от метода упругих решений А. А. Ильюшина, при этом нелинейные составляющие изгибающих моментов и кольцевых усилий представлено в виде кусочно-гладких функций. В исходном приближений нелинейные компоненты радиального и тангенциального изгибающего момента считаются изменяющимися вдоль упруго - пластической зоны по закону треугольника, а в не упруго - пластической зоны равно нулю.

Ключевые слова: пластинк, контур, момент, кривизна, метод.

Рассмотрим задачу об изгибе круглой, защемленной по контуру пластинки при действии на нее осесимметрической равномерно - распре- деленной нагрузки. Основное уравнение, описывающее упруго - пластическое равновесие в рамках деформационной теории пластичности, имеет вид [1]:

$$\frac{d^4w}{dr^4}+\frac{2d^3w}{rdr^3}-\frac{d^2w}{r^2dr^2}+\frac{dw}{r^3dr}=\frac{q(x)}{D}-$$
$$-\frac{1}{D}\left(\frac{d^2\Delta M_r}{dr^2}+\frac{2d\Delta M_r}{rdr}-\frac{d\Delta M_\theta}{rdr}\right) \quad (1)$$

где w искомая функция прогиба;

D цилиндрическая жесткость линейно - упругой пластинки;

ΔM_r и ΔM_θ нелинейные компоненты радиальных и тангенциальных изгибающих моментов, определяемые по формулам:

$$\Delta M_r=\left(D-\frac{4}{3}I_3\right)\left(\chi_r+\frac{1}{2}\chi\theta\right);$$
$$\Delta M_\theta=\left(D-\frac{4}{3}I_3\right)\left(\chi\theta+\frac{1}{2}\chi_r\right);$$

Здесь $\chi_r=-\frac{d^2w}{dr^2}$; $\chi_\theta=-\frac{dw}{rdr}$. кривизны изогнутой поверхности;

$I_3=\int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}}\frac{\sigma_i}{\varepsilon_i}dz$ изгибная жесткость сечения пластинки.

В первом приближении предполагаем, что в пластинке возникают две упруго - пластические зоны и вдоль этих зон ΔM_r и ΔM_θ меняются по закону треугольника [2] (рис.1). Из граничных условий защемленной по контуру пластинки имеет место соотношение [1]

$$\chi_r(R)=\chi_r(0)-\frac{q_0R^2}{16D}-\frac{dY(R)}{Rdr^2}. \quad (2)$$

где $Y(r)$ частное решение основного нелинейного уравнения (1).

В данной работе это решение получено в виде:

$$Y(r)=\frac{R^2}{4D}\left\{\Delta M_r(0)\left(\alpha^2-\frac{5\alpha_1^2}{9}-\frac{2\alpha_1^2}{3}\ell n\frac{\alpha}{\alpha_1}\right)-\right.$$
$$-\frac{\Delta M_r(R)(\alpha-\alpha_2)}{(1-\alpha_2)}\left[\left[\frac{1}{3}\left(2\alpha^2-\alpha\alpha_2-\alpha_2^2\right)-\right.\right. \quad (3)$$
$$\left.\left.-\frac{1}{2}\alpha_2(\alpha+\alpha_2)\ell n\frac{\alpha}{\alpha_2}\right]\right\};$$

где $\alpha=\frac{r}{R}$; $\alpha_1=\frac{r_1}{R}$; $\alpha_2=\frac{r_2}{R}$ безразмериые координаты вдоль радиального направления пластинки, а r_1 и r_2 длины левой и правой упруго - пластических зон (рис. 1).

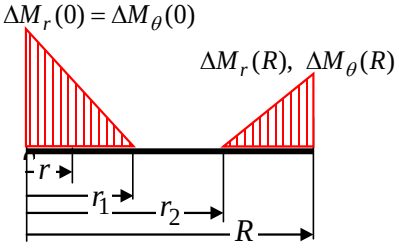


Рис.1.

Для решения задачи при заданном значении параметра нагрузки надо определить расчетные параметры: кривизны в центре и на контуре пластинки; положение упруго - пластических зои. Для их определения получены нелинейные уравнения [1]:

$$\alpha_1^2=\frac{6}{13}\frac{t_0}{\chi_r(0)-\frac{1}{R}\frac{dy}{dr}(R)} \quad (4)$$

$$\chi_r(R)=2\chi_r(0)+\frac{3}{R}\frac{dY}{dr}(R)-\frac{d^2Y}{dr^2}(R). \quad (5)$$

где

$$t_0=\left[\chi_r(0)-\frac{19}{36}\frac{\Delta M_r(0)}{D}\right]\times$$
$$\left\{1-\frac{1}{2\sqrt{3}}\frac{\sqrt{13\frac{\varepsilon_{adm}^2}{h^2}-\left[\chi_r(0)-\frac{\Delta M_r(0)}{6D}\right]^2}}{\chi_r(0)-\frac{19}{36}\frac{\Delta M_r(0)}{D}}\right\}. \quad (6)$$

Для пластинки, материал которой является идеально-пластическим, уравнения (4) и (5) приводятся к виду:

$$\Delta m_r(R)=\frac{2}{9}\frac{\frac{t_0}{\alpha_1^2}-e(0)+\frac{9}{2}\Delta m_r(0)\left(1-\frac{1}{3}\alpha_1^2\right)}{1-\frac{\alpha_2(1+\alpha_2)}{4}+\frac{1}{2}\left(\frac{\alpha_2}{1-\alpha_2}\right)\ell n\alpha_2}. \quad (7).$$

$$e(R)=\frac{1}{\sqrt{3}}\left\{2e(0)-9\Delta m_r(0)\left(1-\frac{2}{3}\alpha_1^2\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{9}{2}\Delta m_r(R)\left[1-\alpha_2(1+\alpha_2)+\left(\frac{\alpha_2}{1-\alpha_2}\right)\ell n\alpha_2\right]\right\}. \quad (8)$$

где обозначено

$$t_0=\frac{6}{13}\left[e(0)-\frac{19}{4}\Delta m_r(0)\right]\times$$
$$\times\left\{1-\frac{1}{2\sqrt{3}}\frac{\sqrt{13-\left[e(0)-\frac{3}{2}\Delta m_r(0)\right]^2}}{e(0)-\frac{19}{4}\Delta m_r(0)}\right\}. \quad (9)$$

$$\Delta m_r(0)=\frac{\Delta M_r(0)h}{9D\varepsilon_{adm}};\ \Delta m_r(R)=\frac{M_r(R)h}{9D\varepsilon_{adm}}. \quad (10)$$

$$e(r)=\frac{\varepsilon_0(r)}{\varepsilon_{adm}};\ \chi_r(0)=e(0)\frac{\varepsilon_{adm}}{h};$$
$$\chi_r(R)=-\sqrt{3}e(R)\frac{\varepsilon_{adm}}{h};\ \alpha_2=\frac{\alpha_1}{\mu}. \quad (11)$$

Параметр нагрузки определяется из соотношения

$$\frac{9}{16}P=e(0)-\frac{9}{2}\left\{\Delta m_r(0)\left(1-\frac{1}{3}\alpha_1^2\right)-\right.$$
$$\left.-\Delta m_r(R)\left[1-\frac{\alpha_2(1+\alpha_2)}{4}+\frac{1}{2}\left(\frac{\alpha_2}{1-\alpha_2}\right)\ell n\alpha_2\right]\right\}. \quad (12)$$

где

$$p=\frac{qR^2}{Eh^2\varepsilon_{adm}}. \quad (13)$$

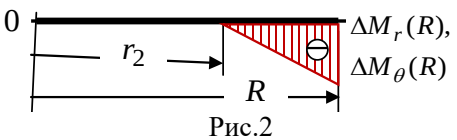


Рис.2

Рассмотрим два частных случая. 1. Интенсивность деформаций в крайних волокнах центрального сечения пластинки равна деформации текучести (рис. 3). В этом случае

$$\varepsilon_0(0)=\varepsilon_{adm};\ \varepsilon(0)=\frac{\varepsilon_0(0)}{\varepsilon_{adm}}=1;$$
$$\Delta m_r(0)=0;\ \alpha_1=0.$$

поэтому из (7) и (8) получаем:

$$\Delta m_r(R)=\frac{2}{9}\frac{\frac{12}{13}\alpha_2^2-1}{1-\alpha_2\frac{(1+\alpha_2)}{4}+\frac{1}{2}\left(\frac{\alpha_2}{1-\alpha_2}\right)\ell n\alpha_2}; \quad (14)$$

$$\ell(R)=\frac{2}{\sqrt{3}}\left\{1+\frac{9}{4}\Delta m_r(R)\left[1-\right.\right.$$
$$\left.\left.\alpha_2(1+\alpha_2)+\left(\frac{\alpha_2}{1-\alpha_2}\right)\ell n\alpha_2\right]\right\}. \quad (15)$$

$$\Delta m_r(0)=-\frac{\sqrt{3}}{9}\left[e(R)+\frac{1}{2e(R)}-\frac{3}{2}\right]. \quad (16)$$

2. Упруго - пластические зоны примыкают друг к другу (рис. 3). В этом случае $\alpha_1=\alpha_2$ и в центральном сечении пластинки значение интенсивности деформаций получается равным $e(0)=4{,}316$. Выражение под радикалом в (9) обращается в нуль и параметр t_0 принимает значение, равное 0,953. Основная нелинейная система алгебраических уравнений (7) и (8) записывается в виде:

$$\Delta m_r(R)=-\frac{2}{3}\frac{\frac{0{,}953}{\alpha_1^2}-2{,}184-0{,}711\alpha_1^2}{1-\frac{\alpha_1(1+\alpha_1)}{4}-\frac{1}{2}\frac{\alpha_1}{(1-\alpha_1)}\ell n\alpha_1}, \quad (17)$$

$$e(R)=2{,}521+1{,}642\alpha_1^2+2{,}598\Delta m_r(R)\times$$
$$\times\left[1-(1+\alpha_1)\alpha_1+\frac{\alpha_1}{1+\alpha_1}\ell n\alpha_1\right]. \quad (18)$$

На основании этой системы определяются величины α_1, и $e(R)$ с учетом выражения (16).

Рассмотрим предельный случай для защемленной пластинки. Этому случаю соответствует система нелинейных алгебраических уравнений (17) и (18). Она записана относительно двух неизвестных α_1, $e(R)$, решена методом подбора корней и найдены следующие значения:

$$e(0)=4{,}316;\ e(R)=6{,}79;\ \Delta m_r(R)=1{,}02;$$
$$\alpha_1=\alpha_2=0{,}772;\ \Delta m_r(0)=0{,}474. \quad (19)$$

Параметр нагрузки, вычисленный на основании (13), равен

$$p=\frac{qR^2}{Eh^2\varepsilon_{adm}}=2{,}839. \quad (20)$$

Известно [3], что точное значение параметра нагрузки, отвечающее предельному состоянию защемленной по контуру пластинки, равно $p_{пред}=3$

Значение (20) относится к решению задачи в первом приближении, когда упруго - пластические зоны меняются по закону треугольника. При решении задачи во втором приближении функция Δm_r, получается на каждом участке в виде нескольких треугольников, полученных на основе решения задачи в первом приближении. Влияние каждого из этих треугольников на решение задачи строго определяется теми же соотношениями, которые

были попользованы при решении задачи в первом приближении, когда имелись только два треугольника. Результаты расчета пластинки, относится к се различным состояниям, в зависимости от параметра нагрузки приведены в таблице.

$p=\frac{qR^2}{h^2\sigma_{adm}}$	$\frac{w(0)h}{R^2\varepsilon_{adm}}$	$\frac{\chi_r(0)h}{\varepsilon_{adm}}$	$\frac{\chi_r(R)h}{\varepsilon_{adm}}$
1	2	3	4
1,54	0,217	0,866	-1,766
1,775	0,25	1	-2,075
2,448	0,474	2	-6,656
2,667	0,702	3	-11,915
2,896	0,982	4,316	-19,759

Продолжение таблицы

$\frac{\varepsilon_0(0)h}{\varepsilon_{adm}}$	$\frac{\varepsilon_0(R)h}{\varepsilon_{adm}}$	$\frac{M_r(0)}{h^2\sigma_{adm}}$	$\frac{M_r(R)}{h^2\sigma_{adm}}$
5	6	7	8
0,866	1	0,144	-0,198
1	1,198	0,167	-0,221
2	3,843	0,229	-0,282
3	6,873	0,24	-0,286
4,316	11,408	0,246	-0,288

Как показывают полученные результаты, за предельный уровень нагрузки, при котором пластинка еще способна сопротивляться нагружению, можно принять значение $p=2,8936$. Дальнейшее увеличение нагрузки влечет за собой резкое увеличение прогибов и деформаций, которые будут неограниченно возрастать при приближении уровня натрузки к ее предельному значению.

Литература:

1. Исмайилов К. Об изгибе круглой, защемленной по контуру пластинки за пределом упругости от параболической нагрузки. Ташкент. Доклады Академии наук Республики Узбекистан. Математика, технические науки естествознание №5. –1998. –14-16 с.

2. Цурков С.И. Напряженно-деформированное состояние в тонком цилиндре от поз действия краевого момента за пределом упругости. Москва, 1981--16 с. Рукопись представлена МИСИ им. В. В. Куйбышева. Деп. в ВНИНИС, 1981.

3. Ржаницын А.Р. Предельное равновесие пластин и оболочек. - М.: Наука,–1983. –268 с.

UDK 51-7: 519.63: 519.614

IKKI O‘LCHOVLI SOHADA ISSIQLIK ALMASHINUVI MASALALARI UCHUN DIFFERENSIAL-AYIRMALI USULLARNI QO‘LLASH

Shaimov K.M. Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya: Maqolada birinchi turdagi chegaraviy shartda birinchi koordinata bo‘yicha, boshqa koordinatalar bo‘yicha esa ixtiyoriy turdagi chegaraviy shartlar kombinatsiyasi berilganda parabolik tipdagi ikki o‘lchovli bir jinsli bo‘lmagan tenglamalarni yechishning taxminiy analitik usuli taklif qilingan.

Birinchi koordinata bo‘yicha diskretizatsiyadan so‘ng olingan differensial-ayirmali tenglamalar matritsa shaklida keltirilgan. Diskret tasvirlashga uchdiagonalli o‘tish matritsasining xos qiymatlari va vektorlaridan foydalanib, avtonom tenglamalarni o‘zida ifodaydigan izlanayotgan funksiyalarning chiziqli kombinasiyalari tuzilgan. Ularga oshkormas ikkinchi tartibli sxemani qo‘llash progonka jarayonidan foydalanishga imkon beruvchi chekli-ayirmali tenglamalarga olib keladi. Umuman olganda, birinchi koordinata bo‘yicha to‘g‘ri chiziqlar usulini, boshqa koordinata uchun esa oddiy progonka usuli qo‘llanilgan. Ikkala koordinata bo‘yicha tenglamalar va chegaraviy shartlarini yaqinlashtirishning ikkinchi tarbili aniqligi ta’minlangan.

Parabolik tenglamani yechish uchun tavsiya etilgan usulning boshqa usullarga nisbatan afzalligi shundaki, tayinlangan vaqt uchun ikkala koordinata bo‘yicha yaqinlashishda panjara funksiyalari yoki ularning chiziqli kombinatsiyalarining bir xil qiymatlari qo‘llaniladi. Bunda vaqt o‘tishi bilan to‘planib boruvchi qo‘shni qatlamlardan chekli ayirmali tenglamalarda qo‘llaniladigan to‘r funktsiyalarining nomuvofiqligidan kelib chiqadigan kamchiliklar bartaraf etiladi.

Misol tariqasida, taklif qilingan usul chegaraviy shartlar sinusoidal va uzluksiz funktsiyalarni ifodalaganda o‘rnatilsh masalalari uchun sinovdan o‘tkazildi. Vaqt bo‘yicha qadamning o‘rnatish jarayonidagi roli tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar : parabolik tenglama, issiqlik uzatish, birinchi, ikkinchi va uchinchi turdagi chegara shartlari, chekli farqlar yaqinlashishi, tridiagonal matritsaning xos qiymatlari va vektorlari, o‘rnatish usuli.

Аннотация: В работе предложен приближенно-аналитический метод решения двухмерных неоднородных уравнений параболического типа, когда по одной из координат заданы граничные условия первого рода, а по другой координате – комбинация произвольных родов граничных условий.

Дифференциально-разностные уравнения, полученные после дискретизации по первой координате, представлены в матричной форме. С привлечением собственных чисел и векторов трехдиагональной матрицы перехода к дискретному представлению составлены линейные комбинации искомых функций, которые представляют из себя автономных уравнений. Применение к ним неявной схемы второго порядка приводит к конечноразностным уравнениям, которые допускают использования прогоночного процесса. В целом, по первой координате использовали метод прямых, а по другой координате – обычную прогонку. По обеим координатам обеспечен второй порядок точности аппроксимации уравнений и граничных условий.

Преимуществом предложенного метода решения параболического уравнения относительно других методов является то, что для фиксированного времени использованы одни и те же значения сеточных функций или их линейные комбинации при аппроксимации по обеим координатам. При этом неувязки, обусловленные несогласованностью используемых в конечноразностных уравнениях сеточных функций из соседних слоев, которые накапливаются по времени, устранены.

В качестве примера предложенный метод апробировали для задач установления, когда граничные условия представляют синусоидальные и разрывные функции. Анализирована роль значения шага по времени на процесс установления.

Ключевые слова: параболическое уравнение, теплопередача, граничные условия первого, второго и третьего родов, конечноразностная аппроксимация, собственные числа и векторы трехдиагональной матрицы, метод установления.

Annatation: The paper proposes an approximate analytical method for solving two-dimensional inhomogeneous equations of parabolic type, when boundary conditions of the first kind are specified on one of the coordinates, and a combination of arbitrary kinds of boundary conditions is specified on the other coordinate.

Differential-difference equations obtained after discretization by the first coordinate are presented in matrix form. Using eigenvalues and vectors of a three-diagonal transition matrix to a discrete representation, linear combinations of the sought-for functions are compiled, which are autonomous equations. Application of an implicit second-order scheme to them leads to finite-difference equations that allow the use of a sweep process. In general, the straight line method was used for the first coordinate, and the usual sweep was used for the other coordinate. In this case, the problems caused by the inconsistency of the grid functions used in the finite difference equations from neighboring layers, which accumulate over time, are eliminated.

An advantage of the proposed method for solving a parabolic equation with respect to other methods is that for a fixed time, the same values of the grid functions or their linear combinations are used for approximation in both coordinates.

In this case, the problems caused by the inconsistency of the grid functions used in the finite difference equations from neighboring layers, which accumulate over time, are eliminated. As an example, the proposed method was tested for the establishment problems when the boundary conditions represent sinusoidal and discontinuous functions. The role of the value of the time step on the establishment process is analyzed.

Keywords: parabolic equation, heat transfer, boundary conditions of the first, second and third kind, finite-difference approximation, eigenvalues and vectors of a tridiagonal matrix, method of establishment.

Kirish

Xususiy xosilali differensial tenglamalarni yechishda keng qo‘llaniladigan usullardan biri chekli ayirmali usuldir. Adabiyotlarda chiziqli va chiziqli bo‘lmagan xarakterdagi elliptik, parabolik va giperbolik tipdagi tenglamalarni yechishning turli oshkor va oshkormas usullarini ko‘rish mumkin [1-4]. Tenglamalarni yechishning bitta sxemasini har xil turdagi chegaraviy shartlar uchun amalga oshirilish mumkin. Ko‘p o‘lchovli masalalar uchun fizik va matematik belgilari bo‘yicha bo‘linish usullari, o‘zgaruvchan yo‘nalishlar usullari, bashorat qiluvchi-tuzatuvchi usul va boshqalar ishlab chiqilgan bo‘lib, ular turli xil yaqinlashish aniqligi va yaqinlashish tezligini ta’minlaydi [5-9].

To‘g‘ri va teskari progonka jarayonlari turli yo‘nalishlar bo‘yicha amalga oshiriladigan ushbu usullarning umumiy kamchiliklari turli yo‘nalishlar bo‘yicha natijalarning novofiqligi hisoblanadi. Aslida, ma’lum bir yo‘nalish bo‘yicha (koordinata o‘qi) tenglamalarni yaqinlashtirganda, izlanayotgan qo‘shni qatlamlarning qiymatlari oldingi yaqinlashtirishdan yoki vaqt qatlamidan olinadi. Shu munosabat bilan, bashorat qiluvchi-tuzatuvchi usuli qo‘llanilgan holda ham [6,9], vaqt qadami uchun yakuniy yechim aniq yechim emas, balki unga qandaydir yaqinlashishdir. Ya’ni, chekli-ayirmali yaqinlashtirishning nomuvofiqligiga qo‘shni qatlamlarda izlanayotgan qiymatlarning taqribiy qiymatlaridan foydalanish tufayli paydo bo‘ladigan noaniqliklar qo‘shiladi .

Shu munosabat bilan differensial-ayirmali usulining asosiy komponenti bo‘lgan to‘g’ri chiziqlar usulini eslaymiz, u chiziqli chekli- ayirmali tenglamalar sistemasining aniq echimini olish imkonini beradi.

To‘g’ri chiziqlar usulining mohiyati shundan iboratki, belgilangan koordinata uchun chekli ayirmali tenglamalar bitta matritsa ko‘rinishida ifodalanadi. Ushbu matritsa tenglamasining asosiy elementi ma’lum bir koordinata uchun chekli ayirmalarga o‘tish uchdiagonal matritsasi hisoblanadi. Qo‘llanilganda izlanayotganlarni ma’lum bir chiziqli kombinasiyasiga nisbatan yordamchi tenglamalarga o‘tishga imkon beradigan yordamchi matritsalar qidiriladi, ikki o‘lchovli masalada boshqa erkli o‘zgaruvchi bo‘yicha esa oddiy progonka yoki differensial tenglamaning aniq yechimdan foydalanish mumkin. Agar erkli o‘zgaruvchilardan biri uchun oddiy progonka ishlatilsa, u holda barcha erkli o‘zgaruvchilar bo‘yicha to‘g’ri va aniq echish usullarini qo‘llashda bo‘lgani kabi, yechim aniq bo‘ladi (mashina yaxlitlashlari doirasida).

[10, 11] Ishlar da Dirixle masalasi uchun, ya’ni chegaralarda izlanayotgan funksiyaning qiymatlari berilganda uchdiagonalli matritsaning xos qiymatlari va vektorlaridan tashkil topgan yordamchi matritsalar haqida to‘liq ma’lumot berilgan. [11] da ko‘p o‘lchovli chiziqli elliptik, parabolik va giperbolik tenglamalarni echishda to‘g‘ri chiziqlar usulini qo‘llashga ko‘plab misollar keltirilgan, shuning uchun usulni ko‘p o‘lchovli masalalarga qo‘llash qiyin emas.

[12-14]Ishlarda kesmaning boshida va oxirida birinchi va ikkinchi turdagi aralash chegara shartlari uchun tuzilgan uchdiagonalli o‘tish matritsalarining xos vektorlarini aniqlash usullari keltirilgan.

Quyida izlanayotgan funksiyaning qiymatlari (birinchi turdagi chegara shartlari) birinchi Dekart koordinatasi chegaralarida berilganda va birinchi, ikkinchi va uchinchi tur shartlarning ixtiyoriy kombinatsiyasi - ikkinchi Dekart koordinatasi chegaralarida berilganda ikki o‘lchovli parabolik tenglamalarni integrallashning sonli usuli taklif etiladi. Issiqlik uzatish masalalariga qo‘llaniladigan ikki o‘lchovli parabolik tenglamani ko‘rib chiqish bilan cheklanamiz [3] .

Masalaning qo‘yilishi. Ikki o‘lchovli issiqlik uzatish jarayoni

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a^2\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right) + f(x,y,t), \qquad (1)$$

tenglama bilan tavsiflanadi, bu yerda $T(x,y,t)$ - t vaqt momentida dekart koordinatalari x, y bo‘lgan nuqtadagi harorat; a^2 – materialning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti; $f(x,y,t)$ – materialning issiqlik sig’imi va zichligi ko‘paytmasi

bilan berilgan (x,y) nuqtadagi ichki va tashqi issiqlik manbalarining yig'indi intensivligi.

Hisoblash sohasida haroratning boshlang'ich taqsimoti

$$T(x,y,0)=T^0(x,y), \tag{2}$$

x o'qi bo'ylab chegara shartlari -

$$T(0,y,t)=\mu_0(y,t), \quad T(l_x,y,t)=\mu_l(y,t) \tag{3}$$

va *u o'qi bo'ylab* chegara shartlari -

$$\theta_0\frac{\partial T(x,0,t)}{\partial y}+\eta_0 T(x,0,t)=\varphi(x,t),$$
$$\theta_l\frac{\partial T(x,l_y,t)}{\partial y}+\eta_l T(x,l_y,t)=\psi(x,t). \tag{4}$$

berilgan.

Ikki koordinata yo'nalishi bo'yicha yechimlarning muvofiqligini ta'minlaydigan sonli usulni ishlab chiqish talab etiladi.

Masalani yechishning differensial-ayirmali usuli. x va y koordinatalar x bo'ylab $h_x=\frac{l_x}{N_x+1}$ va $h_y=\frac{l_y}{N_y+1}$ teng o'lchovli qadamlar, vaqt bo'yicha $\tau_n=t_n-t_{n-1}$ notekis qadam, shuningdek, to'r izlanayotgan $u^n_{i,j}$ funksiya va $f^n_{i,j}$, $\mu^n_{0,j}$, $\mu^n_{l,j}$... funksiyalar kiritiladi.

Dastlab $j\,(0<j<N_y+1)$ tayinlangan qiymat uchun *x bo'yicha ichki tugunlar uchun* ikkinchi darajali aniqlik bilan tenglamani yaqinlashtiramiz:

$$\frac{\partial u^n_{i,j}}{\partial t}=\frac{a^2}{h_x^2}\left(u^n_{i+1,j}-2u^n_{i,j}+u^n_{i-1,j}\right)+a^2\frac{\partial^2 u^n_{i,j}}{\partial y^2}+f^n_{i,j}.$$

$i=1$ va $i=N_x$ xususiy hollarda izlanayotgan funksiyaning $\mu^n_{0,j}$ va $\mu^n_{l,j}$. chegara qiymatlari amalga oshiriladi.

Chekli - ayirmali tenglamalar sistemasini matritsa shaklida yoziladi:

$$\frac{\partial U^n_j}{\partial t}=\frac{a^2}{h_x^2}AU^n_j+a^2\frac{\partial^2 U^n_j}{\partial y^2}+F^n_j, \tag{5}$$

bu yerda

$$U^n_j=\left(u^n_{1,j},\,u^n_{2,j},...,\,u^n_{N_x-1,j},\,u^n_{N_x,j}\right)^T,$$

$$F^n_j=\left(f^n_{1,j}+\frac{a^2}{h_x^2}\mu^n_{0,j},\,f^n_{2,j},...,\,f^n_{N_x-1,j},\,f^n_{N_x,j}+\frac{a^2}{h_x^2}\mu^n_{l,j}\right)^T,$$

$$A=\begin{Vmatrix} -2 & 1 & 0 & 0 & ... & 0 & 0 & 0\\ 1 & -2 & 1 & 0 & ... & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & -2 & 1 & ... & 0 & 0 & 0\\ & ... & & & ... & & ... & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & ... & -2 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & ... & 1 & -2 & 1\\ 0 & 0 & 0 & 0 & ... & 0 & 1 & -2 \end{Vmatrix}_{N_x}.$$

Bu yerda va keyin $(...)^T$ belgi - matritsani transponirlashni bildiradi.

A matritsani [10 , 11]:

$$A=V\Lambda V^{-1},$$

ko'rinishga keltiramiz, bu yerda Λ diagonal matritsaning elementlari A matritsaning xos qiymatlarini ifodalaydi

$$\lambda_s=-2\left(1+\cos\frac{\pi s}{N_x+1}\right)$$

va V fundamental matritsaning elementlari

$$v_{s,p}=(-1)^{s+p}\sqrt{\frac{2}{N_x+1}}\sin\frac{\pi sp}{N_x+1}$$

A ning S -chi xos vektorning yelementlari;

V^{-1} $(=V)$ - V ning teskari matrisasi.

(5) tenglamaning ikkala tomonini chapdan V^{-1} ga ko'paytiramiz

$$\frac{\partial \bar U^n_j}{\partial t}=\frac{a^2}{h_x^2}\Lambda\bar U^n_j+a^2\frac{\partial^2 \bar U^n_j}{\partial y^2}+\bar F^n_j, \tag{6}$$

bu erda biz yangi $\bar U^n_j=V^{-1}U^n_j$ izlanayotgan vektor funksiyani, $\bar F^n_j=V^{-1}F^n_j$, vektor funksiyani kiritdik va $V^{-1}AU^n_j=\Lambda\bar U^n_j$ [11] ayniyatni hisobga oldik.

Skalyar noma'lumlarga teskari o'tish

$$\frac{\partial \bar u^n_{i,j}}{\partial t}=\frac{a^2}{h_x^2}\lambda_i\bar u^n_{i,j}+a^2\frac{\partial^2 \bar u^n_{i,j}}{\partial y^2}+\bar f^n_{i,j}. \tag{7}$$

avtonom tenglamalarga olib keladi.

Kiritilgan almashtirilarga ko'ra va $V^{-1}=V$ ayniyatga ko'ra , bu yerda $\bar u^n_{i,j}=\sum_{p=1}^{N_x}v_{i,p}u^n_{p,j}$,.

$$\bar f^n_{i,j}=v_{i,1}\frac{a^2\mu^n_{0,j}}{h_x^2}+v_{i,N_x}\frac{a^2\mu^n_{l,j}}{h_x^2}+\sum_{p=1}^{N_x}v_{i,p}u^n_{p,j}$$

Yangi (7) tenglamalar uchun

$$\bar u^0_{i,j}=\sum_{p=1}^{N_x}v_{i,p}T^0_{p,j}$$

boshlang'ich shart va

$$\theta_0\frac{\partial \bar u^n_{i,0}}{\partial y}+\eta_0\bar u^n_{i,0}=\bar\varphi^n_i\equiv\sum_{p=1}^{N_x}v_{i,p}\varphi^n_p,$$

$$\theta_l\frac{\partial \bar u^n_{i,N_y+1}}{\partial y}+\eta_l\bar u^n_{i,N_y+1}=\bar\psi^n_i\equiv\sum_{p=1}^{N_x}v_{i,p}\psi^n_p.$$

chegaraviy shartlar tuziladi.

j bo'yicha ichki tugunlar uchun (7) tenglama oshkormas sxema bo'yicha yaqinlashtiriladi, bu yerda y koordinata bo'ylab ikkinchi tartibi aniqlik ta'minlanadi:

$$\frac{\bar u^n_{i,j}-\bar u^{n-1}_{i,j}}{\tau_n}=\frac{a^2}{h_x^2}\lambda_i\bar u^n_{i,j}+\frac{a^2}{h_y^2}\left(\bar u^n_{i,j+1}-2\bar u^n_{i,j}+\bar u^n_{i,j-1}\right)+\bar f^n_{i,j}$$

.

Bu yerdan, odatdagi usulda, progonka koeffitsiyentlarini topamiz

$$\alpha_j = \frac{a_j}{b_j - c_j\alpha_{j-1}}, \quad \beta_{j-1} = \frac{c_j\beta_{j-1} - d_j}{b_j - c_j\alpha_{j-1}}. \tag{8}$$

Bu yerda $a_j = c_j = \sigma_y = \frac{\tau_n a^2}{h_y^2}$, $\sigma_x = \frac{\tau_n a^2}{h_x^2}$,

$$b_j = 1 + 2\sigma_y - \sigma_x\lambda_i, \ d_j = -\tau_n \bar{f}_{i,j}^n - \bar{u}_{i,j}^{n-1}.$$

Uchinchi turdagi chegaraviy shartlar uchun ($\theta_0 \neq 0$, $\eta_0 \neq 0$), ular xususiy hollarda: $\theta_0 = 0$, $\eta_0 = 1$ da birinchi turdagi shartlarni , $\theta_0 = 1$, $\eta_0 = 0$ - da ikkinchi turdagi shartlarni ifodalaydi, $y = 0$ da ham yaqinlashishning ikkinchi darajali aniqligini ta'minlaymiz.

$$\theta_0 \frac{-3\bar{u}_{i,0}^n + 4\bar{u}_{i,1}^n - \bar{u}_{i,2}^n}{2h_y} + \eta_0\bar{u}_{i,0}^n = \bar{\varphi}_i^n.$$

$a_1\bar{u}_{i,2}^n - b_1\bar{u}_{i,1}^n + c_1\bar{u}_{i,0}^n = d_1$ ni hisobga olib progonka birinchi koeffitsientlarni olamiz

$$\alpha_0 = \frac{(4a_1 - b_1)\theta_0}{(3a_1 - c_1)\theta_0 - 2h_y a_1\eta_0}, \quad \beta_0 = \frac{-\theta_0 d_1 - 2a_1 h_y\bar{\varphi}_i^n}{(3a_1 - c_1)\theta_0 - 2h_y a_1\eta_0}. \tag{9}$$

Qiymatlar α_0 va β_0 (9) formulalar yordamida aniqlangandan so'ng , (8) formulalar bo'yicha $1 \le j \le N_y$ lar uchun α_j, β_j lar hisoblanadi. α_j, β_j qiymatlar va chegara shartlarga ko'ra $\bar{u}_{i,N_y+1}^n$ qiymatlar aniqlanadi.

$y = l_y$ da uchinchi turdagi shartni, $\theta_l = 1$, $\eta_l \neq 0$ da (4) dan ikkinchi shartni ham ikkinchi tartibli aniqlik darajasi bilan ham yaqinlashtiramiz:

$$\frac{\theta_l}{2h_y}\left(3\bar{u}_{i,N_y+1}^n - 4\bar{u}_{i,N_y}^n + \bar{u}_{i,N_y-1}^n\right) + \eta_l\bar{u}_{i,N_y+1}^n = \bar{\psi}_i^n.$$

$\bar{u}_{i,N_y-1}^n = \alpha_{N_y-1}\bar{u}_{i,N_y}^n + \beta_{N_y-1}$, $\bar{u}_{i,N_y}^n = \alpha_{N_y}\bar{u}_{i,N_y+1}^n + \beta_{N_y}$ ni hisobga olib

$$\bar{u}_{i,N_y+1}^n = \frac{2h_y\bar{\psi}_i^n - \theta_l\left[\beta_{N_y-1} - \left(4 - \alpha_{N_y-1}\right)\beta_{N_y}\right]}{2h_y\eta_l + \theta_l\left[3 - \left(4 - \alpha_{N_y-1}\right)\alpha_{N_y}\right]}.$$

ni olamiz.

U $\theta_l = 0$, $\eta_l = 1$ da birinchi turdagi chegaraviy shartlariga, $\theta_l = 1$, $\eta_l = 0$ da ikkinchi turdagi chegara shartlariga mos keladi.

$i = 1..N_x$ kesimlar uchun progonka jarayoni amalga oshiriladi.

u_i^n ga teskari o'tish, $V = V^{-1}$ ayniyatni hisobga olgan holda, $i = 1..N_x$ va $j = 0..N_y + 1$ uchun

$$u_{i,j}^n = \sum_{p=1}^{N_x} v_{i,p}\bar{u}_{p,j}^n .$$

formula bo'yicha amalga oshiriladi.

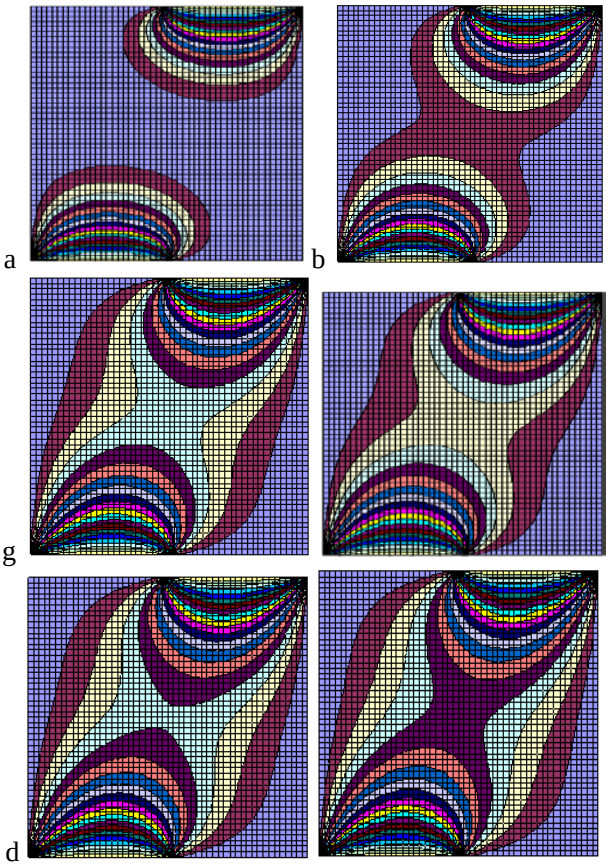
Keyinchalik, yuqorida keltirilgan algoritm yordamida olingan test masalalari natijalarini keltiramiz.

1-test masalasi . $(0 \le x \le 1) \cap (0 \le y \le 1)$. kvadrat sohada uzilishga ega chegaraviy shartlari bilan berilgan masalani yechish uchun algoritmni qo'llaymiz. Tenglama-bir jinsli. Boshlang'ich harorat maydoni- bir jinsli: $T(x, y, 0) = 10$. At $x = 0$ va $x = 1$ da bir jinsli harorat berilgan: $T(0, y, t) = T(1, y, t) = 10$, ya'ni. $\mu_0(y, t) = 10$ va $\mu_l(y, t) = 10$. (Bu yerda va keyin t, τ - soniyalarda; x, y, h_x, h_y - metrlarda; a^2 - $м^2 / сек$ ...)

$t > 0$ va $\theta_0 = \theta_l = 0$, $\eta_0 = \mu_l = 1$ da $y = 0$ va $y = l$ chegaralarda uzilishga ega harorat maydonlari o'rnatildi:

$$T(x, 0, t) = \varphi(x, t) = \begin{cases} 30 \ da \ 0 \le x \le 0.5, \\ 10 \ da \ 0.5 < x \le 1; \end{cases}$$

$$T(x, 1, t) = \psi(x, t) = \begin{cases} 10 \ da \ 0 \le x \le 0.5, \\ 30 \ da \ 0.5 < x \le 1. \end{cases}$$



1-rasm. $\tau = 0.02$, $n = 1000$ (a), $n = 2000$ (б), $n = 3000$ (в), $n = 4000$ (г), $n = 5000$ (д) va a $n = 6000$ (е) da olingan izotermlar maydoni

$T(0, y, t) = T(1, y, t) = 10$, $T(0, y, t) = T(1, y, t) = 10$,

$$T(x, 0, t) = \begin{cases} 30 \ da \ 0 \le x \le 0.5, \\ 10 \ da \ 0.5 < x \le 1; \end{cases}$$

$$T(x, 1, t) = \begin{cases} 10 \ da \ 0 \le x \le 0.5, \\ 30 \ da \ 0.5 < x \le 1. \end{cases}$$

Hisoblashlar $a^2 = 0.001\ m^2/\text{sek}, h_x = h_y = 0.02$, $(N_x = N_y = 49)$ hol uchun amalga oshirildi.

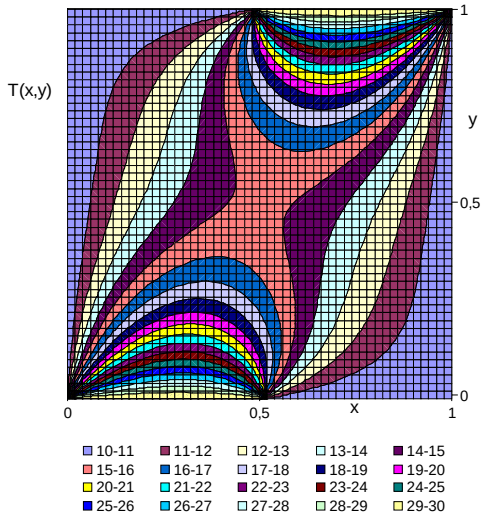
$$E_n = \max_{(0<i<N_{x+1})\cap(0<j<N_{y+1})} \left|\overline{u}_{i,j}^{n} - \overline{u}_{i,j}^{n-1}\right| \le \varepsilon.$$

shart bajarilganda n --chi vaqt qadamini o'rnatish jarayoni tugallangan deb hisoblanadi.

$\tau = 0.02$, $\varepsilon = 0.001$ ga tegishli parabolik tenglamani yechishning birinchi natijalari (1-rasm). Absissa o'qiga x, ordinata o'qiga y mos keladi. Izotermlar 1 interval bilan yasalgan.

$n = 1$ da ikki ketma-ket yaqinlashishning maksimal og'ishi 119,282100 ni tashkil etdi, bu chegaraviy shartarda uzilishlar mavjudligi bilan bog'liq. Hisob-kitoblar $E_{7065} < 0.001$. da to'xtatildi.

$E_{7065} < 0.001$ da izoterm tasviri n=6000. uchun olingan natijaga juda yaqin .



2-rasm. Elliptik tenglamani yechish orqali olingan izotermlar maydoni (ma'lumotlar 1-rasmga qarang).

Uni o'sha chegaraviy shartlarda elliptik tenglamaning yechimi tasvirlangan 2-rasm bilan taqqoslash, ikkita yuqori haroratli sohaning umumiy hududi birinchi holatda 14-15 oralig'iga, ikkinchi holatda esa 15-16 oralig'iga to'g'ri kelishini ko'rsatadi. Bu farq to'g'ridan-to'g'ri va oddiy progonka usullaridan birgalikda foydalanishning tavsiya etilgan usulining afzalligini ifodalaydi.

Shunga o'xshash hisob-kitoblar vaqt bo'yicha $\tau = 0.2$, 1, 5, 25 va 100 qadamlar uchun amalga oshirildi. Bu natijalar vaqt bo'yicha qadami qiymatini oshirish hisoblash vaqtining qisqarishiga olib kelishini ko'rsatdi. 0,0001 aniqligini ta'minlash uchun o'rnatish $\tau = 0.2$ da vaqt bo'yicha 1877 qadam, $\tau = 1$ da - 461 qadam, $\tau = 5$ da – 113 qadam, $\tau = 25$ da - 31 va $\tau = 100$ da - 12 qadam talab qilinadi.

Bu natijalarni elliptik tenglamaning yechimi bilan solishtirish (2-rasm) eng yaxshi yaqinlashish $\tau = 1$ da olinganligini ko'rsatdi. $\tau = 1$ dan vaqt qadamini oshirish yoki kamaytirish hisoblash sohasining ichki tugunlarida harorat ayirmalarining absolyut qiymatining oshishiga olib keladi .

Bu natijalar shuni ko'rsatadiki, taytnlangan vaqtni kiritish elliptik tenglamani yechishda hisoblashlar hajmini ko'p martaga oshiradi. Bundan tashqari,o'rnatish natijasi kutilgan aniq yechimdan farq qiladi.

2-test masalasi. Vaqt bo'yicha davriy chegaraviy shartlarini o'z ichiga olgan bir o'lchovli o'rnatish masalasini ko'rib chiqaylik.

Bir jinsli (1) tenglama uchun boshlang'ich shart-nolga teng. $x = 0$ va $x = 1$ da chegaraviy shartlari bo'ylama koordinataga bog'liq emas:

$$T(0, y, t) = \mu_0(y, t) = 5\sin \pi t,$$
$$T(1, y, t) = \mu_l(y, t) = 2\sin 2\pi t.$$

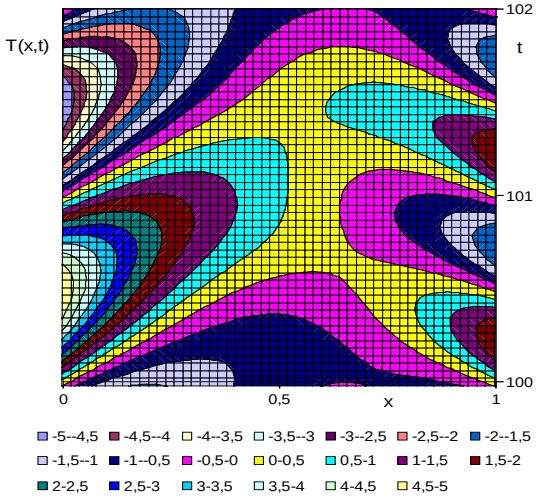
$y = 0$ va $y = 1$ da issiqlikning "o'tmasligi" uchun quyidagi shartlar qo'yiladi:

$$\frac{\partial T(x,0,t)}{\partial y} = \varphi(x,t) = 0, \quad \frac{\partial T(x,1,t)}{\partial y} = \psi(x,t) = 0.$$

Berilgan shartlarda bo'ylama koordinataga bog'liq bo'lmagan yechim kutiladi. ya'ni natija bir o'lchovli bo'lishi kerak.

Bu masala bo'yicha hisoblashlar to'r usuli ko'rsatkichlari $\tau = 0.02$, $h_x = h_y = 0.02$, $N_x = N_y = 49$ qiymatlarida 1×1 kvadrat sohada amalga oshirildi. Keyingi davrlar yechimlarining maksimal og'ishi vaqt o'tishi bilan kamaydi. Sinov hisob-kitoblari shuni ko'rsatdiki, 50-davrdan keyin (t=100) u 10^{-5} ni tashkil etdi. Shu munosabat bilan vizualizatsiya uchun kerakli natijalar t=100 dan boshlab saqlangan .

3 - rasmda $\Delta T = 0.5$. oraliq bilan bilan 51 - davrdagi izotermlar ko'rsatilgan. Haroratning chap tomonli qo'zg'alishlari $[-5, 5]$ oraliqda, tomonli qo'zg'alishlari $[-2; 2]$ oraliqda ro'y beradi.



3-rasm. $a^2 = 0.1\ m^2/\text{sek}$ uchun olingan (x , t) koordinatalardagi *izotermlar* , $T(0, y, t) = 5\sin \pi t$, $T(1, y, t) = 2\sin 2\pi t$, $\frac{\partial T(x,0,t)}{\partial y} = 0$, $\frac{\partial T(x,1,t)}{\partial y} = 0$

τ vaqt qadami qiymati chegaraviy funksiyalarining tabiati va hisoblash natijalarini aniqroq vizualizatsiya qilish asosida tanlanganligini ta'kidlaymiz. O'rtacha quvvatli shaxsiy kompyuterda hisoblashning davomiyligi 5 daqiqadan oshmadi.

Natijalar muhokamasi. Ushbu ishda biz parabolik tenglamani yechish uchun to'g'ri chiziqlar usuli va

chekli - ayirmali usulining birgalikda foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatdik. Biz sinusoidal va uzilishga ega funksiyalar bilan chegaraviy shartlarda o‘rnatish masalalarini ko‘rib chiqish bilan cheklandik.

Tenglama va chegaraviy shartlarini yaqinlashtirishda koordinatalar bo‘yicha aniqlikning ikkinchi tartibi $O\left(h_x^2+h_y^2\right)$ ta’minlandi. Taqdim etilgan material vaqt bo‘yicha birinchi tartibli $O\left(\max_n\{\tau_n\}\right)$ aniqligini ta’minlaydi. Chekli-ayirmali (7) tenglamaning o‘ng tomonini vaqt bo‘yicha n -chi va $n-1$chi qadamlari uchun ifodalarning o‘rtacha arifmetik qiymati bilan ifodalab va teng qadam foydalanish uni $O\left(\tau^2\right)$ gacha oshirish mumkin.

Parabolik tenglamani sonli yechish uchun tavsiya etilgan usulning muvaffaqiyati shundan iboratki, tayinlangan t vaqt uchun x koordinata bo‘yicha, y koordinata bo‘yicha yaqinlashishda to‘r funksiyalar yoki ularningya’ni vaqt o‘tishi bilan to‘planib boruvchi qo‘shni qatlamlardan chekli ayirmali tenglamalarda qo‘llaniladigan to‘r funksiyalarining nomuvofiqligidan kelib chiqadigan xatoliklar bartaraf etildi. Oxir-oqibat, hisob-kitoblarning to‘g‘riligi yaqinlashishning to‘g’riligi bilan baholanadi, qadamlarning qiymatlari esa boshlang‘ich va chegaraviy shartlarning tabiatiga qarab tanlanadi.

Algoritm giperbolik tipdagi tenglamalarni tegishli tuzatishlar bilan moslashtirish imkonini beradi. Bunday holda, mashina yaxlitlash chegaralarida $O\left(\tau_{n\max}+h_x^2+h_y^2\right)$ aniqlik ta’minlanadi.

x koordinata bo‘yicha shartlardan birini ikkinchi turdagi shart bilan almashtirilsa, yechiladigan masalalar doirasini kengaytirish mumkin. Bunday holatlar uchun λ_s, $\nu_{s,p}$, $\nu_{s,p}^{-1}$ lar qiymatlari [13,15] ishlarda keltirilgan.

Adabiyotlar:

1. Budak B.M., Samarskiy A.A., Tixonov A.N. Sbornik zadach po matematicheskoy fizike. - M.: Nauka, 1972. – 678 s.
2. Guld X., Tobochnik Ya. Kompyuternoye modelirovaniye v fizike. Per. s angl. – M.: Mir, 1990. - Ch. 1. – 349 s., ch. 2 – 400 s.
3. Soy P.V. Sistemniye metodi rascheta krayevix zadach teplomassoperenosa: Pryamыye i obratnыye zadachi nestasionarnoy teploprovodnosti i termouprugix napryajeniy. Gidrodinamika i teploobmen v kanalax slojnogo profilya / 3-ye izd., pererab. i dop. – M.: Izd-vo MEI, 2005. – 568 s.
4. Samarskiy A.A., Vabishyevich P.N. Vchislitelnaya teploperedacha. – M.: Yeditorial URSS, 2003. – 784 s.
5. Yudayev B.N. Teploperedacha. Uchebnik dlya vuzov. – M.: Vishaya shkola», 1973. – 360 s.
6. Marchuk G.I. Metod vichislitelnoy matematiki. – M.: Nauka, 1977. – 456 s.
7. Paskonov V.M., Polejayev V.I., Chudov L.A. Chislennoye modelirovaniye prosessov teplo- i massoobmena. – M.: Nauka, 1984. – 288 s.
8. Samarskiy A.A. Teoriya raznostnix sxem: uchebnoye posobiye. – M.: Nauka, 1977. – 656 s.
9. Anderson D., Tannexill Dj., Pletcher R. Vchislitelnaya gidromexanika i teploobmen: V 2-x t. Per. s ang. – M..: Mir, 1990. – S. 728 (1-y tom 392 s.).
10. Faddeyeva V.N. Metod pryamix v primeneni k nekotorim krayevim zadacham. – Tr. MI AN SSSR, 1949, tom 28. – S. 73-103. (Iz Obщyerossiyskogo matematicheskogo portala Math-Net).
11. Karimberdiyeva S. Chislenniye metod resheniya differensialno-raznostnix uravneniy v parallelepipede, share i silindre. – Tashkent: Fan, 1983. – 112 s.
12. Xujayev I.K., Xujayev J.I., Ravshanov Z.N. Analiticheskoye resheniye zadachi o sobstvennыx znacheniyax i vektorax matris perexoda iz parabolicheskogo uravneniya k konechnoraznostnim uravneniyam pri reshenii zadachi Dirixle // Uzbekskiy jurnal: Problem informatiki i energetiki, 2017, №2. – S. 12-19.
13. Karimov I.K., Xujayev I.K., Xujayev J.I. Primeneniye metoda pryamыx pri reshenii odnomernogo uravneniya parabolicheskogo tipa pri granichnыx usloviyax vtorogo i pervogo rodov // Vestnik KRAUNS, 2018, 1 (21). – S. 78-93.

УДК 531

РЕШЕНИЯ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ДВУХ ТРЕХСЛОЙНЫХ БАЛОЧНЫХ ПЛИТ

Мамасолиев Казокбой. д.ф.-м.н., доцент
Самаркандский государственный архитектурно строительный университет.

Annatatsiya. Maqolada elastik asosdagi yonma yon joylashgan uch qatlamli ikkita balka-plitalar qaraladi. Balka-plitalar ixtiyoriy qonuniyatli tashqi kuch bilan yuklangan. Masalani echuvchi matematik tenglamalar sistemasi olingan. Olingan tenglamalar sistemasining yechilish usuli ko‘rsatilgan va nazariy asoslangan. Olingan natijalardan har xil aniq tashqi kuchlar uchun xususiy holdagi yechimlarni olsh mumkinligi qayd etilgan.

Аннотация. В статье рассматриваются две трехслойные балки-плиты на упругом основании. Балки-плиты загружены внешними силами распределенной произвольным законом. Получена система математических уравнений, разрешающих задачу. Метод решения полученной системы уравнений показан и теоретически обоснован. Отмечено, что из полученных результатов можно получить решения частного случая для различных конкретных внешних сил.

Annotation. The article considers two three-layer beams-plates on an elastic base. The slab beams are loaded by external forces distributed by an arbitrary law. A system of mathematical equations solving the problem is obtained. The method of solving the resulting system of equations is shown and theoretically justified. It is noted that from the obtained results it is possible to obtain solutions of a special case for various specific external forces.

Ключевые слова: трехслойная, заполнитель, полином, контактные условия, алгоритм, усилия.

Введение. В целях обеспечения устойчивости зданий, сооружений и других строящихся объектов, проектирование и строительство, с учетом взаимодействия надземной части с основанием является одним из основных приоритетных требований. Поэтому разработка математических моделей для оценки внутренних усилий многослойных фундаментных плит, лежащих на различных упругих основаниях, построение аналитических методов расчета и усовершенствованный алгоритм расчета, имеют большые значения. Актуальной является разработка математической модели и аналитических методов расчета, позволяющих с достаточной точностью оценивать напряженно-деформированное состояние с учетом взаимодействия многослойных конструкций с основанием.

Постановке задачи. Рассматривается задача об изгибе двух трёхслойных балочных плит, расположенных рядом в определенном расстоянии друг от друга, взаимодействующих с линейно-деформируемыми однородными основаниями. Каждая трёхслойная балочная плита состоит из двух слоев, соединённых упругими поперечными связями, который называем её заполнителям. Предполагаем, что заполнители передаёт балочным плитам, только нормальные усилия, равные $k_1 = (y_{2,i} - y_{1,i})$. Здесь $y_{1,i}$, $y_{2,i}$ – прогибы, соответственно первой и второй плиты; k_i – коэффициенты жёсткости заполнителя; $i = 1,2$ и означают параметры, соответствующие на первой и второй плиты.

Плиты загружены произвольными внешними вертикальными нагрузками $q_{1,i}(x), q_{2,i}(x)$. Нижние плиты взаимодействуют с однородными основаниями на участкаха, $a_i \le x \le b_i$ Дифференциальные уравнения изгиба двух трёхслойных плит, на основании выше принятых предположении, можно представить в виде:

$$\left.\begin{aligned} D_{2,i}y_{2,i}^{IV} &= q_{2,i}(x) - k_i(y_{2,i} - y_{1,i}) \\ D_{1,i}y_{i,1}^{IV} &= k_i(y_{2,i} - y_{1,i}) - p_i(x) \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

где $D_{1,i}$, $D_{2,i}$ – цилиндрические жесткости, соответственно нижней и верхней плиты; $\mathrm{p}_i(\mathrm{x})$ – реактивные нормальные давления основания.

Уравнение, связывающее осадку основания $V_i(\mathrm{x})$ с реактивными давлениями $\mathrm{p}_i(\mathrm{x})$ в условиях плоской деформации, согласно решению теории упругости [1] представляется в виде

$$V_i(x) = \lambda_i \int_{a_i}^{b_i} p_i(s) ln \frac{1}{|x-s|} ds \quad (2)$$

Где λ_i –некоторые постоянные, зависящие от механических параметров грунта основания.

Контактные условия, описывающие двухсторонние связи поверхности нижней плиты и основания записываются следующим образом:

$$y_{1,1} + y_{1,2} = V_1(x) + V_2(x), \quad x\epsilon[a_1; b_1] \cup [a_2; b_2] \quad (3)$$

Поставленная задача сводится к решению системы интегро-дифференциальных уравнений (1)-(3).

Метод решение задачи. Нуизвестные функции $p_1(x)$ разыскиваются в виде

$$p_i(x) = \rho_i(x) \sum_{n=1}^{\infty} A_{n,i} T_{n,i}(x) \quad (4)$$

Где $T_{n,i}(x)$ - ортогональные полиномы Чебышева первого рода на отрезке $[a_i; b_i]$; $\rho_i(x) \ge 0$ – весовые функции полиномов Чебышева [1,2]; $\mathrm{A}_{n,i}$ неизвестные постоянные, подлежащие к определению.

Удовлетворяя уравнения равновесия балочных плит можно определить неизвестные коэффициенты $\mathrm{A}_{0,i}, \mathrm{A}_{1,i}$ соответственно

$$A_{0,i} = \frac{2P_i}{\pi(b_i - a_i)}, \qquad A_{1,i} = \frac{4M_i}{\pi(b_i - a_i)^2}. \quad (5)$$

Где P_i, M_i – соответственно, сумма всех вертикальных сил и сумма их моментов относительно середины балочных плит.

Подставляя (4) в (3) и используя из формулы

$$\int_{-1}^{1} ln|x-s|\rho(x)T_n(x)dx = \begin{cases} \pi ln2, & \text{при } n = 0 \\ -\frac{\pi}{n} T_{n,1}(x) & \text{при } n = 1,2,3,\dots \end{cases}$$

для осадки основания, получим:

$$V_i(x) = \left[-A_{0,i} ln2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A_{n,i}}{n} T_{n,i}(x)\right] \quad (6)$$

$$y_{1,i} = f_{q,i}(x) - D_{2,i}\varphi_{q,i}(x) + \sum_{m=1}^{4} \left[C_{m,i}x^{m-4} - -D_{2,i}\bar{C}_{m,i}U_{m,i}(\alpha, x)\right] - - \sum_{n=0}^{\infty} A_{n,i}\left[f_{n,i}(x) - D_{2,i}\varphi_{n,i}(x)\right], \quad (7)$$

$$y_{2,i} = f_{q,i}(x) - D_{1,i}\varphi_{q,i}(x) + \sum_{m=1}^{4} \left[C_{m,i}x^{m-4} - -D_{1,i}\bar{C}_{m,i}U_{m,i}(\alpha_i, x)\right] - + \sum_{n=0}^{\infty} A_{n,i}\left[f_{n,i}(x) - D_{1,i}\varphi_{n,i}(x)\right]. \quad (8)$$

Здесь

$$f_{q,i}^{IV}(x) = \frac{1}{D_{1,i} + D_{2,i}}\left[q_{1,i}(x) + q_{2,i}(x)\right]$$

$$\psi_{q,i}(x) = \frac{\left(4\alpha_i^3\right)^{-1}}{D_{1,i} + D_{2,i}} \times$$

$$\times \int_0^x U_{4,i}[\alpha_i(x-z)]\left[\frac{1}{D_{1,i}}q_{1,i}(z) - \frac{1}{D_{2,i}}q_{2,i}(z)\right]dz$$

$$f_{n,i}^{IV}(x) = \frac{1}{D_{1,i} + D_{2,i}} \cdot \frac{1}{n} \cdot T_{n,i}(x)$$

$$\varphi_{n,i}(x) = \frac{\left(4\alpha_i^3\right)^{-1}}{D_{1,i} + D_{2,i}} \times$$

$$\times \int_0^x U_{4,i}[\alpha_i(x-z)]\rho_i(z)T_{n,i}(z)dz$$

$$\alpha_i = (D_{1,i} + D_{2,i})/(4D_{1,i}D_{2,i})$$

$U_m(\alpha_i)$ – известные функции А.Н. Крылова [4]; $C_{m,i}, \bar{C}_{m,i}$ – постоянные интегрирования, определя-

емые из граничных условий рассматриваемой задачи.

Неизвестные постоянные $A_{n,i}, n = 1,2,3,\ldots$ определяются из условий контакта (3). Для этого, выражения (6), (7) вводится в (3), затем обе части равенство умножаются на $\rho_i(x)T_{n,i}(x)$ и интегрируется в области контакта. Выполняя интегрирования, можно получит бесконечную систему алгебраических уравнений с бесконечными неизвестными, относительно неизвестных постоянных $A_{n,i}$:

$$a_{k,r,i} = \sum_{n=0}^{\infty} A_{n,r}\left(a_{n,k,r,i} + b_{n,k,r,i}\right). \qquad (9)$$

Здесь

$$r = 1,2;\ \ k = 2,3,4,\ldots,n;$$

$$a_{k,r,i} = \int_{a_i}^{b_i} \Big\{ f_{q,r}(x) - D_{1,i}\psi_{q,i}(x) + \sum_{m=1}^{4} \left[C_{m,r}\, x^{m-4} - D_{2,r}\bar{C}_{m,r}U_m(\alpha_r x) \right] \Big\} \times \rho_i(x)T_{k,i}(x)dx; \qquad (10)$$

$$a_{n,k,r,i} = \int_{a_i}^{b_i} \left[f_{n,r}(x) - D_{2,r}\varphi_{n,r}(x) \right] \times \rho_i(x)T_{k,i}(x)dx \qquad (11)$$

$$b_{n,k,r,i} = \int_{a_i}^{b_i} \frac{\lambda_r}{n} T_{n,r}(x)\rho_i(x)T_{k,i}(x)dx \qquad (12)$$

Обоснование метода решение задачи. Учитывая непрерывность под интегральных функции и ортогональность полиномов $T_{k,i}(x)$ соответствующими весовыми функциями $\rho_i(x)$, в (10), (11), и (12) можно убедится [3], что

$$\left|a_{k,r,i}\right| < \infty, \qquad r = 1,2;\ \ k = 2,3,4,\ldots,n \qquad (13)$$

и ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left|a_{n,k,r,i} + b_{n,k,r,i}\right|, \ \ k = 2,3,4,\ldots,n \qquad (14)$$

сходится. Вводя обозначения в ряде (14), получим следующие оценки:

$$s_{k,r,i} = \sum_{n=1}^{\infty} \left|a_{n,k,r,i} + b_{n,k,r,i}\right| \le \sum_{n=1}^{\infty} \left|a_{n,k,r,i}\right| + \sum_{n=1}^{\infty} \left|b_{n,k,r,i}\right| = s_{k,r,i}(a) + s_{k,r,i}(b), \qquad (15)$$

$$\left|s_{k,r,i}(a)\right| < \infty, \qquad \left|s_{k,r,i}(b)\right| < \infty. \qquad (16)$$

Здесь можно показать что при $k \to \infty$ каждая $s_{k,r,i}(a), s_{k,r,i}(b)$ стремится к нулю, отсюда следует:

$$s_{k,r,i} \to 0,\ k \to \infty. \qquad (17)$$

Оценки (13) и (17) указывают, что бесконечная система алгебраических уравнений (9) хотя бы квазирегулярна. Из-за регулярности можно её решат методом редукции. Решая бесконечную систему уравнений с бесконечными неизвестными методом редукции, определяются неизвестные постоянные $A_{n,r}$, на основе которых можно будет определить внутренние усилия в плитах и законы распределения давлений основании, а также взаимное влияние двух трехслойных балочных плит, расположенных рядом в определенном расстоянии друг от друга. Из полученных результатов, в частности, можно получит, решения конкретных задач.

Выводи. По полученным результатом можно сказать, следующие:

1.По подстановке задачи построено математический модель задачи.

2.Разработан аналитический метод, для решения задачи, основанного на применение специальных классических полиномов.

3.Показано регулярность полученных бесконечных систем, который являются теоретическим обоснованием разработанного метода.

4.Из полученных решения можно будет получит, решение задачи для случая соответствующие различным внешним нагрузкам.

Литература:

1. Абрамовиц М., Стиган И. Справочник по специ альным функциям. Москва, Наука, 1979. - 832с.
2. Попов Г.Я. Концентрация упругих напряжений возле штампов разрезов тонких включений и подкрепле ний. – М.: Наука, 1982. -344 с.
3. Mirsaidov M.M., Mamasoliev K. Contact interactions of multi-layer plates with a combined base. AIP Conference Proceedings 2637, 050001 (2022). Doi:10.1063/5.0118870
4. Мамасолиев К. Uch qatlamli plitalar hisobida ortogonal ko'phadlarning qo'llanilishi. Monografiya. "SAHHOF" MCHJ, 2020 y. 148 bet. Toshkent. ISBN 978-9943-6664-2-9

QOZIQ POYDEVORNING KO'NDALANG KESIMINI MATERIALLAR QARSHILIGI BO'YICHA HISOBIY ZO'RIQISHLARNING BIRGALIKDAGI TA'SIRIGA TEKSHIRISH.

Ismatova Dilfuza Maxmudovna
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Аннотатция: Qoziq poydevorning ko'ndalang kesimini materiallar qarshiligi bo'yicha hisobiy zo'riqishlar eguvchi moment, ko'ngdalang va bo'ylama kuchlarning birgalikdagi ta'siriga tekshirish. Qoziq poydevor ko'ngdalang kesimining qarshiligini baholash uchun eguvchi moment, ko'ngdalang va bo'ylama kuchlarning birgalikdagi ta'siridan, qoziq poydevorlarning markaziy bo'lmagan siqilishi yoki cho'zilishini aniqlash.

Аннотация: Проверка сечения свайного фундамента на совместное действие изгибающего момента, поперечных и продольных сил, расчет напряжений по сопротивлению материалов. Определение нецентрального сжатия или удлинения свайных фундаментов от совместного действия изгибающего момента, поперечных и продольных сил для оценки сопротивления поперечного сечения свайного фундамента.

Annotation: Inspection of the cross section of the pile foundation on the combined effect of bending moment, transverse and longitudinal forces, calculated stresses according to the resistance of materials. Determination of non-central compression or elongation of pile foundations from the combined effect of bending moment, transverse and longitudinal forces to evaluate the resistance of the cross-section of the pile foundation.

Kalit so'zlar: qoziq poydevor, eguvchi moment, ko'ngdalang kuch, bo'ylama kuch, rostverk.

Qoziq poydevorning ko'ndalang kesimini materiallar qarshiligi bo'yicha hisobiy zo'riqishlar eguvchi moment, ko'ngdalang va bo'ylama kuchlarning birgalikdagi ta'siriga tekshiramiz. Tabiiyki, qoziq poydevor ko'ngdalang kesimining qarshiligini baholash uchun eguvchi moment, ko'ngdalang va bo'ylama kuchlarning birgalikdagi ta'siridan, qoziq poydevorlarning markaziy bo'lmagan siqilishi yoki cho'zilishini qarash kerak. Qoziq poydevorlarni eguvchi moment, ko'ngdalang va bo'ylama kuchlarning birgalikdagi ta'siriga hisoblashda QMQ 2.02.03.-98 tavsiyalariga binoan qoziqlarning rostverkka qanday biriktirilishiga qarab qoziqdagi zo'riqishlarga vertikal kuch ekssentrisitetini hisob olish kerak.

a) past rostverklarga mahkamlangan qoziq poydevorlarning konstruksiyalari qoziq boshmog'ini burilishini cheklagani uchun, hisobiy eguvchi moment va ko'ngdalang kuch qiymatlari quyidagi η_{nj} koeffitsientga ko'paytiriladi

$$\eta_{nj} = \frac{1}{1-\frac{a_{n.j}N}{\alpha_{\varepsilon}^2 EJ}}, \qquad (1)$$

bu yerda $a_{n.j} = \frac{A_0 C_0}{B_0} - B_0$

b) yuqori rostverklarga mahkamlangan qoziq poydevorlarning konstruksiyalari qoziq boshmog'ini burilishini cheklagani uchun, hisobiy eguvchi moment va ko'ngdalang kuch qiymatlari quyidagi η_{bj} koeffitsientga ko'paytiriladi.

$$\eta_{b.j} = \frac{1}{1-\frac{a_1 N}{a_2 EJ}} \qquad (2)$$

bu yerda $a_1 = a_3 - a_2 a_4$; $3\,a_2 = \frac{a_4}{\frac{C_0}{\alpha_D} + l_0}$;

$a_3 = \frac{A_0}{\alpha_D^3} + \frac{2B_0 l_0}{\alpha_D^2} + \frac{C_0 l_0^2}{\alpha_D} + \frac{l_0^3}{3}$; $a_4 = \frac{B_0}{\alpha_D^2} + \frac{C_0 l_0}{\alpha_1} + \frac{l_0^2}{2}$;

v) past rostverklarga mahkamlangan qoziq poydevorlarning konstruksiyalari qoziq boshmog'ini burilishiga yo'l qo'yganligi uchun, *z* chuqurlikdagi qoziq poydevorlarning ko'ndalang kesimidagi hisobiy eguvchi moment va ko'ngdalang kuch qiymatlari quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$M_z^{'} = M_z + \eta_{n.c} N\left(y_0 - \frac{\alpha_D \sigma_z}{k_z}\right); \qquad (3)$$

$$Q_z^{'} = Q_z + \alpha_D \eta_{n.c} N\left(A_4 B_0 - B_4 C_0 + C_4\right); \qquad (4)$$

bu yerda $\eta_{n.c} = \frac{1}{1-\frac{B_0 N}{\alpha_D^2 EJ}}$ (5)

g) yuqori rostverklarga mahkamlangan qoziq poydevorlarning konstruksiyalari qoziq boshmog'ini burilishini burilishiga yo'l qo'yganligi uchun, grunt tekisligi pasti chuqurligidagi qoziq poydevorlarning ko'ndalang kesimidagi hisobiy eguvchi moment va ko'ngdalang kuch qiymatlari (3) va (4) formulalardan aniqlanadi, undagi tashqi M_0 va N_0 ta'sirlarni grunt tekisligidagi qoziq kesimi ichki zo'riqishlari M_0^1 va H_0^1 ga teng deb, quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$M_0^{'} = M + Hl_0 + N\left[\eta_{B.C}\Delta_{\Gamma}\left(1 - \frac{B_0 N}{\alpha^2 EJ} - y_0\right)\right]; \qquad (6)$$

$$H_0^{'} = H; \qquad (7)$$

bu yerda $\eta_{b.c} = \frac{1}{1-\frac{\alpha_4 N}{EJ}}$; (8)

Seysmik tumanlarda eng ko'p qo'llaniladigan qoziq poydevor konstruksiyalariga, past rostverklarga mahkamlangan qoziq poydevor konstruksiyalari kiradi. Ular qoziq boshmog'ini burilishini umuman cheklaganligi sababli, qoziq tovoni tagidagi grunt tekisligidagi qoziq kesimi maksimal eguvchi momenti $M_{мак}^{изг}$ va maksimal ko'ngdalang kuch $Q_{мак}$ qiymatlari quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$M_{макс}^{изг..} = \frac{\alpha_M H}{\alpha} \cdot \frac{1}{1-\frac{a_{н.з} N}{\alpha_D^2 EJ}}; \qquad (9)$$

$$Q_{макс}^{'} = \frac{H}{1-\frac{a_{н.з} N}{\alpha_D^2 EJ}}; \qquad (10)$$

bu yerda $a_m = A_0 A_3(0) - B_0 C_3(0) + D_3(0)$; (11)

(1) – (11) formulalardagi barcha belgilashlar QMQ 2.02.03.-98 muvofiq keladi.

Qoqiladigan prizmatik qoziq poydevorlar sanoat va fuqaro qurilishda eng ko'p qo'llaniladi. Ushbu qoziq poydevorlar uchun (9) - (11) formulalardagi α_m va $\alpha_{n\,z}$ koeffitsientlarning qiymatlari qoziqning qoqilish chuqurligiga qarab, quyidagicha bo'ladi: agar $\ell = 2$ bo'lsa, $\alpha_m = 1{,}06$; $\alpha_{n\,z} = 1{,}04$; agar $\ell = 4$ bo'lsa, $\alpha_m = 0{,}93$; $\alpha_{n\,z} = 1{,}01$;

Adabiyotlar

1.Mardonov B.M., Ismatova D.M. Изгиб свайного фундамента при наличии зон упругого и упруго пластического взаимодействия с грунтовой средой. "Mexanika muammolari" jurnali, Toshkent 2012y, №2, 15-20 betlar.

2. Ismatova D.M., Xaydarova K.X., Қозиқ пойдеворларни ташқи юклар таъсирига ҳисоблаш. Международный современный научно-практический журнал № 3 (100), часть 1 «Научный импульс» Октябрь, 2022,91-93 с.0

3. Ismatova D.M., Xaydarova K.X., Investigation of the Cross Section of the Pile Foundation on the Combined Effect of Calculated Stresses on the Resistance of Materials. Indonesian Journal of Innovation Studies. Vol. 26 No. 1 (2024): January (In Progress) DOI: 10.21070

/ijins.v26i1.1008 . A.

OCHIQ O'ZANLARDA TEKIS IRGILANMA HARAKATDAGI SUYUQLIK OQIMINING ENG KATTA VA ENG KICHIK RUXSAT ETILGAN O'RTACHA TEZLIGI

Joldasbaev M.S., Madiyarov A.A., Iqlasbaev A.R.
Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya. Ochiq o'zanlar ikki xil bo'ladi: tabiiy ochiq daryolar, shu jumladan daryolar, soylar va boshqalar; sun'iy tabiiy bo'lmagan ochiq o'zanlar, shu jumladan kanallar, lotoklar va boshqalar. O'zanlarning uzunligi bo'yicha o'rtacha tezligi va o'rtacha kesim maydoni bo'yicha o'zgarishsiz bo'lganida, bunday suv oqimi harakatini to'g'ridan to'g'ri siljish harakat deb atash mumkin. Amaliyotning bunday harakatlari ko'pincha ochiq o'zanlarda sodir bo'ladi. Ochiq o'zanlarda suyuqlik harakatini o'rgangan suyuqlik harakatini turbulent havodan o'tgan holda, u ikkinchi darajali qarshilik sohasiga tegishi mumkin deb hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Ochiq o'zan, daryo, kanal, tezlik, turbulent, laminar, qarshilik, grunt, suvning chuqurligi, suvning loyqaligi, suvning oqimi.

Kanallarni gidravlik hisoblashda suyuqlik oqimining maksimal tezligi uchun yuqori chegarani belgilash talab etiladi, chunki bunday yuqori tezlik kanalning ko'p qismini yuvib yuborishi mumkin. Eng katta ruxsat etilgan tezlik, asosan gruntga ya'niy, suv quritish materiallarga bog'liq bo'ladi. Bunday tezlik hajmi tajribada aniqlanadi. Eng katta ruxsat etilgan, lekin kanal yuvilmagan tekis harakatdagi suv oqimining o'rtacha tezliklari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Grunt	***υ_{max}, m/s***
Tuproq	0,5 ÷ 0,20
Qum (mayda, o'rtacha, katta)	0,20 ÷ 0,60
Shag'al	0,60 ÷ 1,20
Tuproq (supes, suglinok)	0,70 ÷ 1,00
Loy (glina)	1,00 ÷ 1,80
Qattiq tog' jinslari	2,5 ÷ 25,0
Tosh terilgan kanal	3,0 ÷ 3,5
Betonlangan kanal	5,0 ÷ 10,0

Eng kichik ruxsat etilgan suv oqimining o'rtacha tezligi deb eng kichik ruxsat etilgan suv oqimining o'rtacha tezligi, lekin kanalda mayda qum bo'laklarini qoldirmaydigan suyuqlik o'rtacha tezligiga aytamiz. Kanallarda suyuqlik oqimining tekis harakatlanishida gidravlik harakatlanishida oqimning eng kichik ruxsat etilgan o'rtacha tezligining pastki chegarasini o'rganish kerak, chunki bunday tezliklar kanallarning qum to'lqinlari bilan to'ldirilishining oldini olishi kerak. Suv tarkibidagi qum bo'laklarinin cho'kdiymaydigan o'rtacha oqim tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\upsilon_{min} = e\sqrt{R}$$

bu yerda e –qum bo'laklarining miqdorini, granulometrik tarkibin va o'zan suvlarining to'lqinini ko'rsatuvchi koeffitsient. Agar eksperiment natijasiga qaraganda qum bo'laklarining diametri d ≤ 0,25 mm bo'lsa, u holda l = 0,5 ga teng deb qabul qilinadi.

Suv oqimining yo'l qo'yiladigan o'rtacha tezligi daryolar tubida o'simliklar o'sishi uchun mo'ljallangan joylarda υ_{min} < 0,60 m / s deb qabul qilinadi.

Agar oqimlar kichik qum bo'laklaridan iborat bo'lsa , ularning o'rtacha oqim tezligi υ_{min} =0,40 m/s deb qabul qilinadi.

Ruxsat etilgan, lekin qumni cho'ktirib qoldirmaydigan oqimning o'rtacha tezligi 2-jadvalda keltirilgan (V.N.Goncharovning tajribasidan olingan).

2-jadval

Grunt	**Grunt bo'linmalarining diametri, mm**	**υ_{min}, m/s**		
		Kanaldagi suvning chuqurligi , h, m		
Qum:		1	2	3
-juda mayda	0,2 ÷ 0,3	0,34	0,44	0,51
-mayda	0,3 ÷ 0,4	0,43	0,57	0,66
-o'rtacha	0,4 ÷ 0,5	0,60	0,78	0,92
-katta	0,5 ÷ 1,0	0,87	1,13	1,32

Kanallarni loyihalash vaqtida oqimning o'rtacha tezligi quyidagi oraliq chegarasida bo'lishi kerak:

$$\upsilon_{min} \le \upsilon \le \upsilon_{max}$$

Suyuqlik oqimining eng katta ruxsat etilgan o'rtacha tezligi uchun har xil tuproqlarga mos formulalar ishlab chiqilgan, masalan, M.A.Velikanov, I.I. Levi, G.I.Shamov, V.S. Kneroz, C.E. Mirsxulova, V.N. Goncharov, B.I. Studenichnikov va boshqalar formulalarini keltirish mumkin.

Ushbu formulalarning ko'pchiligi quyidagi bir xil korinishdagi umumiy bog'liqga ega bo'ladi:

$$\vartheta_0 = k_0(\frac{H}{d})^x\sqrt{d}$$

Bu yerda H -oqim chuqurligi; d-oqim suvidagi moddalarning o'rtacha diametri, m; x- darajasi; k_0-proportsional koeffitsienti (3,5 ÷ 5,0).

Ushbu formulalar orqali topilgan kanallar o'rtacha tezlik darajasiga ega bo'lib, dala suvlarida o'lchanadigan eksperimental ma'lumotlar bilan taqqoslaganda ko'proq farq beradi. Ushbu formulalarning ko'pchiligi shuni ko'rsatadiki, tuproqning fizik-mexanik xususiyatlari, suvning silliqlanish darajasi va oqimning kinematik tavsifi yetarli darajada hisobga olinmagan. Ushbu holatlarni hisobga olgan holda K.I.Baymanov [7] ko'p yillik ilmiy tadqiqotlar natijasida Amidyarning quyi qirg'og'idagi sug'orish kanallarida ko'p yillik o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining natijasida o'zanlari oson deformatsiyalanuvchi grunttan o'tgan kanallar uchun quyidagi tarkibdagi formulani tavsiya qiladi:

$$\vartheta_0 = C\sqrt{Ri} = (\frac{C}{\sqrt{g}})_{kp} \cdot \mathcal{U}_0 = (\frac{1}{kx})\mathcal{U}_0$$

bu yerda $(\frac{C}{\sqrt{g}})_{kp}$ – deformatsiya kuzatilmagan holatdagi o'lchami bo'lmagan Shezi koeffitsienti. $(C\sqrt{g})_{kp} = 17{,}4$ – o'tkazilgan tajribalar natijasida

aniqlangan;

k va *x* - kinematik ko'rsatkichlarga ega bo'lgan logaritmik ko'rsatkichlar (k = 0,32- 0,36; x = 0,16-0,17 oqimlari to'g'ri bo'lgan kanallarni o'rganish natijasida aniqlangan).

$\mathcal{U}_0$ – oqimning eng yuqori dinamik tezligi, ya'ni u yerdagi tuproq bo'linmalarining harakatlanish tezligi. (h = 2,0 ÷ 3,0 m chuqurlikda $\mathcal{U}_0$ = 0,040 m/s).

Ushbu formula bilan aniqlangan yuvilmaydigan tezligi , gidrometrik o'lchovi bilan o'lchangan kanallarning suv oqimi tezligiga mos keladi. Ushbu formulani daryolarning oson deformatsiyalanadigan kanallarini loyihalashda va rekonstruksiya qilishda qo'llash mumkin.

Adabiyotlar:

1.Bozorov D.R., Karimov R.K. va boshqalar. Gidravlika. Toshkent «Bilim», 2003.-384b.

2.Байманов К.И. Исследование устойчивости и деформируемости русел рек и каналов. // Гидротехнические строительство – М.: 2003. №5. 36-40 с.

3.Байманов К.И. «Потоки в деформируемых открытых руслах», Нукус «Каракалпакстан», 2008.-352с.

4.Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (Гидравлика). С-Петербург. Издательство СПбГПУ. 2004.-545с.

5.Tursunova E.A., Mukolyants A.A. Suyuqlik va gaz mexanikasi. Uslubiy qo'llanma. Toshkent. TAQI, 2013y.-148b.

6.Umarov A.Yu. Gidravlika. Toshkent, «O'zbekiston», 2002.-460b.

7. K.Baymanov, R.Baimanov Suyıqlıq hám gaz mexanikası (Gidravlika). Toshkent, «Noshir», 2018. – 315 b.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЙ СУСПЕНЗИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Маткаримов[1] С.Ю., Мирзоев[2] А.А., Иброхимов[3] А.Р.

[1]Отраслевой центр переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров при Ташкентском архитектурно-строительном университете,

[2]Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева, Академия наук Республики Узбекистан

[3]Ферганский политехнический институт

Аннотация В работе численно исследованы течения многофазной жидкости. Численное исследование турбулентных течений жидкости с частицами для произвольных концентраций. Модель включает уравнения для двухфазного течения в целом с реологическими соотношениями и уравнение для переноса концентрации частиц с учетом межфазного скольжения. Статистическая модель турбулентности учитывает модуляцию турбулентности частицами. Выполнено тестирование модели на задачах об установившемся течении с тяжелыми частицами в горизонтальной трубе. На основе сравнения с экспериментальными данными и детальными численными расчетами показано, что модель хорошо предсказывает характерные особенности турбулентных дисперсных потоков.

Ключевые слова: суспензия, турбулентность, течение в трубе, численное моделирование.

Annotation The paper presents a numerical study of multiphase fluid flows. Numerical study of turbulent flows of fluid with particles for arbitrary concentrations. The model includes equations for a two-phase flow as a whole with rheological relations and an equation for the transfer of particle concentration taking into account interphase slip. The statistical model of turbulence takes into account the modulation of turbulence by particles. The model has been tested on problems of steady flow with heavy particles in a horizontal pipe. Based on comparison with experimental data and detailed numerical calculations, it has been shown that the model predicts well the characteristic features of turbulent dispersed flows.

Key words: suspension, turbulence, pipe flow, numerical simulation.

Введение. Потоки жидкости, несущие твердые частицы, наблюдаются в ряде природных явлений и в технических устройствах. Изучение движения частиц в турбулентном потоке и их влияния на характеристики несущей среды является одной из важных и трудных задач механики многофазных течений.

В настоящее время взрывное развитие получил подход прямого численного моделирования течения суспензий с разрешением обтекания жидкостью отдельных частиц [1]. Однако для решения широкого круга инженерных задач этот подход является слишком затратным. Наиболее подходящими моделями турбулентных течений суспензий по-прежнему остаются двухжидкостные модели, описывающие движение несущей фазы и движение коллектива частиц, основывающиеся на континуальном представлении и использующие осредненные по Рейнольдсу или Фавру уравнения.

При построении модели турбулентности для системы «частица–жидкость» удобно выделить три уровня описания: микроскопический, мезомасштабный и макромасштабный [2]. На микроскопическом уровне рассматриваются движения отдельных частиц и течение обтекающей их жидкости. Мезомасштабный уровень соответствует осредненному описанию хаотического или псевдотурбулентного движения частиц, обусловленного межчастичным взаимодействием. Макромасштабное описание рассматривает закономерности турбулентного движения жидкости и вовлечение частиц в пульсационное движение турбулентными вихрями.

Гидродинамическое взаимодействие между частицами и непосредственные столкновения между ними приводят к появлению псевдо-турбулентных пульсаций и напряжений поля частиц, которые необходимо учитывать при моделировании течений с высокой концентрацией частиц. Описание напряжений в фазе частиц, вызванных межчастич-

ными взаимодействиями, может быть выполнено в рамках кинетической модели гранулярных сред или с использованием феноменологической реологической модели.Построение кинетической модели гранулярных сред выполняется по аналогии с кинетической теорией молекулярного движения газа. Эволюция пульсаций описывается уравнением переноса псевдотемпературы с учетом генерации хаотического движения в градиентном потоке, диссипации пульсационной энергии за счет вязких потерь и неупругих столкновений. В настоящее время кинетическая модель считается хорошо апробированной и подходящей для мезомасштабного описания течений умеренно плотных гранулярных сред.

В математических моделях течений суспензии вводятся феноменологические алгебраические зависимости нормальных и касательных напряжений от концентрации частиц и градиентов скорости [2, 3]. В зависимости от локального числа Стокса, числа Рейнольдса частиц и концентрации частиц принято различать следующие режимы движения частиц в потоке: режим свободного падения и продолжительного межчастичного контакта, инерционный и вязкий режимы. Кинетический или реологический подходы для описания мезомасштабного течения могут быть использованы для построения модели макромасштабного турбулентного течения [4–8].

Большинство численных исследований рассматриваемого класса течений выполнено с помощью двухжидкостных моделей, включающих уравнения движения для каждой из фаз. Однако для подавляющей части практических целей решение полной системы двухскоростной модели не только дорого с вычислительной точки зрения, но и не является необходимым. Установившиеся или слабо меняющиеся во времени течения суспензий характеризуются малостью динамического времени релаксации частиц по сравнению с гидродинамическим временем. В этом случае полная двухскоростная модель может быть сведена к модели с квазиравновесной скоростью межфазного скольжения [9–11].

Высококонцентрированные течения жидкости с относительно небольшими частицами, для которых число Стокса не превосходит 10, на мезомасштабном уровне можно рассматривать как течения суспензии с некоторым реологическим законом, описывающим суммарные напряжения в смеси. Мезомасштабные напряжения в жидкой фазе включают напряжение, являющееся вкладом частиц в гидродинамическую часть напряжений смеси в целом [12]. Вследствии этого разложение напряжений смеси на составляющие напряжения в жидкой и твердой фазах, необходимое для построения двухжидкостных моделей, становится нетривиальной задачей. В литературе сложилась неопределенность, связанная с моделированием касательных напряжений в жидкой фазе. В некоторых двухжидкостных моделях, в частности, описанных в работах [7, 8], сдвиговая вязкость в жидкой фазе принимается равной вязкости чистой жидкости, а в других моделях вязкость считается равной эффективной вязкости суспензии [5]. Несмотря на то, что оба этих подхода могут давать близкие результаты, строго говоря, они ошибочны. Одножидкостное описание суспензий на основе уравнений для характеристик двухфазного потока представляется хорошей альтернативой двухжидкостным моделям. Отметим, что аналогичный подход с использованием уравнений для двухфазной среды в целом применяется и при моделировании двухфазных течений с малоинерционными частицами [13].

В области теории гидротранспортирования большие достижения принадлежат ученым - М.А. Великанову, обосновавшегогравитационную теорию движения твердой фазы взвесенесущего потока и В.М. Маккавееву с его диффузионной теорией пульсационного движения твердых частиц в потоке жидкости. В расширении и углублении теоретического подхода к проблеме переноса твердого в потоке жидкости важное значение имеют исследования, выполненные видными учеными как Н.А.Силиным, А.П.Юфиным, М.А.Дементьевым, В.Н. Покровской, А.Е.Смолдыревым, А.Г.Джваршеишвили и другими. Из зарубежных школ большой вклад в общую теорию и практику гидротранспорта внесли труды Р.Дюрана, Р.Уостера, Д.Ф.Ричардсона, С.А.Щука, В.Пажонки, Ц.Кембловски, Е.Соботы, П.Слаттера и других [11-13].

Задачи о турбулентном течении жидкости с твердыми частицами требуют рассмотрения влияния твердой фазы на турбулентные характеристики течения. С увеличением объемной концентрации и массовой загрузки потока возрастает вклад межчастичных взаимодействий в перенос импульса и энергии дисперсной фазы, увеличивается влияние частиц как на средние, так и на пульсационные характеристики. В двухфазном течении возникают дополнительные эффекты производства и переноса турбулентной энергии.

Целью настоящей работы является развитие статистической модели турбулентности и метода расчета турбулентных течений жидкости с произвольной концентрацией твердых частиц на основе реологической модели суспензии с квазиравновесной скоростью межфазного скольжения. Дополнительным важным аспектом представленной модели является учет влияния частиц на турбулентность несущей жидкости. С использованием разработанной модели в данном исследовании рассчитываются напорные турбулентные течения жидкости с тяжелыми частицами в горизонтальных каналах. Со поставление численных результатов с экспериментальными данными и с расчетами других авторов, выполненных с применением вихреразрешающих методов, демонстрируют возможность модели адекватно описывать различные режимы двухфазных течений.

1. Математическая модель

Подход к описанию дисперсной фазы связан с введением совокупности континуумов, каждый из которых относится к определенной фазе смеси.

Величины, относящиеся к твердой дисперсной и несущей жидкой фазам, обозначаются нижними индексами ρ и f соответственно. Неброуновские частицы предполагаются сферами с постоянным диаметром d_p и постоянной плотностью ρ_p. Объемная концентрация частиц ϕ характеризует долю объема, занимаемую дисперсной фазой.

Осреднение уравнений, описывающих турбулентное течение суспензии, проводится при помощи подхода Фавра или фазового осреднения. Осредненные параметры течения определяются, исходя из условия сохранения формы уравнения неразрывности

$\langle A\rangle_p = \langle \phi A\rangle / \langle \phi\rangle$ Средние величины, характеризующие смесь, определяются соответствующими суммами: плотность- $\rho = \rho_f(1-\phi)+\rho_f\phi$, скорость- $\rho U = \rho_f(1-\phi)U_f + \rho_p\phi U_p$ где U_f и U_p - осредненные по Фавру скорости жидкости и континуума частиц.

Математическая модель турбулентного течения суспензии включает уравнения неразрывности, количества движения и переноса турбулентных величин, сформулированных для смеси в целом, а также уравнение переноса для концентрации частиц и алгебраическое уравнение на относительную межфазную скорость. Осредненные по Фавру уравнения баланса массы и импульса смеси имеют вид

$$\begin{aligned} &\frac{\partial\rho}{\partial t}+\nabla(\rho U)=0 \\ &\rho\frac{dU}{dt}=-\nabla P+\rho g+\nabla(T_v+T_t+T_d) \end{aligned} \qquad (1)$$

где $\frac{d}{dt}=\frac{\partial}{\partial t}+(U\nabla)$- субстанциональная производная, P-осредненное давление, T_t-тензор рейнольдсовых напряжений смеси, T_v-тензор вязких напряжений смеси, T_d-так называемый тензор диффузионных напряжений.

В уравнениях баланса массы и импульса двухфазной среды члены, описывающие межфазное взаимодействие, отсутствуют. Осредненное по Фавру уравнение переноса концентрации частиц имеет точно такой же вид, что и для мгновенной концентрации:

$$\frac{\partial\rho_p\phi}{\partial t}+\nabla(\rho_p U\phi)=0 \qquad (2)$$

Уравнение для мгновенной скорости континуума частиц имеет вид [14]

$$\rho_p\phi\frac{d_p u_p}{dt}=f_D+f_p+\phi\Delta\rho g+\rho_f\phi\frac{d_f u_f}{dt}+\nabla\sigma_p \qquad (3)$$

где $\Delta\rho=\rho_p-\rho_f$ -разность плотностей, $\frac{d_i}{dt}=\frac{\partial}{\partial t}+(u_i\nabla)$ субстанциональная производная для i-ой f_D-фазой межфазная сила гидродинамического сопротивления, f_p-дополнительные силовые факторы, возникающие при относительном движении частицы и жидкости, σ_p- напряжения в твердой фазе. После осреднения уравнения для скорости поля частиц (4), используя предположения малости ускорения относительной скорости $d(u_p-u_f)/dt \ll 1$ и близости турбулентных напряжений частиц и жидкости, получаем следующее выражение: $\Delta\rho\phi\left(\frac{dU}{dt}-\nabla T_t\right)=\Delta\rho\phi g+F_D+F_L+\nabla\sum p$

здесь в правой части в скобках записаны осредненные сила сопротивления, подъемная сила и напряжения континуума частиц. Осредненная сила сопротивления пропорциональна средней относительной скорости:

$$F_D=-\frac{\rho_p\phi}{\tau_p}\langle U_r\rangle=-\frac{\rho_p\phi}{\tau_p}(U_r-u_d),\ u_d=\frac{\langle\phi' u_f'\rangle}{\phi(1-\phi)}, \qquad (4)$$

где τ_p-время динамической релаксации частицы в стесненном потоке, $U_r=U_p-U_f$-относительная скорость, u_d-диффузионная скорость, возникающая из-за разности между осредненной скоростью жидкости и осредненной скоростью жидкости вдоль траектории частиц (так называемая скорость жидкости, видимая частицей). Угловые скобки означают операцию осреднения, а штрихом обозначена пульсационная составляющая полевой величины. В результате уравнение на осредненную скорость частиц упрощается до алгебраического уравнения на относительную скорость:

$$U_r=\frac{\tau_p}{\rho_p}\left[\Delta\rho\left(g-\frac{dU}{dt}+\nabla T_t\right)+\frac{F_L+\nabla\sum p}{\phi}\right]+u_d \qquad (5)$$

Алгебраическое уравнение для относительной скорости (5) включает турбулентную диффузию, напряжения частиц, вызванное межчастичными взаимодействиями, и подъемную силу Сэффмана в сдвиговом течении.

Модель турбулентности выбиралась, исходя из следующих соображений. Подавляющее большинство моделей турбулентности дисперсных течений основано на линейной модели вихревой вязкости, замыкаемой уравнениями для кинетической турбулентной энергии и скорости ее диссипации (k-ε модели) или удельной скорости диссипации (k-ω модели). При этом, как правило, записываются также отдельные уравнения на турбулентные характеристики жидкости и поля частиц. Основным недостатком линейной модели вихревой вязкости является невозможность описать анизотропию турбулентных напряжений и, как следствие, вторичные течения в каналах. В статье [15] была представлена нелинейная двухпараметрическая алгебраическая модель рейнольдсовых напряжений для дисперсного турбулентного потока с малоинерционными частицами. Однако такая модель ограничена течениями с малой концентрацией частиц.

Межфазные силы

Сила межфазного сопротивления описывается

временем релаксации частиц в стесненном потоке как

$$\tau_p = \frac{\tau_{p0} f^h}{1-\phi}, \quad \tau_{p0} = \frac{4\rho_p d_p}{3\rho_f C_D \left|\langle U_r \rangle\right|}, \qquad (6)$$

где τ_{p0} -время динамической релаксации одиночной сферической частицы в безграничном потоке, f^h -функция стесненного осаждения, учитывающая концентрационную стеснённость на силу сопротивления частиц, C_D -коэффициент сопротивления.

Для частиц, движущихся в ньютоновской жидкости, коэффициент сопротивления описывается аппроксимацией Шиллера — Неймана [16]:

$$C_D\left(Re_p\right) = \left(24/Re_p\right)\left(1+0.15\,Re_p^{0687}\right) \qquad (7)$$

где относительное число Рейнольдса для дисперсной фазы определяется по свойствам несущей фазы и относительной скорости -

$$Re_p = \rho_f d_p \left|\langle U_r \rangle\right| / \mu_f \qquad (8)$$

Результаты экспериментальных исследований, посвященных изучению влияния турбулентности несущей среды на межфазную силу, остаются противоречивыми. В ряде экспериментов сообщается об увеличении осредненной силы сопротивления, в других же, напротив, о ее уменьшении [19]. Приближенный вариант, учитывающий вклад пульсационного скольжения частиц относительно жидкости в силу сопротивления, состоит в расчете относительного числа Рейнольдса по формуле:

$$Re_p = \left.\rho_f d_p \left|\langle U_r \rangle + \left(1-f_p\right) k_f\right| \right/ \mu_f \qquad (9)$$

В уравнении на относительную скорость можно выделить диффузионную часть и переписать уравнение сохранение массы в виде конвективно-диффузионного уравнения переноса объемной концентрации частиц:

$$\frac{\partial \rho_p \phi}{\partial t} + \nabla\left[\rho_p \phi\left(U + \frac{\rho_f}{\rho}\left(1-\phi\right)U_r + \frac{1}{\phi} D_\phi \nabla\phi\right)\right] -$$
$$-\nabla \rho_p D_\phi \nabla\phi = 0, \qquad (10)$$
$$D_\phi = \frac{\rho_f}{\rho}\left(\left(1-\phi\right)\frac{\tau_p}{\rho_p}\frac{\partial \Pi_p}{\partial \phi} + \frac{\nu_t}{\sigma_\phi}\right)$$

где D_ϕ -эффективный коэффициент диффузии, включающий турбулентную диффузию и диффузионный вклад межчастичных взаимодействий. Параболическое уравнение требует задания граничных условий для концентрации на всех границах. На твердых стенках ставятся условия непротекания и прилипания на скорость и отсутствия потока частиц через стенку- $\frac{\partial \phi}{\partial n} = 0$. Эффект частичного скольжения суспензии на стенках в данной работе не учитывается.

Результаты моделирования

Упрощенный вариант модели без вклада частиц в турбулентное движение использовался для численного моделирования установившегося турбулентного течения гидросмеси в горизонтальной круглой трубе для нескольких случаев, для которых существуют экспериментальные данные [17-19]. Рассматривались течения с высокой степенью загрузки потока — от 10 до 40 % по объемному содержанию дисперсной фазы при больших скоростях. Диаметры частиц варьировались от 90 до 520 мкм, диаметры труб составляли 50–100 мм. Сопоставление с экспериментальными данными продемонстрировало способность модели хорошо предсказывать распределения концентрации частиц и скорости суспензии по высоте канала для гетерогенного режима течения. Однако модель завышала продольный перепад давления для течений с большой загрузкой потока. Хорошее согласование с экспериментом наблюдалось только для течений с интегральной концентраций частиц < 20 %.

В настоящей работе в качестве первого теста рассматривается полностью развитое течение воды с песком в горизонтальной круглой трубе, изученное как экспериментально [18], так и с помощью численного моделирования [20]. Диаметр канала D = 51,5 мм, средний диаметр частиц песка dp = 165 мкм, плотность частиц ρp = 2650 кг/м^3. Скорость осаждения одиночной частицы us = 0,0185 м/с, число Рейнольдса Rep(us) = 3,06. В эксперименте исследовалось течение со средней скоростью Ub = 1,6 м/с и средней объемной концентрацией C=8,4 %.

Заключение

Представлена модель для описания турбулентного течения высококонцентрированной смеси ньютоновской жидкости с твердыми частицами. Особенность данной модели по сравнению с двухжидкостными моделями состоит в решении системы уравнений для двухфазного потока в целом с использованием реологических соотношений и уравнений переноса для концентрации дисперсной фазы с алгебраическим уравнением для скорости межфазного скольжения. Реологическая модель описывает вязкий и контактный режимы движения частиц в жидкости.

Для моделирования турбулентности суспензии используется многопараметрический вариант k-ε модели, учитывающий пристеночную анизотропию турбулентности. Модель турбулентности дополняется вкладом частиц в генерацию турбулентности за счет средней скорости скольжения и диссипации, связанной с вязкими потерями при вовлечении частиц в турбулентное движение.

а) б)

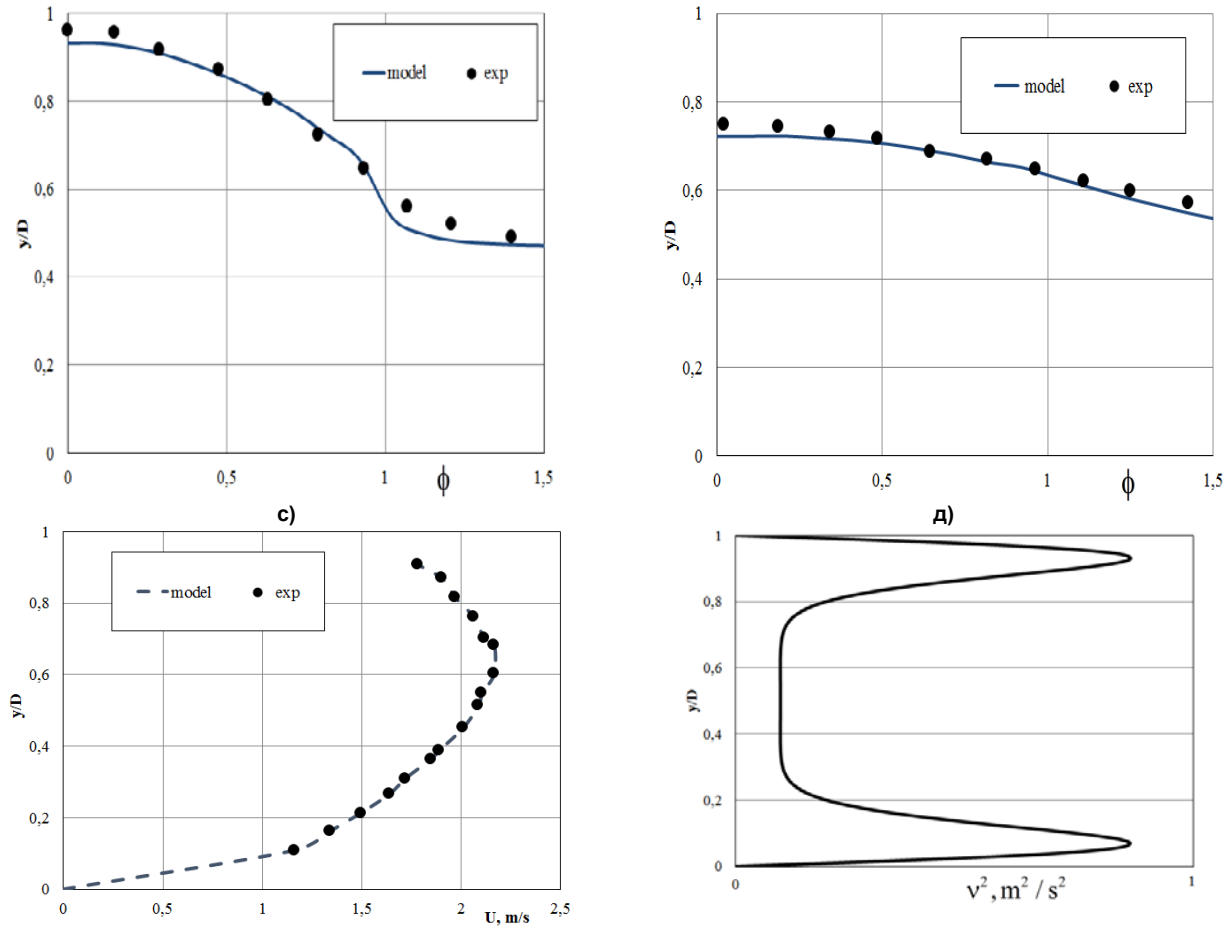


Рис. 1. Распределения по высоте объемной доли частиц (а) и (б), продольной скорости смеси (с), кинетической энергии турбулентных пульсаций (д)

Рассматриваемая модель апробирована на задачах об установившемся турбулентном течении суспензии с тяжелыми частицами в горизонтальной трубе. RANS-моделирование демонстрирует, что без учета модуляции турбулентности частицами модель существенно завышает турбулентные пульсации в пристеночном слое с высокой концентрацией частиц, примыкающем к нижней стенке. Учет диссипации турбулентности за счет вовлечения частиц в турбулентное движение позволяет адекватно описать интенсивность турбулентности и развитие стационарного слоя осевших частиц. Анализ вторичных течений в поперечной плоскости позволил обнаружить трехслойную структуру двухфазного течения. Однако для уточнения структуры течения и улучшения описания анизотропии турбулентности требуется применение моделей второго порядка замыкания. Полученные результаты демонстрирует хорошую предсказательную способность модели как в отношении локальных распределений средних и пульсационных величин, так и в отношении интегральной зависимости перепада давления от скорости смеси.

Литература:

1. Prosperetti A. Жизнь и смерть по граничным условиям // J. Fluid Mech. 2015. Vol. 768. P. 1–4.

2. Fox R. О моделях многофазной турбулентности для столкновительных потоков жидкости и частиц // J. Fluid Mech. 2014. Vol. 742. P. 368–424.

3. Boyer F., Guazzelli E., Pouliquen O. Унифицированная суспензия и гранулярная реология // Phys. Rev. Lett. 2011. Vol. 107, No. 18. P. 188301-1–188301-5.

4. Houssais M., Jerolmack D.J. К унифицированному конститутивному соотношению для переноса осадков через среды // Geomorphology. 2017. Vol. 277. С. 251–264.

5. Revil-Baudard T., Chauchat J. Двухфазная модель для режима течения слоя на основе реологии плотного гранулярного потока // J. Geophys. Res. 2013. Vol. 118, No. 2. P. 619–634.

6. Chiodi F., Claudin P., Andreotti B. Двухфазная модель потока для переноса осадков: переход от наносов к взвешенным наносам // J. Fluid Mech. 2014. Vol. 755. P. 561–581.

7. Lee Ch.-H., Low Y.M., Chiew Y.-M. Многомерная двухфазная модель на основе реологии для переноса осадков и ее применение для течения слоя и размыва трубопроводов // Physics of Fluids. 2016. Vol. 28, № 5.

8. Cheng Z., Hsu T.-J., Calantoni J. SedFoam: многомерная эйлерова двухфазная модель для переноса осадков и ее применение к мгновенному разрушению дна // Coastal Engng. 2017. Vol. 119. P. 32–50.

9. Manninen M., Taivassalo V., Kallio S. On the mix model for multiphase flow // VTT Publications 288. Технический исследовательский центр Финляндии. 1996. 67 с.

10. Zaichik L.I., Drobyshevsky N.I., Filippov A.S., Mukin R.V., Strizhov V.F. Диффузионно-инерционная модель для прогнозирования дисперсии и осаждения малоинерционных частиц в турбулентных потоках // Intern. J. Heat and Mass Transfer. 2010. Vol. 53. P. 154–162.

11. Cantero M.I., Balachandar S., Garcia M.H. Модель Эйлера–Эйлера для гравитационных течений, вызванных инерционными частицами // Intern. J. Multiphase Flow. 2008. Vol. 34. P. 484–501.

12. Nott P.R., Guazzelli E., Pouliquen O. Пересмотр модели баланса суспензии // Physics of Fluids. 2011. Vol. 23, № 4. P. 043304-1–043304-13.

13. Зайчик Л.И., Мукин Р.В., Мукина Л.С., Стрижов В.Ф., Филиппов А.С. Development diffuse-inertion model for calculation bubblekovyturbulentnogo temporary. Изотермическое монодисперсное течение в вертикальной трубе // Теплофизика высоких температур. 2012. Т. 50, № 1. С. 74–82.

14. Гаврилов А.А., Шебелев А.В. Одножидкостная модель смеси для ламинарных течений высококонцентрированных суспензий // Изв. РАН. Механика жидкости и газа. 2018. № 2. С. 84–98.

15. Алипченков В.М., Зайчик Л.И. Нелинейная алгебраическая модель рейнольдсовых напряжений для дисперсного турбулентного потока с малоинерционными частицами // Изв. РАН. Механика жидкости и газа. 2010. № 6. С. 86–101.

16. Исаев С., Баранов П., Попов И., Судаков А., Усачев А., Гувернюк С., Синявин А., Чулюнин А., Мазо А., Демидов Д., Дектерев А., Гаврилов А., Шебелев А. Численное моделирование и эксперименты по турбулентному обтеканию полукруглого профиля потоком воздуха при нулевом угле атаки и умеренном числе Рейнольдса // Компьютеры и жидкости. 2019. Том. 188. С. 1–17.

17. Manceu R. Недавний прогресс в разработке модели эллиптического смешивания напряжений Рейнольдса // Intern. J. Heat and Fluid Flow. 2015. Vol. 51. P. 195–220.

18. Durbin P. A. Моделирование замыкания турбулентности у стенки без «демпфирующих функций» // Theoretical and Computational Fluid Dynamics. 1991. Vol. 3, No. 1. P. 1–13.

19. Balachandar S., Eaton J. Турбулентный дисперсный многофазный поток // Annual Review of Fluid Mechanics. 2010. Vol. 42. P. 111–133.

20. Elgobashi S.E., Abou-Arab T.W. Модель турбулентности с двумя уравнениями для двухфазных потоков // Physics of Fluids. 1983. Том. 26. С. 931–938.

ДЛИНЫ ДУГ ПЛОСКИХ КРИВЫХ 2-ГО, 3-ГО, 4 –ГО И БОЛЕЕ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА И ПЛОЩАДЬ, ИМИ ОГРАНИЧЕННАЯ

Кулмирзаева Гулрабо Абдуганиевна, Старшая преподавательница
Самаркандский Государственный архитектурно – строительный университет имени Мирзо Улугбека

Аннотация. В «Достижениях в области проектирования и возведения пространственных конструкций» отмечено, что в этом вопросе имеется значительные отставание от общей проблемы, применительно к промышленному и гражданскому строительству. Поставлены задачи: поиск новых архитектурных решений, материалов теории расчета, моделирования, технологии и экономики.

Ключевые слова: номограммно-ключевого способ, декартовая система, однопараметрических плоских кривые, дуга, радиус, кривизны, оболочки, дискретные точки, погрешность, интегрируемая функция, гипотенуза, площадь, параметр формы, ординаты, многоугольник.

Annotatsiya. “Makon inshootlarini loyihalash va qurish sohasidagi yutuqlar”da ushbu masalada sanoat va fuqarolik qurilishiga nisbatan umumiy muammodan sezilarli darajada orqada qolganligi qayd etilgan. Vazifalar qo’yildi: yangi me’moriy yechimlarni hisoblash, modellashtirish, texnologiya va iqtisodiyot tomondan materiallarni izlash.

Kalit so’zi: nomogogramma – kalit usuli, Dekart sistemasi, bir parametrli tekislik egri chiziqlari, yoy, radius, egrilik,qobiqlar, diskret nuqtalar, xatolik integrallanuvchi funksiya, gipotenuza, maydon, shakl parametric, ordinatalar, ko’pburchak.

Annotation. In “Achievements in the Design and Construction of Spatial Structures” it is noted that in this matter it lags significantly behind the general problem of industrial and civil construction. The tasks set are: search for new architectural solutions, materials of calculation theory, modeling, technology and economics.

Keywords: nomogram – key method, Cartesian system, one-parameter plane curves, arc, radius, curvature, shell, discrete points, error, integrable function, hypotenuse, area, shape parameter, ordinates, polygon.

Введение. В прикладной геометрии вопросам конструирования поверхностей и новых технических форм, удовлетворяющих наперед заданным требованиям , уделяется большое внимание, однако методика выбора оптимальных из них стоит пока на недостаточно высоком уровне. Поэтому разработка методики с учетом той или иной исследуемой области и применения полученных результатов в проектировании даст возможность сближения смежных наук и совместного решения более сложных задач науки и техники.

Метод. Разнообразие форм архитектурных оболочек требует исследования различных кривых, образуемых методами прикладной геометрии и которые можно брать в качестве образующих и направляющих архитектурных оболочек. Управление формой плоских кривых при помощи управляющих параметров, а также с помощью номограммно – ключевого способа. Кривые задаются в прямоугольной декартовой системе координат XOZ. Первоначальные кривые проходят через две точки A и B. Кривые вместе с осью z и сечением R ограничивают площадь S, они имеют определенную длину L и локальную характеристику R (радиус кривизны).

Для однопараметрических плоских кривых со стягивающей дугой R по оси OX и с изменением h , направленным по оси z , метрические и локальные характеристики определяются следующими формулами:

Площадь, ограниченная кривой:

$$S = \int_{x_0}^{x} z dx \qquad (1)$$

Длина дуги:

$$L = \int_{x_0}^{x} \sqrt{1 + z'^2} dx \qquad (2)$$

Кривизна кривой в заданной точек $M(x_0, z_0)$, если кривая задана в виде $z = f(x)$ запишется так

$$k = \frac{z''}{(1+z'^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (3)$$

Радиус кривизны кривой в данной точке:

$$R_{\text{рад}}^{\text{кр}} = \frac{(1+z'^2)^{\frac{3}{2}}}{z''} \quad (4)$$

Так как длина дуги кривой L есть функция от радиуса кривизны $R = U(L)$, то функциональная зависимость между длиной дуги и радиусом кривизны определяется следующей формулой:

$$L = 2\sqrt{R}\int_{x_0}^{x} \sqrt[3]{z''}\, dx \quad (5)$$

Метрические и локальные свойства плоских кривых не зависят от положения кривых на координатной плоскости XOZ и от отнесения кривых к той или иной системе координат. Эти характеристики являются инвариантами плоских кривых.

Рассмотрим определение характеристик L, S, $R_{\text{рад}}^{\text{кр}}$, если кривая задана управляющими параметрами. Задана первоначальная кривая $z = f(x)$ и управляющая функция в виде:

$$z = z_1 h + (k - h)|z_1|$$

При этом следует учитывать область изменения управляющего параметра h. Вычисляя производную по z и подставляя полученные значения в (1), (2), (4) получим величины в виде:

$$L = \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1 + f'^2(x,h)}dx \quad (6)$$

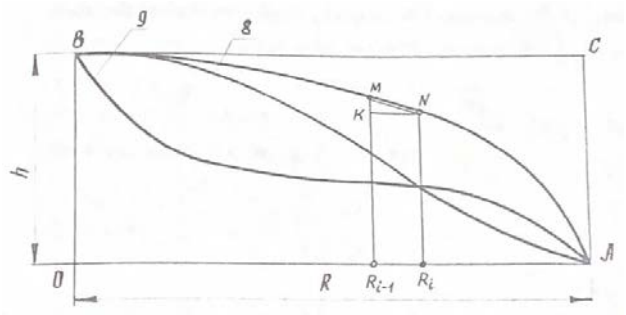
$$S = \int_{x_0}^{x_1} f(x,h)dx \quad (7)$$

$$R_{\text{рад}}^{\text{кр}} = \frac{[(1+f'^2(x,h)]^{\frac{3}{2}}}{f''(x,h)} \quad (8)$$

В этих уравнениях участвуют параметры формы кривых R и h. В строительстве преимущественно применяются сборные оболочки, когда криволинейная часть оболочки заменяется некоторыми плитками. В связи с этим заменяем образующие оболочки вписанным многоугольником или дугами параболы, получая на кривой дискретные точки. Таким образом формула для вычисления площади, ограниченной кривыми, осью z и сечением R определится так:

$$\int_0^R z dx = u\left[\begin{array}{c}\left(\frac{z_0}{2} + z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + \frac{z_6}{2}\right) - \\ -\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta z_{n-1}+\Delta z_n}{2} - \frac{\Delta z_{n-1}+\Delta z_0}{2}\right) - \\ -\frac{11}{120}\left(\frac{\Delta^3 z_{n-2}-\Delta^3 z_{n-1}}{2} - \Delta^3 z_{n-2} + \Delta^3 z_{n-1}\right) - \\ -\frac{1}{317}\left(\frac{\Delta^5 z_{n-3}+\Delta^5 z_{n-2}}{2} - \Delta^5 z_{n-3} + +\Delta^5 z_{n-2}\right)\end{array}\right] \quad (9)$$

Последнее слагаемое в этой формуле обычно не вычисляется и служит только для нахождения приближенной оценки погрешности вычислений по данной формуле. В этой формуле u – шаг , $u = \frac{b-a}{n} = \frac{R}{n}$. При вычислении интеграл $\int_0^R z dx$ заменяется конечной суммой. Для этого промежуток $OA = R^o$ разделяется на m равных частей и для точек деления $R_1, R_2, \dots, R_n$ находится значения интегрируемой функции z_i . Затем используется формула (9) . Чтобы найти L поступаем следующим образом: делим $OA = R$ на m равных частей, из каждого деления проводим ординаты x_i . Эти ординаты, пересекаясь с кривой $z = f(x)$, дают дискретные точки.



Обозначим

$$f_0 - f_1 = \theta_0, f_1 - f_2 = \theta_1, \dots, f_{n-1} - f_n = \theta_n$$

Из прямоугольного треугольника ΔMNK находим

$MK = f_0 - f_1$; $KN = \frac{R}{n}$ или

$$a_1 = MN = \sqrt{MK^2 + KN^2}$$

$$a_2 = \sqrt{(f_0 - f_1)^2 + \left(\frac{R}{n}\right)^2}$$

$$a_n = \sqrt{(f_{n-1} - f_n)^2 + \left(\frac{R}{n}\right)^2}$$

Таким образом, интеграл

$$L = \int_0^R \sqrt{1 + z'^2}dx$$

заменяется суммой гипотенуз прямоугольных треугольников, тогда:

$\int_0^R \sqrt{1 + z'^2}dx = a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} + a_n$ или

$$\int_0^R \sqrt{1 + z'^2}dx = \sqrt{(f_0 - f_1)^2 + \left(\frac{R}{n}\right)^2} + \\ + \sqrt{(f_1 - f_2)^2 + \left(\frac{R}{n}\right)^2} + \dots + \sqrt{(f_{n-1} - f_n)^2 + \left(\frac{R}{n}\right)^2}$$

Для вычисления радиуса кривизны используем формулу (8). В таблице приведены значения площадей, ограниченных некоторыми замечательными кривыми, уравнения которых известны. При вычислении числовые значения параметров формы кривых выбирались произвольно. Когда $OB = h = 1$, а $OA = R$, кривая проходит через две точки A и B.

Вычислим z_i для случая, когда $OA = R = 6$ и $h - 1$. Подставляя принятые значения в формулу (9) , получим числовые значения площади , ограниченной кривой.

Заключение. Полученные координаты точки подставляем в формулу (4) определяя величину радиуса кривизны в заданной точке. Это позволит нам в дальнейшем определить метрические и локальные характеристики при изменении параметра формы кривой и строить график, отображающий тенденции изменения этих величин при управлении параметрами кривой.

таблица

Кривая линия	Очертание θ_i							S
	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	
Квадратная парабола	1	0,972	0,888	0,750	0,555	0,305	0	0,662
Эллипс	1	0,969	0,942	0,866	0,745	0,552	0	0,762
Кривая ЛЯМЭ 3 –го порядка	1	0,991	0,987	0,956	0,889	0,749	0	0,920
Кривая ЛЯМЭ 4 –го порядка	1	0,994	0,990	0,960	0,894	0,753	0	0,932
Трисектриса Маклорена	1	0,731	0,665	0,567	0,426	0,212	0	0,517
Циссоида	1	0,704	0,470	0,288	0,166	0,050	0	0,329
Астроида	1	0,784	0,633	0,616	0,383	0,235	0	0,525
Аньезиана	1	0,970	0,800	0,660	0,384	0,180	0	0,590
Панстрофоида	1	0,542	0,472	0,408	0,402	0,348	0	0,445

Литература:

1. Иванов В.Н. «Геометрические исследования, формообразование, разработка методов расчета и численный анализ напряженно – деформированного состояния тонкостенных оболочек сложной формы с системой плоских координатных линий» Москва. 2006

2. «Расчеты и испытания на прочность метод программа расчета на ЭВМ устойчивости оболочек сложной формы» Москва 1988.

3. Вайнберг Д.В., Синявский А.П. «Расчет оболочек». Гостехиздат,УССР. 1961 г.

4. Власов В.З. «Общая теория оболочек». Гостехиздат, 1949 г.

5. Косимов Т.К., Кулмирзаева Г.А. «Nomarkaziy siqilishga ishlaydigan temirbeton ustun qabul qiluvchi kritik kuchni aniqlash» Меъморчилик ва курилиш муаммолари. № 4. 2023й.

6. Kosimov T. Kulmirzayeva G. “ The first practical solution for calculation of stiffness and deflection of a reinforced concrete beam with a rectangular cross – section surface according to the slip ability of concrete” 2024y. 1273-1278 pp. “International congress on scientific research –X”. Turkiya

7. Kosimov T. Kulmirzayeva G. “ To determine the optimal shape of shells of revolution taking into account a set of criteria depending on the parameters” 7.07.2024y. 387-391 pp. “International congress on natural sciences&applied mathematics”. Turkiya.

ҚУРИЛИШДА ТАЪЛИМ

УДК 001.89:004

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ФАНЛАРИНИ ЎҚИТИШДА РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ УРНИ

Шодмонов Анаркул Юлдашевич доцент
Джизакский политехнический институт

Annotatsiya: Ushbu maqolada “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalari ishlab chiqarish” ixtisosligi fanlari bo‘yicha o‘quv jarayonida kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda dars samaradorligini oshirish hamda ta’lim sohasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishni tatbiq etish bo‘yicha tavsiya va takliflar qisqacha bayon etilgan. , shuningdek, talabalarning bilim ko'nikmalari, malakalari va malakalarini egallashlari muhimligini ta'kidlaydi

Kalit: so'zlar: axborot texnologiyalari, kompyuter savodxonligi, operatsion tizimlar, tarmoqlar, o'quv dasturlari, virtual haqiqat.

Аннотация: В данной статье кратко изложены рекомендации и предложения по повышению эффективности занятий с использованием компьютерных технологий в образовательном процессе по предметам специальности” Производство строительных материалов, изделий и конструкций" и осуществлению использования информационно-коммуникационных технологий в образовательной сфере, а также освещена важность овладения студентами знаниями, навыками, квалификацией и мастерством

Ключевые слова: информационные технологии, компьютерная грамотность операционные системы, сети, педагогическое программное обеспечение, виртуальная реальность.

Annotation. This article briefly outlines recommendations and proposals for increasing the effectiveness of classes using computer technologies in the educational process in subjects of the specialty “Production of building materials, products and structures” and the implementation of the use of information and communication technologies in the educational field, and also highlights the importance of students mastering the knowledge skills, qualifications and proficiency

Keywords: information technology, computer literacy, operating systems, networks, educational software, virtual reality.

Сегодня наше общество, весь наш образ жизни настолько развивается и набирает обороты, что это впору рассматривать как явление, которое невозможно проследить визуально.

Информационно-коммуникационные технологии, стремительно проникающие в нашу жизнь, не только в производство или другие сферы, в том числе и в системе образования, занимают свое положение и значение. ИКТ в то же время ни для кого не являются новшеством, но их ежедневные усовершенствования демонстрируют все новые аспекты.

По мере обновления общества в каждой из этих сфер происходят определенные изменения и повороты. Это можно понять и по огромной разнице в сравнении предыдущей системы образования с сегодняшней системой.

По этой причине роль информационно-коммуникационных технологий в системе образования высока. В целях дальнейшего повышения роли информационных технологий в образовательном процессе разработаны различные электронные учебники, методы электронного обучения, и работы в этом направлении продолжаются и сегодня.

Следует особо отметить, что в настоящее время в системе образования разрабатываются “Программы дистанционного образования” и для их реализации широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Повышение интеллектуального потенциала страны путем совершенствования сферы подготовки кадров определено как одно из важнейших условий построения в Узбекистане демократического государства, сильного гражданского общества, основанного на рыночной экономике.

Образование является основным фактором реформирования общества и его трансформации в общество, более открытое для внешнего мира и ориентированное на новые технологии и знания.

Образование является важным инструментом в политике каждого государства и является ключевым фактором, влияющим на его экономический рост.

Образование олицетворяет собой все экономические, политические, культурные, научные, экологические системы. Оно предсказывает и определяет не только перспективы развития общества, но и индивидуальную деятельность каждого человека.

Образование является решающим фактором подготовки отдельных лиц к индивидуальному трудовому процессу, повышения чувства ответственности за труд и общественную жизнь, а также творческой деятельности в коллективе к новым составляющим. [2].

Кабинетом Министров Республики Узбекистан принят ряд решений по эффективному использованию современных компьютерных технологий.

В них в основном предусмотрены новые способы разъяснения знаний и навыков, предоставляемых молодежи.

В настоящее время, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) наряду с интенсивным проникновением в образовательный процесс, остаются одним из самых благоприятных факторов повышения эффективности образования.

На сегодняшний день компьютерная грамотность стала важным признаком культуры, а в дальнейшем она становится необходимостью каждому человеку, где бы и на каком бы участке он ни работал.

Это несомненно значит, что компьютерная ра-

бота, обучение использованию компьютера, станет общей работой в ближайшее время.

К числу современных средств информационных технологий можно отнести: компьютеры, сканеры, видеомониторы, видеокамеры, ЖК-проекторы, интерактивную электронную доску, факс-модемы, телефоны, электронную почту, мультимедийные средства, сети Интернет и интрасети, мобильные системы связи, системы управления хранилищами данных, системы искусственного интеллекта.

Средства информационных технологий осваиваются при осознанном и плановом осуществлении конкретных действий. Этот *процесс* включает в себя:

- компьютеры, а также принтеры, модемы, микрофоны и аудиопередающие устройства, сканеры, цифровые видеокамеры, мультимедийные проекторы, рисующие планшеты, музыкальные клавиатуры и их программное обеспечение;
- программное обеспечение для оборудования;
- виртуальные текстовые конструкторы, мультипликации, музыка, физические модели, географические карты, графические процессоры и т. д.;
- информационный комплекс – справочники, энциклопедии, виртуальные музеи и т. д.;
- тренажеры технических навыков (ввод данных не глядя на кнопки, предварительное освоение программных средств и т. д.).

В центре информационных технологий находится компьютер.

Широкое использование компьютерных технологий в повышении эффективности занятий в образовательном процессе по предметам направления “Производство строительных материалов, изделий и конструкций”, несомненно, играет важную роль в овладении студентами знаниями, навыками и мастерством в данной области. В такой системе образования актуальна проблема ускоренного развития педагогического процесса.

Требованием времени является наличие у студентов необходимых профессиональных знаний, умений и навыков по современным компьютерным технологиям, т. е. по всем программам, необходимым в строительной сфере по всем предметам направления образования, к этому следует подходить особенно интерактивно, т. е. двусторонне активно, в этом процессе важно, чтобы и учитель был активен, и ученик.

Также в настоящее время актуальной задачей является кардинальное изменение существующих методов и средств обучения, получение знаний путем интерактивного общения профессорско-преподавательского состава и студента, повышение эффективности обучения для предоставления в установленные сроки необходимых знаний студентам всех учебных заведений, а также для формирования у них навыков самостоятельного освоения новых достижений научно-технической науки.

При положительном решении этой задачи важно использовать современные компьютерные технологии.

Если ранее студенты изучали информацию по искомой теме через учебники, справочную литературу, конспекты, то на сегодняшний день они в основном осваивают информацию по телевидению и радио, электронным учебникам, через интернет. Поэтому педагогу необходимо при правильном подходе к современной реальности, привнести новые методы передачи информации в образовательный процесс. [3]

Внедрение современных информационных технологий
в образовательный процесс приобретает важное значение в:

- овладении студентами профессиональных знаний;
- углубленном освоении научных областей путем моделирования изучаемых явлений и процессов;
- расширении сфер самостоятельной деятельности студента за счет разнообразной организации учебной деятельности;
- индивидуализации и дифференциации учебного процесса на основе внедрения интерактивных возможностей общения;
- овладении стратегией усвоения обучающими материалами, используя возможности системы искусственного интеллекта;
- формировании информационной культуры как члена информационного общества;
- представлении изучаемых процессов и явлений посредством компьютерных технологий, повышении интереса и активности учащихся к основам науки.

При интерактивном использовании в системе образования компьютерных технологий в преподавании и изучении дисциплин по специальности, информатизация образования требует компьютерной грамотности профессорско-преподавательского состава и студентов. Для этого от профессоров-преподавателей требуются следующее:

- знать основные понятия информатики и информационных технологий;
- освоить внутренние и внешние устройства и функциональные возможности средств компьютерной техники;
- знать современные операционные системы и программы оболочки (Windows, Total Commander и т. д.), а также уметь использовать их основные команды;
- уметь самостоятельно работать с программами в папке Microsoft Ofiss (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft PowerPointи т. д.);
- уметь получать информацию, ориентированную на специальность;
- уметь сравнивать и анализировать полученные результаты.

Использование компьютерных технологий в преподавании специальных дисциплин целесообразно на всех этапах обучения, т. е. при проведении лекционных, практических, лабораторных и прохождении новой темы в семинарских занятиях, ее укреплении, повторении, контроле, самостоя-

тельном обучении и тестировании знаний студентов.

К примеру, при выполнении лабораторных занятий по изучению физико-механических свойств строительных материалов, на кафедре “Технология строительных материалов, изделий и конструкций” Джизакского политехнического института, профессорско-преподавательский состав и студенты приобрели значительные навыки и опыт при анализировании полученных результатов с использованием программы Microsoft Excel.

Это создает широкие возможности для выявления и анализирования с помощью компьютерной техники влияния одного свойства строительных материалов на второе, зависимости механических свойств материалов от физических.

Кроме этого, профессорско-преподавательским составом кафедры широко используются компьютерные технологии при решении примеров и задач, при сопоставлении и анализировании полученных результатов и выполнении курсовых проектов по предметам “Технология бетонных и железобетонных изделий,” “Технология бетонных заполнителей“, “Вяжущие вещества“, “Строительные конструкции”, “Строительные конструкции, изготовленные на предприятиях” и в целом достигнута высокая эффективность занятий.

Таким образом, целью доведения проводимых занятий до уровня требований времени и обучения студентов современным компьютерным технологиям является:

Таким образом, одной из актуальных проблем современности доведение проводимых занятий до уровня требований времени и обучения студентов современным компьютерным технологиям является:

- использование интерактивных методов;
- повышение степени знаний каждого студента на более высокий уровень;
- повышение способностей каждого студента до уровня полного соответствия всем мировым требованиям;
- научно-экономическое развитие нашей независимой страны;
- формирование зрелых кадров, совершенной личности, способного внести свой весомый вклад в духовное и воспитательное развитие.

Литература:

1. Каримов И.А. Высокая духовность-непобедимая сила. Маънавият, 2008 г. 112-с.
2. Ашурова Х.Х. Пути эффективного использования информационно-коммуникационных технологий в системе образования. "Бизнес-ЭКСПЕРТ" 30.07.2017 Номер: № 7 (115)
3. Ядгарова Л.Ж. Применение интерактивных методов обучения молодежи компьютерным технологиям БухГУ.

MUHANDISLIK OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA ELEKTRON TA’LIMNI TASHKIL QILISHNING METODIK ASOSLARI

Shodmonqulov Mirolim Turanovich, dotsent PhD
Samarqand davlat arxitektura – qurilish universiteti

Annotatsiya. Jahon ta’lim va ilmiy tadqiqot muassasalarida intellektual rivojlanishning elektron resurslarni shakllantirish, muhandislik va arxitektura sohalarida axborot texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirish, kompyuterda raqamli loyihalash dasturiy vositasida loyihalashtirish bo’yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Virtual ta’lim texnologiyalari, elektron darsliklar, multimediali elektron o’quv majmualari hamda online ochiq kodli plotformalardan o’quv jarayonida keng foydalanilishi hamda faoliyat sohalari bo’yicha talabalarga innovatsion bilim berish, kasbiy ko’nikma va malakalarni doimiy takomillashtirib borish integrativ yondoshuv asosida ta’lim jarayonida malakali va zamonaviy mutaxassislar tayyorlash, bo’yicha ilmiy tadqiqotlarga alohida e’tibor berilmoqda. Shu bois ushbu maqolada elektron ta’limni tashkil qilish hamda virtual ta’lim texnologiyalari asosida electron axborot-ta’lim resurslari yaratish bosqichlari va ular asosida o’qitishni tashkil etish masalalari tadqiq etilgan.

Kalit so’zlar: Elektron ta’lim, imitatsion modellar, integrativ yondashuv, elektron resurs, IT, o’qitish metodikasi, multimediya, ochiq kodli platforma.

Аннотация. В Мировых образовательных и научно-исследовательских учреждениях проводятся научные исследования по формированию электронных ресурсов интеллектуального развития, повышению эффективности использования Информационных технологий в областях инженерии и архитектуры, проектированию в программном средстве цифрового проектирования на базе ЭВМ. Особое внимание уделяется широкому использованию Виртуальных образовательных технологий, электронных учебников, мультимедийных электронных образовательных комплексов и онлайн-сюжетных форм с открытым исходным кодом в образовательном процессе, предоставлению инновационных знаний студентам в сферах деятельности, постоянному совершенствованию профессиональных навыков. и квалификации на основе интегративного подхода, подготовка квалифицированных и современных специалистов в образовательном процессе. Поэтому в данной статье исследованы этапы организации электронного обучения и создания электронных информационно-образовательных ресурсов на основе виртуальных образовательных технологий и организации обучения на их основе.

Ключевые слова: электронное обучение, имитационные модели, интегративный подход, электронный ресурс, ИТ, методика обучения, мультимедиа, платформа с открытым исходным кодом.

Annotation. In World educational and scientific research institutions, scientific research is carried out on the formation of electronic resources of intellectual development, improving the effectiveness of the use of Information Technology in the fields of engineering and architecture, designing in a computer-based digital design software tool. Special attention is paid to the extensive use of Virtual educational technologies, electronic textbooks, multimedia electronic educational complexes and

online open-source plotforms in the educational process, the provision of innovative knowledge to students in the fields of activity, the continuous improvement of professional skills and qualifications on the basis of an integrative approach, the training of qualified and modern specialists in the educational process. Therefore, this article explores the stages of the organization of e-learning and the creation of electron information and educational resources on the basis of virtual educational technologies and the organization of training on their basis.

Keywords: e-learning, imitation models, integrative approach, electronic resource, it, teaching methodology, multimedia, open source platform.

Kirish

Elektron ta’lim avvalo zamonaviy ilm-fan yutuqarining ta’lim sohasiga tadbiqi bilan ta’limga zamonaviy yondashish asosida vujudga keldi. Bugungi kunda elektron ta’lim vujudga kelishi va ommalashishiga rivojlangan davlatlar ta’limining, ishlab chiqarish va sanoat, ta’lim muassasalarida texnologik imkoniyatlardan keng foydalanish va ta’lim oluvchilarga o’zlarining bilimlarini rivojlantirishni ta’minlash asos bo’ldi. Bu kontseptsiya 20-asr boshlarida internetning rivojlanishi va texnologik uskunalarning o’sishi bilan birga rivojlangan.

Muhandislik oliy ta’lim muassasalarida elektron ta’limni tashkil qilishning metodik asoslari quyidagilardan iborat:

➢ O’quv jarayonining modullashtirish:

Modulli tuzilmaga ega elektron kurslar yaratish.

Har bir modul uchun tegishli o’quv materiallari, interaktiv topshiriqlar, testlar tayyorlash.

Modullar o’rtasidagi mantiqiy bog’lanishni ta’minlash.

➢ Masofaviy o’qitish texnologiyalaridan foydalanish:

Masofaviy o’qitish platformalarini (LMS) samarali qo’llash.

Onlayn virtual sinf, videokonferentsiya kabi interfaol vositalarni joriy etish.

Talabalar bilan individual va guruhiy muloqotni ta’minlash.

➢ Multimedia va simulyatsiya texnologiyalarini joriy etish:

Animatsiyalar, 3D-modellar, virtual reallik texnologiyalarini o’quv jarayoniga singdirish.

Muhandislik loyihalarini modellashtirish va simulyatsiya qilish imkoniyatlarini yaratish.

Talabalarning ijodiy, tadqiqotchilik faoliyatini rag’batlantirish.

➢ Nazorat va baholash tizimini takomillashtirish:

O’quv faoliyatini onlayn monitoring qilish, real vaqt rejimida nazorat o’tkazish.

Uzluksiz reyting tizimini yaratish, shu jumladan, oraliq va yakuniy nazorat turlarini takomillashtirish.

Talabalarning o’z-o’zini nazorat qilish va baholash ko’nikmalarini shakllantirish.

➢ Elektron kutubxona va axborot resurslari bazasini shakllantirish:

Elektron darsliklar, o’quv-uslubiy qo’llanmalar, ma’ruzalar, video darslar bazasini yaratish.

Elektron adabiyotlar, tibbiy-biologik axborotlar, patentlar, standartlar va boshqa manbalarga kirish imkoniyatlarini ta’minlash.

Talabalarning mustaqil ta’lim olishini rag’batlantiruvchi resurslarni yaratish.

Ushbu metodik asoslar asosida muhandislik oliy ta’lim muassasalarida samarali elektron ta’lim tizimini tashkil etish mumkin. Bu esa, kadrlar tayyorlash sifatini oshirishga, ta’lim jarayonining moslashuvchanligi va resurs-tejamkorligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar taxlili va metodologiya

Arxitektura va qurilish sohasida elektron ta’limni tashkil qilishning pedagogik asoslarini o’rganishga qaratilgan oldingi tadqiqotlarni qisqacha tahlil qiladigan bo’lsak, quyidagi asosiy yo’nalishlarni ajratish mumkin. Elektron ta’lim resurslarini yaratish va ularning samaradorligini baholash, arxitektura va qurilish yo’nalishlariga moslashtirilgan elektron darsliklar, multimediali materiallar, simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar ishlab chiqish hamda ularni ta’limga joriy qilish. Bunday resurslar o’quv samaradorligini, o’quvchilarning qabul qilish darajasini va motivatsiyasini baholash kabi ko’rsatgichlarini shakillantiradi.

Aralash ta’lim modellarini joriy etish, auditoriya mashg’ulotlari va masofaviy o’quv komponentlarini maqsadli ravishda birlashtirib, arxitektura va qurilish yo’nalishlarida aralash ta’lim modellarini qo’llash maqsadga muvofiqdir.

➢ Adaptiv o’quv tizimlarini qo’llash:

Arxitektura va qurilish yo’nalishlarida individual ehtiyojlarga moslashtiriladigan adaptiv test, topshiriq va ta’lim yo’nalishlarini ishlab chiqish.

Adaptiv yondashuvning o’quv samaradorligiga ta’sirini o’rganish.

➢ Loyiha-asoslangan yondashuv va virtual laboratoriyalardan foydalanish:

Arxitektura va qurilish sohasidagi real amaliy muammolar asosida loyihalar yaratish.

Virtual laboratoriyalar orqali loyihalarni amalga oshirish va amaliy ko’nikmalarni rivojlantirish.

Bu yondashuvlarning o’quv samaradorligi va o’quvchilar mamnuniyatiga ta’sirini baholash.

➢ Elektron hamkorlik va masofaviy muloqot vositalaridan foydalanish:

Forum, chat, video-konferensiyalar orqali o’quvchilar va o’qituvchilar o’rtasidagi masofaviy hamkorlik va muloqotni tashkil etish.

Bunday yondashuvlarning o’quv jarayoniga va o’quvchilar motivatsiyasiga ta’sirini o’rganish.

Ushbu tadqiqotlar natijasida arxitektura va qurilish yo’nalishlarida elektron ta’limni samarali tashkil etishning pedagogik modellar, yondashuvlar va texnologiyalari ishlab chiqilgan. Biroq bu sohada yangi texnologiyalar, yondashuvlar va innovatsion yechimlarni doimo izlash va sinash lozim bo’ladi.

Arxitektura va qurilish sohasidagi elektron ta’lim tizimini rivojlantirish masalasida bir qator yetuk olimlar va tadqiqotchilar tomonidan keng qamrovli ilmiy ishlar olib borilgan. Quyida ushbu mavzuda xorijiy olimlarining ayrim ishlarini keltirib o’tamiz:

Rod Ellis (Yangi Zelandiya) [1]:

Talabalarning mustaqil va masofaviy o'rganish xususiyatlarini hisobga olgan holda elektron ta'lim dasturlarini ishlab chiqish.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari yordamida talabalarning kommunikativ kompetensiyalarini shakllantirish.

Diana Laurillard (Buyuk Britaniya) [2]:

Raqamli ta'lim muhitida o'quv jarayonini loyihalash va tashkil etishning nazariy asoslarini ishlab chiqish.

Elektron ta'lim resurslarini yaratish va ulardan foydalanish metodologiyalarini tavsiya etish.

Mauri Collins (AQSh) [3]:

Qurilish sohasida virtual reallik va simulyatsiya texnologiyalaridan foydalanish orqali amaliy ko'nikmalarni shakllantirishni o'rganish.

Masofaviy o'qitish dasturlarida mutaxassislik fanlarini integratsiyalash yondashuvlarini tadqiq qilish.

Kinshuk Sharma (Hindiston) [4]:

Arxitektura va qurilish sohasida adaptiv elektron ta'lim tizimlarini ishlab chiqish va imtihon olish usullarini takomillashtirish.

Talabalarning kognitiv xususiyatlarini hisobga olgan holda individual o'rganish uslublarini tadbiq etish.

Tina Seelig (AQSh) [5]:

Kreativlik va innovatsiyalarni rivojlantirishda elektron ta'lim imkoniyatlarini o'rganish.

Qurilish loyihalash jarayonida virtual amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish usullarini takomillashtirish kabi ilmiy tadqiqot ishlarini olib borgan.

Ushbu olimlar va boshqa ko'plab tadqiqotchilarning izlanishlari elektron ta'lim tizimini arxitektura va qurilish ta'limiga moslash, uning samaradorligini oshirish hamda zamonaviy kadrlar tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Arxitektura va qurilish sohasida elektron ta'limni tashkil qilishdagi tadqiqotlarda qo'llaniladigan usul, metod va yondashuvlar quyidagicha bo'lishi maqsadga muvofiq:

➢ Aralash ta'lim (Blended learning) yondashuvidan foydalanish:

Auditoriya mashg'ulotlari va masofaviy o'qitish komponentlarini maqsadli ravishda birlashtirib, samarali aralash ta'lim modeli yaratish.

Auditoriya mashg'ulotlari orqali nazariy bilimlarni berib, masofaviy komponentlar orqali amaliy ko'nikmalarni mustahkamlash.

➢ Interaktiv yondashuvlar:

Multimediya, animatsiya, virtual reallik kabi interaktiv texnologiyalardan foydalanish.

Loyihalash, tanlovlar, munozaralar, virtual laboratoriyalar kabi interaktiv o'quv faoliyatlarini tashkil qilish.

Onlayn muloqot, forum, chatlar orqali o'quvchilar o'rtasidagi hamkorlikni rag'batlantirish.

➢ Kontekstual o'qitish:

O'qitish mazmunini realistik va real hayotiy vaziyatlarga yaqinlashtirish.

Loyihalash, modellashtirish, imitatsiya kabi kontekstual o'qitish usullaridan foydalanish.

O'quvchilarning oldingi bilim va tajribalarini inobatga olish.

➢ Adaptiv va individuallashtirilgan yondashuv:

O'quvchilarning individual ehtiyojlari, qiziqishlari va bilim darajalarini hisobga olish.

Adaptiv test va topshiriqlar, individual ta'lim yo'nalishlari yaratish.

O'qitishning shaxsiylashtirish imkoniyatlarini ta'minlash.

➢ Amaliy ko'nikma va kompetentsiyalarni rivojlantirish:

Arxitektura va qurilish sohasidagi amaliy ko'nikma va kompetentsiyalarni rivojlantirishga e'tibor berish.

Loyihalash, BIM, BIM-asoslangan simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar kabi amaliy-yo'naltirilgan yondashuvlarni qo'llash.

➢ Pedagogik texnologiyalardan samarali foydalanish:

O'quv materiallarini strukturalashtirish, navigatsiya tizimlarini rivojlantirish.

Onlayn baholash, monitoring va qayta aloqa mexanizmlarini joriy etish.

O'qituvchilarning professional rivojlanishini qo'llab-quvvatlash.

Ushbu usul, metod va yondashuvlardan foydalanish elektron ta'lim tizimining arxitektura va qurilish sohasidagi samaradorligini oshiradi hamda o'quvchilarning bilim, ko'nikma va kompetentsiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Elektron ta'lim tizimida o'quvchilar bilim va kompetentsiyalarini rivojlantirish uchun quyidagi usullardan foydalanish maqsadga muvofiq:

➢ Interaktiv o'quv materiallari:

Multimediya, animatsiya, simulyatsiyalardan foydalanish o'quv mazmunini jonli va interaktiv qiladi.

Modellashtirish, loyihalash va tajriba o'tkazish imkoniyatlari beradi.

O'quvchilarni faol o'rganishga undaydi.

➢ Virtual laboratoriyalar:

Haqiqiy laboratoriya sharoitlarini virtual muhitga ko'chirish orqali amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish.

Xavfli, qimmat yoki mavjud bo'lmagan holatlarni modellashtirish imkoniyati yaratadi.

O'quvchilarning mustaqil va takrorlangan tajribalar o'tkazish imkoniyatini beradi.

➢ Aralash ta'lim (Blended learning):

Auditoriya mashg'ulotlari va masofaviy o'qitish elementlarini maqsadli ravishda birlashtirish.

Auditoriya mashg'ulotlarida nazariy bilimlarni o'rgatish, masofaviy komponentlarda esa amaliy ko'nikmalarni mustahkamlash.

O'quvchilarni mustaqil ishlar, loyihalar, onlayn muloqot orqali faollashtirish.

➢ Adaptiv o'quv tizimi:

O'quvchilarning individual ehtiyojlari, qiziqishlari va bilim darajalarini hisobga olish.

Adaptiv test va topshiriqlar, individual ta'lim yo'nalishlari yaratish.

O'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini doimiy monitoring qilib, individual yondashuvni ta'minlash.

➢ Loyiha-asoslangan o'qitish:

O'quvchilarni real hayotiy vaziyatlarni ifodalovchi

loyihalar ustida ishlashga jalb qilish.

Loyihalarni bajarish jarayonida bilim va ko'nikmalarni integratsiya qilish.

Muammoni aniqlash, tahlil qilish, yechim yaratish va amalga oshirish ko'nikmalarini rivojlantirish.

- Onlayn hamkorlik va muloqot:

Forum, chat, video-konferentsiyalar orqali o'quvchilarni guruhlarda ishlashga undash.

Hamkorlikda loyihalar bajarish, munozaralar o'tkazish, fikr-mulohazalar almashish.

O'quvchilar o'rtasida hamda o'qituvchi va o'quvchilar o'rtasidagi bilim va tajriba almashuvini rag'batlantirish.

Ushbu usullarni elektron ta'lim tizimida qo'llash o'quvchilarning bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini samarali rivojlantirish imkonini beradi.

Natijalar

Arxitektura va qurilish sohasida elektron ta'lim tizimlarining samaradorligi bir qator tadqiqotlar va amaliy loyihalar orqali ko'rsatib berilgan. Ushbu sohada elektron ta'limning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- O'quv jarayonining moslashuvchanligi va individuallashtirish:

Talabalarning individual xususiyatlari, ehtiyoj va qiziqishlarini hisobga olgan holda elektron ta'lim resurslarini yaratish va ulardan foydalanish imkoni mavjud.

Masofaviy va mustaqil o'rganish tizimi orqali talabalar o'zlariga mos makon va zamonda ta'lim olish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

- Amaliy ko'nikmalarni shakllantirish:

Virtual reallik, simulyatsiya va 3D modellashtirish texnologiyalari yordamida talabalar qurilish va loyihalash jarayonlarini bevosita tajriba qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Masofaviy o'rganish sharoitida ham amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga erishish mumkin.

- Resurs-tejamkorlik:

Elektron ta'lim resurslaridan foydalanish orqali o'quv jarayonining sarflari kamaytirilib, samaradorligi oshadi.

Ko'p talabalarni bir vaqtda masofaviy ta'lim olishiga imkon berish orqali o'quv jarayonining resurs-tejamkorligi ta'minlanadi.

- O'quv natijalarining yaxshilanishi:

Elektron ta'lim orqali talabalar bilim va ko'nikmalarini yaxshiroq o'zlashtiradi, o'quv sifati oshadi.

Simulyatsiya va virtual tajribalar orqali talabalarning ijodiy va yechimni topish qobiliyatlari rivojlanadi.

- Innovatsion yondashuvlar:

Elektron ta'lim tizimlarida zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari keng.

Talabalarni innovatsion fikrlash va yechimlar topishga yo'naltirish elektron ta'limning muhim vazifalaridan biri.

Yuqorida keltirilgan afzalliklar, shuningdek, turli xalqaro va milliy miqyosdagi tadqiqotlar natijalariga ko'ra, arxitektura va qurilish ta'limida elektron ta'lim tizimlaridan foydalanish o'quv jarayonining samaradorligini sezlarli darajada oshirishi ta'kidlangan. Arxitektura va qurilish sohasida elektron ta'limni tashkil qilishning pedagogik asoslarini o'rganish bo'yicha olingan tadqiqot natijalarini va ularning tahlillarini quyidagicha tushuntirish mumkin:

- Elektron ta'lim resurslarining samaradorligi:

Arxitektura va qurilish yo'nalishlariga moslashtirilgan multimediali darsliklar, simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar o'quvchilarning bilim olish motivatsiyasi va qabul qilish darajasini oshirgan.

Bunday resurslar nazariy bilimlarni yaxshiroq o'zlashtirish va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish imkonini bergan.

Elektron resurslarning dizayni, interaktivligi, qulayligi va mazmunining samaradorlikka sezilarli ta'siri aniqlangan.

- Aralash ta'lim modellarining afzalliklari:

Auditoriya mashg'ulotlari va masofaviy komponentlarni maqsadli ravishda birlashtirib, aralash ta'lim modeli qo'llangan.

Bunday yondashuvda nazariy bilimlar auditoriyada, amaliy ko'nikmalar esa masofaviy usullar orqali rivojlantirilgan.

Aralash ta'lim modeli o'quvchilarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini, o'quv motivatsiyasini va akademik yutuqlarini oshirgan.

Ayni paytda, aralash ta'limni tashkil etish uchun o'qituvchilarni tayyorlash, resurs va infratuzilmani yaratish masalalari hal qilinishi lozim.

- Adaptiv o'quv tizimlarining samaradorligi:

Arxitektura va qurilish yo'nalishlariga moslashtirilgan adaptiv testlar, topshiriqlar va ta'lim yo'nalishlari ishlab chiqilgan.

Adaptiv yondashuv o'quvchilarning individual xususiyatlari, bilim darajalari va ehtiyojlarini hisobga olgan holda samarali ta'lim olishlariga imkon bergan.

Adaptiv tizimlar orqali o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini doimiy monitoring qilish va individual yondashuvni ta'minlash mumkin bo'lgan.

Adaptiv tizimlarni joriy etish uchun yuqori texnologik va pedagogik kompetentsiyalar talab etilishi aniqlangan.

- Loyihaga-asoslangan yondashuvlar va virtual laboratoriyalarning samaradorligi:

Arxitektura va qurilish sohasidagi real muammolar asosida loyihalar yaratish va ularni virtual laboratoriyalarda amalga oshirish o'quvchilarning bilim va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Loyihalar ustida ishlash jarayonida o'quvchilar muammoni aniqlash, tahlil qilish, yechim yaratish va amalga oshirish kabi ko'nikmalarni rivojlantirgan.

Virtual laboratoriyalar o'quvchilarning mustaqil tajribalar o'tkazish, modellashtirish, fikr almashish imkoniyatlarini yaxshilagan.

Bunday yondashuvlarni samarali joriy etish uchun zarur moddiy-texnik bazani takomillashtirish, o'qituvchilarni tayyorlash zarur bo'lgan.

- Elektron hamkorlik va masofaviy muloqotning ta'siri:

Forum, chat, video-konferensiyalar orqali o'quv-

chilar o'rtasidagi hamkorlik va muloqot rag'batlantirilgan.

Elektron hamkorlik va muloqot orqali o'quvchilarning bilim, fikr va tajriba almashuviga, jamoa bo'lib ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishga erishilgan.

Masofaviy muloqot vositalari o'quvchilarning motivatsiyasi, faol ishtirokini oshirgan.

Biroq, texnologik va pedagogik jihatdan bunday yondashuvlarni samarali tashkil etish masalalari hal qilinishi lozim.

Ushbu tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki, arxitektura va qurilish sohasida elektron ta'limni tashkil etishning zamonaviy pedagogik yondashuvlari va texnologiyalaridan foydalanish o'quv samaradorligini oshirish, o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish imkonini beradi. Biroq ushbu yondashuvlarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun pedagogik, texnologik va moddiy-texnik jihatdan tayyorgarlik ko'rish muhim ahamiyatga ega.

Arxitektura va qurilish sohalaridagi elektron ta'limni tashkil qilishning pedagogik asoslari bo'yicha olingan tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyatini quyidagicha yoritish mumkin:

Ilmiy ahamiyati – nazariy bilimlarni boyitish. Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, elektron ta'lim resurslarining, aralash ta'lim modellarining, adaptiv tizimlarning, loyihaga asoslangan yondashuvlar va virtual laboratoriyalarning samaradorligini isbotlash orqali arxitektura va qurilish sohasidagi elektron ta'limning nazariy asoslari chuqurroq ochib berildi. Pedagogik yondashuvlarning takomillashtirilishi tadqiqotda elektron hamkorlik va masofaviy muloqotning ahamiyati, bu jarayonlarni amalga oshirishning pedagogik usullari ilmiy asoslandi. Bu esa elektron ta'lim texnologiyalarini takomillashtirish imkonini beradi.

Ilmiy-uslubiy ishlanmalarni boyitish. Olingan natijalar asosida elektron ta'lim resurslarini, aralash ta'lim modellarini, adaptiv tizimlarni, loyiha-asoslangan yondashuvlar va virtual laboratoriyalarni yaratish uchun ilmiy-uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish mumkin.

Amaliy ahamiyati: O'quv jarayonini takomillashtirish. Tadqiqot natijalaridan foydalanish orqali arxitektura va qurilish sohasidagi elektron ta'lim tizimini takomillashtirish, o'quv samaradorligini oshirish, o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlari yaratiladi. Elektron ta'lim infratuzilmasini yaxshilash tadqiqot natijalarida aks etgan pedagogik yondashuvlar va texnologik yechimlar elektron ta'lim infratuzilmasini takomillashtirish, zarur moddiy-texnik bazani yaratish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

O'qituvchilarni tayyorlash tizimini yaxshilashda tadqiqot natijalari asosida elektron ta'lim texnologiyalari va ulardan samarali foydalanish metodikasini o'rgatuvchi o'quv kurslarini va dasturlarini ishlab chiqish mumkin. Sohaga oid ilmiy-uslubiy adabiyotlarni boyitish. Ushbu tadqiqot natijalaridan foydalanish orqali arxitektura va qurilish sohasiga oid elektron ta'limning ilmiy-uslubiy bazasi rivojlantiriladi.

Xulosa

Arxitektura va qurilish sohasidagi elektron ta'limni tashkil qilishning pedagogik asoslari mavzusidagi tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalarni keltirib o'tish mumkin: Elektron ta'limning afzalliklari, arxitektura va qurilish sohasida elektron ta'lim yordamida o'quvchilarni zamonaviy bilimlar, ko'nikmalar va kompetensiyalar bilan qurollantirish imkoni yaratiladi. Masofaviy va mustaqil o'rganish imkoniyatlari tufayli o'quv jarayonini moslashtirilgan va individual tarzda tashkil etish mumkin. Multimedia, simulyatsiya va virtual reallik texnologiyalari yordamida nazariy va amaliy mashg'ulotlarning samaradorligini oshirish imkoni mavjud. Pedagogik yondashuvlar, Elektron ta'lim sharoitida an'anaviy pedagogik yondashuvlar bilan bir qatorda, zamonaviy raqamli pedagogika usullari hamda o'zlashtirish usullari qo'llanilishi kerak. O'quv jarayonining murakkabligi va ko'p qirrali xususiyatlarini hisobga oluvchi integrallashgan yondashuvlar samarali hisoblanadi. O'qituvchilarning elektron ta'lim sohasidagi kompetensiyalarini doimiy oshirib borish lozim. Tejamkorlik va samaradorlik, elektron ta'lim resurslari, platformalar va xizmatlaridan foydalanish orqali o'quv jarayonining resurs-tejamkor va samarali tashkil etilishi mumkin. Masofaviy, modulli va individual ta'lim yondashuvlari orqali o'quv jarayonini osonlashtirish hamda qulaylashtirishga erishish mumkin. Elektron ta'lim orqali o'quv sifati va natijalarining yaxshilanishi, shu bilan birga xarajatlarning kamayishi kuzatiladi.

Innovatsion yechimlar, elektron ta'lim jarayonida turli xil axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish o'quv sifatini oshirish imkonini beradi. Zamonaviy multimedia, simulyatsiya, virtual reallik va boshqa innovatsion texnologiyalar qo'llanilishi o'quvchilarning bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini yaxshilashga xizmat qiladi. Elektron ta'lim tizimlariga o'zgartirishlar va yangilanishlar kiritish orqali ularning samaradorligini oshirish va rivojlantirish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, elektron ta'lim arxitektura va qurilish sohasida zamonaviy pedagogik yondashuvlar, innovatsion texnologiyalar va samarali tashkiliy yechimlar asosida tashkil etilishi lozim. Bu esa o'z navbatida, sifatli kadrlar tayyorlash hamda ushbu sohani jadal rivojlantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Ellis, R., & Shintani, N. (2013). Exploring Language Pedagogy through Second Language Acquisition Research (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203796580

2. Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher education pedagogies*, *5*(1), 223-246.

3. Berge, Z. L., & Collins, M. (1993). Computer conferencing and online education. *UMBC Graduate School*.

4. Sharma, K., Schoorman, F. D., & Ballinger, G. A. (2023). How can it be made right again? A review of trust repair research. *Journal of Management*, *49*(1), 363-399.

5. Shodmonqulova, N. U. (2022, January). METHODOLOGY OF TEACHING THE SUBJECT"

CONSTRUCTION MECHANICS" ON THE BASIS OF INTEGRATIVE APPROACH IN ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT. In *Conference Zone* (pp. 155-158).
6. Lutfullaev, M. H., & Shodmonkulov, M. T. Methods Of Teaching The Subject «Information Technologies» Based On Computer Simulation Models. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST) ISSN, 2458-9403.

TALABALARNI QURILISHDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH MASALALARIGA O'RGATISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

Meliev Baxtiyor Uktamovich, k.t.n., dotsent (DjizPI)
Germanova Tatyana Vitalevna, k.t.n., dotsent (TIU, Tyumen, Rossiya)
Xoljigitov Bekzod Murotqosim o'g'li , magistrant (DjizPI)

Annotatsiya: maqolada texnik mutaxassislik – atrof-muhitni muhofaza qilish uchun ekologik profilning amaliy fanini o'qitishning o'ziga xos xususiyati muhokama qilinadi. Talabalarni o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish va professional bazalardan qo'shimcha materiallarga bo'lgan ehtiyoj asoslanadi.
Kalit so'zlar: axborot texnologiyalari, atrof-muhitni muhofaza qilish, sanitariya muhofazasi zonasi chegarasi, ochiq ta'lim resurslari, professional ma'lumotlar bazalari.

Abstract: the article considers the peculiarity of teaching applied discipline of environmental profile for technical specialty. The use of information technologies in teaching students is justified and the necessity of additional materials from professional databases is justified.
Key words: information technologies, environmental protection, sanitary protection zone boundary, open educational resources, professional databases.

Axborot texnologiyalarining insoniyat taraqqiyotidagi roli, ayniqsa so'nggi o'n yilliklarda ortib borayotganining ahamiyati shubhasizdir [1]. Bugungi kunda yangi ta'lim texnologiyalari tobora keng tarqalmoqda. So'nggi o'n yilliklarda zamonaviy dunyoda sezilarli o'zgarishlar insoniyat uchun ko'plab muammolarni keltirib chiqardi. Ushbu muammolarni faqat ko'pchilik chuqur ilmiy bilimlarga ega bo'lgan jamiyat hal qilishi mumkin. Bunday jamiyatni shakllantirish zamonaviy ta'lim tizimining asosiy vazifasidir [2]. Progressiv dunyo axborot jamiyatini shakllantirish yo'lidan boradi. Ushbu maqolaning materiallari hozirgi vaqtda Tyumen sanoat universitetining o'quv jarayonida axborot texnologiyalaridan foydalanish tajribasi bo'lib, atrof-muhitni muhofaza qilish fanlari bo'yicha materiallar taqdim etishda va ushbu tajribani boshqa universitetlarga, shu jumladan Jizzax politexnika institutiga qo'llash imkoniyati bilan tavsiflanadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, talabalarning muammolarni hal qilish usullarini tushunishi, yangi vaziyatda bilimlarni qo'llash qobiliyatini rivojlantirish ko'p jihatdan uning aqliy faoliyati, fikr-mulohazalarning samaradorligi va o'quv jarayonining kasbiy yo'nalishiga bog'liq. Ta'lim vositalaridagi mavjud yutuqlar: multimedia darslari, elektron kutubxonalar va Internet ta'limi bilish jarayonini o'zgartirmadi. Bundan tashqari, bu jarayon inson hayotining kam o'rganilgan jarayonidir [3].

Hozirgi vaqt - hududlarning chegaralari, jamiyatlar, hukumatlar, vazirliklar, qonunchilik va ijtimoiy-iqtisodiy dasturlarning o'zgarishi vaqti bo'lib, ta'limning vazifasi faqatgina bilimlarni berishda emas, balki ma'lumotlarni bir-biriga bog'lash, ma'lum bir sohaga xos bo'lgan muammolar ro'yxatini tuzish, ularni hal qilishning mumkin bo'lgan usullarini va boshqa fanlar bilan aloqalarini tushuntirib berishdan iboratdir. Qurilish sohasida bu vazifa qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalari uchun ham, turli xil ob'ektlarni qurishda ish olib borishda ham muhim masaladir. Ob'ektni loyihalash bosqichida tabiat va atrof-muhitga uning ta'sirini baholash ob'ektni qurish davri uchun ham, uning ishlab chiqarish jarayoni uchun ham eng maqbul qarorlarni qabul qilishga imkon beradi [5-10].

Ochiq ta'lim resurslarini yaratish va rivojlantirish milliy va xalqaro miqyosda faol qo'llab-quvvatlanmoqda. Hozirgi kunda ta'lim va ilmiy tashkilotlar tomonidan yaratilgan ochiq ta'lim va ilmiy manbalarga kirish tizimlari mavjud. Masalan, Rossiya milliy ta'lim platformasi – "ochiq platforma" va xalqaro platforma – nazariy va amaliy materiallarni o'z ichiga olgan "Soigsega" kabi platformalar keng tarqalgan.

Tyumen industrial universitetining o'quv jarayonida axborot texnologiyalaridan foydalanish elektron manbalar bilan keng ifodalanadi, masalan: elektron katalog (TIU elektron kutubxonasi), TIU ilmiy jurnallari, elektron kutubxona tizimlari (EBS): IPR BOOKS, "talaba maslahatchisi", "Lan", "Book.ru, Yurayt elektron kutubxonasi; ilmiy elektron kutubxonalar: ELIBRARY.RU, milliy elektron kutubxona (Neb); professional ma'lumot va axborot tizimlari va ma'lumotlar bazalari: "Maslahatchi", "Kafil", "Texnik ekspert"; ochiq turdagi elektron resurslar, Rospatent ma'lumotlar bazasi, OnePetro, ONLINE universitet kutubxonasi, B. N. Yeltsin nomidagi prezident kutubxonasi, Rossiya oliy o'quv yurtlari kutubxonalari [4]. Shunday qilib, universitetda yangilangan zamonaviy ma'lumotlardan foydalanish maqsadida Internetda keng foydalangan holda yagona ta'lim muhiti shakllanmoqda.

Atrof-muhitni muhofaza qilish fanining o'quv materiallarini tushuntirib berish va mustahkamlash uchun har qanday bilim dargohida o'qituvchilar va talabalar uchun ma'lum energiya va vaqt talab etiladi. Shu bilan birga, ushbu fan jarayonlarni tavsiflash va ta'sirni baholash bo'yicha professional bazalardan

havodan foydalanish, suvdan foydalanish, yerdan foydalanish, chiqindilar, elektromagnit va shovqinning ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar bilan ta'minlashni talab etadi [5-10]. Talabalar ularning atrof-muhitga ta'siri darajasini aniqlash, kurs ishlari, diplom loyihalari va magistrlik dissertatsiyalarini bajarish bo'yicha muammolarni hal qilishadi.

Jizzax politexnika institutida magistrlik dissertatsiyasini bajarish doirasida, agar loyihalashtirilayotgan ob'ekt uchun kompleks ekologik ruxsatnoma bajarilgan bo'lsa, atrof-muhitga ta'sirini baholash, atrof-muhit holati to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash, shuningdek tabiiy va rejalashtirilgan antropogen omillar ta'siri ostida uning holatidagi o'zgarishlarni bashorat qilish va tahlil qilish [11-15]. Dissertatsiyalarning asosiy vazifasi atrof-muhit holati to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash, shuningdek, loyihalashtirilayotgan ob'ektning tabiiy va antropogen omillar ta'siri ostida holatidagi o'zgarishlarni bashorat qilish va tahlil qilishdan iboratdir.

TIUda bu mutaxassislar uchun professional materiallar, shu jumladan me'yoriy hujjatlar va ma'lumotlarining eng katta to'plamlarini, shuningdek noyob xizmatlar va servislarning butun majmuasini (faqat universitet hududida kirish) o'z ichiga olgan "Tehexpert" va "Garant" ma'lumotlar bazalaridan foydalanish talabalarning o'quv materiallari bilan ishlashi auditoriya va o'qish zali (elektron zal) orqali osonlikcha ta'minlanadi.

Ushbu imkoniyatlar talabalarni loyihalashtirilgan yoki mavjud ob'ekt uchun sanitariya muhofazasi zonasining hajmini aniqlash bo'yicha qonunchilik, me'yoriy-texnik adabiyotlar va hujjatlar bilan tanishtirishga imkon beradi. Qaror taqdim etilgan ma'lumotlar va talablarni tahlil qilish asosida amalga oshirilishi kerak. Bundan tashqari ta'sir etuvchi omillar ob'ekt atrofida yashovchi aholining va uning avlodlarining sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan chegarani aniqlash kerak. Korxonalar, inshootlar va boshqa ob'ektlarning sanitariya-muhofaza zonasining hajmini aniqlash ularning aholi salomatligiga potentsial ta'sirini atrof-muhit ob'ektlariga ta'siri orqali ustuvor (cheklovchi) omillar yoki ularning kombinatsiyalarini aniqlash orqali har tomonlama baholash asosida amalga oshirilishi kerak. Uning sog'likka ta'sirini baholash, birinchi navbatda, inson atrof-muhitining ifloslanish darajasini gigiena standartlari bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Agar kerak bo'lsa, birinchi va ikkinchi darajali xavfli korxonalar uchun (kamaytirish, sanitariya muhofazasi zonasi hajmini optimallashtirish va boshqalar) ushbu baholash xavfni baholash metodologiyasini qo'llash orqali kengaytirilishi mumkin [5-8]. Shuni ta'kidlash kerakki, individual masofaviy rejimda darslarga tayyorgarlik ko'rish va ulardan foydalanish uchun barcha ma'lumotlar bazalari mavjud emas. Professional ma'lumotlar bazalarida mavjud bo'lgan ma'lumotlarning aksariyati ma'lum miqdordagi mablag'ni , ya'ni to'lovni talab qiladi va usbu masala hozirgi kunda ko'pchilik tarmoq foydalanuvchilari: talabalar va o'qituvchilar uchun qiyin bo'lib qolmoqda.

Ushbu fanni TIUda o'qitish natijalari shuni ko'rsatadiki, o'quv jarayonining samaradorligi nafaqat axborot elektron tizimlari, elektron o'quv kurslari va o'qituvchilar faoliyati mazmuniga, balki axborot elektron tizimlari va elektron ta'lim tizimlarining interfeysi va funktsional imkoniyatlari samaradorligiga ham bog'liq ekan.

Bundan tashqari, elektron ta'lim jarayonining sifatiga bevosita ta'sir qiluvchi muhim omil - bu universitet xizmatlari tomonidan amalga oshiriladigan dasturiy va qurilmalar ta'minotining ishonchliligi, ya'ni axborot tizimlariga buyurtma berish va ularni texnik qo'llab-quvvatlashdan iborat. Axborot resursining yangilanishi, to'ldirilishi va mavjudligi ushbu xizmatlarning harakatchanligi va tezkorligiga bog'liq.

Adabiyotlar:

1. Гринченко С.Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы) – М.: ИПИРАН, 2007. – 456 с.
2. Стандарты и рекомендации для гарантии качества высшего образования в европейском пространстве. – Йошкар-Ола: Аккредитация в образовании, 2008. –58 с.
3. Богачев С. От образовательной системы к когнитивной индустрии / С. Богачев // Качество образования. – 2009. – С. 54-56.
4. Германова Т.В. Использование современных технологий обучения в преподавании экологических дисциплин в техническом ВУЗе/ В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования: содержание, технологии, качество. Материалы ВИИИ Всероссийской научно-методической конференции. В 3-х томах. 2018. С. 169-173.
5. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (с изм. от 19 марта 2024 г.).
6. Федеральный закон от 13.06.2023 г. № 255-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха»».
7. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 Н 96-ФЗ.
8. Федеральный закон от 25.12.2023 № 657-ФЗ внес изменения в Водный кодекс РФ и другие законодательные акты (действует с 25 декабря 2023 г., за исключением отдельных положений).
9. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 Н 74-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.12.2023).
10. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 Н 136-ФЗ (ред. от 14.02.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024).
11. “Tabiatni muhofaza qilish to’g’risida”gi O’zbekiston Respublikasining Qonuni, 09.12.1992 yil, № 754-XII.
12. “Atmosfera havosini muhofaza qilish to’g’risida”gi O’zbekiston Respublikasining Qonuni, 27.12.1996 yil, № 353-I.
13. “Suv va suvdan foydalanish to’g’risida”gi O’zbekiston Respublikasining Qonuni, 06.05.1993 yil, № 837-XII.
14. O’zbekiston Respublikasining “Yer Kodeksi”, 01.07.1998 yil.

СВЕРТКАЛИ НЕЙРОН ТАРМОҚЛАРИДАН ФОЙДАЛАНГАН ҲОЛДА ЁНҒИН ЖАРАЁННИ АНИҚЛАШ

Хамдамов Р.Х., Сокиев Т.Р.
Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш илмий-тадқиқот институти

Аннотатция: Ёнғинлар инсон ҳаёти, мулки ва атроф-муҳит учун хавфли оқибатларга олиб келадиган энг жиддий ва ҳалокатли табиий ва техноген офатлардан биридир.Ушбу мақоланинг асосий мақсади ёнғинга ўхшаш артефактларни таниб олиш нуқтаи назаридан мавжуд ёнғинни аниқлаш моделини таклиф этишдан иборат. Шунингдек ушбу ишда ёнғин ҳолатини сверткали нейрон тармоқларидан фойдаланган ҳолда аниқлаш модели таклиф этилади. Ушбу модел ёнғинларни дастлабки босқичларда автоматик равишда аниқлашга, шунингдек, фойдаланувчиларга ёрдам берадиган тизимга ҳизмат қилади. Таклиф қилинган методология ва тадқиқот натижаларининг батафсил кўриниши тақдим этилади.

Калит сўзлар: сверткали нейрон тармоқлари, тасвирларга ишлов бериш, моделлаштириш, ёнғинни аниқлаш, ўқитиш модели

Кириш

Бугунги кунда Фан, технология ва ишлаб чиқаришдаги асосий соҳалар асосан маълумотлар тасвирлар шаклида тақдим этиладиган тизимларни ишлаб чиқишга қаратилмоқда. Бундай ахборотларни қайта ишлаш жараёнида бир қатор мураккаб илмий-техникавий ва технологик муаммолар юзага келади. Ҳозирги вақтда уларнинг энг мураккабларидан бири тасвирни таҳлил қилиш ва таниб олишдир. Контурни аниқлашда тасвир ва нутқ таҳлили бўйича бугунги кунда олиб борилаётган тадқиқотлар жаҳон миқёсида фан-техника ва муҳим технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларидан ҳисобланади бу эса муаммонинг муҳимлигидан далолат беради.

Ҳозирги вақтда таҳлил қилинаётган тасвирлар шаклни тавсифлаш ёки улардан метрик ёки семантик маълумот олиш учун мўлжалланган интеллектуал тизимларга таянган ҳолда маълумотлар олинмоқда.

Ёркинлик шаклини алмаштириш рақамли тасвирларни қайта ишлашда катта аҳамиятга эга. Унинг ёрдамида экспозиция хатосини тузатиш ҳамда тасвирнинг қора ёки ёруғ соҳаларини ажратиш мумкин. “Ёркинлик” тушунчасининг бир нечта кўринишда таърифи мавжуд бўлиб, ушбу ишда баъзиларига тўхталади. Калориметрик таърифга кўра [1] ёркинлик – кўриш сезгисининг қандайлир характеристикаси ҳисобланади. Бундай таъриф рақамли тасвирларни қайта ишлаш учун яроқли эмас. Фотометрияда ёруғлик оқими (луминоус флухПв) энергиянинг спектрал тақсиманиши функцияси бўлиб (радиант поwер) $P_e(\lambda)$ нинг $V(\lambda)$ (спестраллуминоус еффисиенсй фунстион) функциясига скаляр кўпайтмаси сифатида аниқланади [3].

Ҳозирги вақтда ёнғин ҳолатини аниқлашда свёрткали нейрон тармоғи ва унинг модификацияларидан фойдаланиш оммалашмоқда чунки свёрткали нейрон тармоғи аниқлиги ва тезлиги бўйича энг яхши алгоритмлар ҳисобланади. 2012 йилдан бошлаб нейротармоқлар тимсолларни таниб олиш бўйича машҳур ИмагеНет халқаро танловида биринчи ўринларни эгаллаб келмоқда [2].

1. Масалнанинг қўйилиши

Ёнғинни аниқлаш тизимлари хавфсизликни таъминлаш ва турли соҳаларда зарарни камайтириш учун муҳим ҳисобланади. Компютерли кўриш ва машинали ўқитиш ёрдамида ёнғинни аниқлаш сезиларли даражада яхшиланади ва бу тизимларда ёнғин хавфини тезроқ ва аниқроқ аниқлашга имкон беради.

Катта маълумотлар тўпламидан фойдаланиб свёрткали нейрон тармоғи моделини ишлаб чиқиши долзарб масалалардандир. Баъзи ёнғинни аниқлаш моделлари яхши аниқликни кўрсатади [4-7]. Кутилган натижаларга қарамай, моделлар жиддий чекловларга эга айниқса баъзи ҳолатларда, масалан, қоронғи тунги тизим ёки оловга ўхшаш ёруғликни ҳақиқий олов билан адашиш каби баъзи вазиятларда ҳақиқий оловни оловга ўхшаш тасвирлардан ажратишда. 1-2-расмларда кўрсатилган.

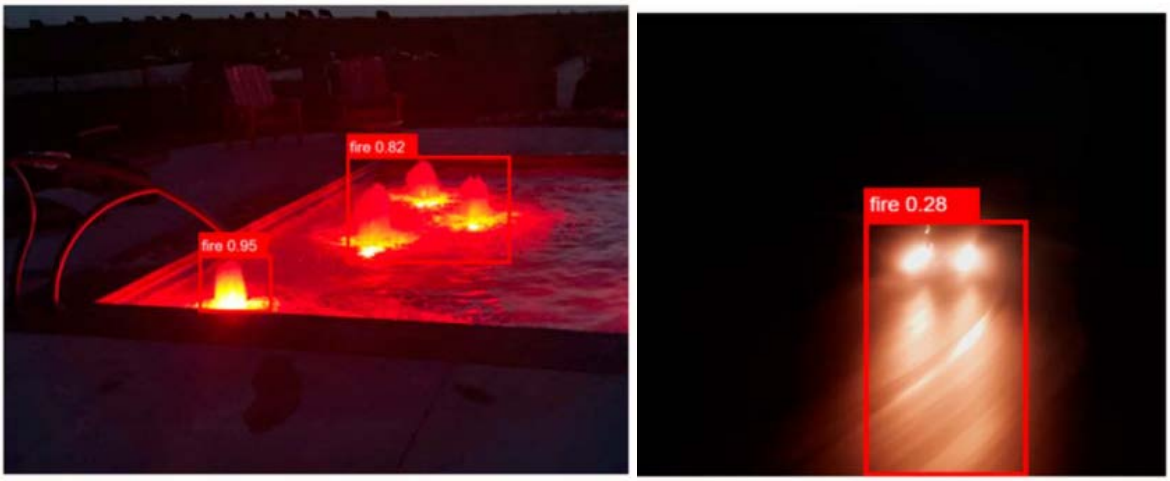
Ушбу муаммони ҳал этиш ўтиш учун маълумотлар тўплами қайта таҳлил этилади ва такомиллаштириладиб шунингдек, свёрткали нейрон тармоғи моделини яхшилаш учун ранг ва контур таҳлил усулларидан фойдаланилади. Нотўғри жараённи камайтириш ва аниқликни оширишда моделнинг асосий хусусияти тасвирларни оловли ва оловсиз эканлигини фарқлашни англатади.

Ушбу мақола замонавий свёрткали нейрон тармоғи модели ишлаб чиқилади ва бу эса маълумотлар тўпламини ишлаб чиқариш тартибини ва ранг ҳамда контурни баҳолашни бирлаштиришни таклиф қилинади.

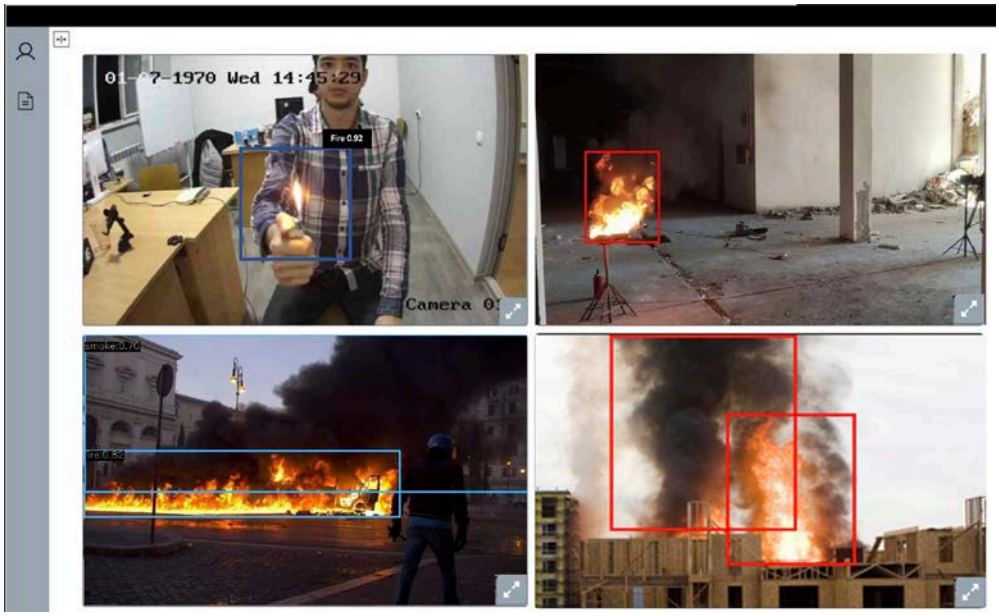
2. Материал ва метод

2.1. Тасвирдаги ўзгаришни аниқлаш

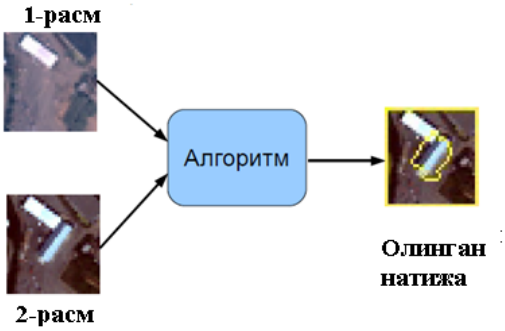
Тасвирларнинг тузилишини ўзгартиришда структуравий ўзгаришлар жойларини топиш муҳим ҳисобланади. Шу мақсадда тузилмавий ўзгаришлар соҳаларини топиш алгоритмидан фойдаланилади. Вазифанинг моҳияти ўзгаришларни излаш учун иккита тасвирнинг хусусиятларини солиштиришдир (3-расм).



1-расм. Тунги вақтда ёнғинга ўхшаш тасвирлар



2-расм. Хақиқий ёнғин жараёнлари тасвирлари



3-расм. m^k вақт ўтиши билан тасвирдаги ўзгаришлар

Тасвирларни олдиндан қайта ишлаш ва таҳлил қилишнинг баъзи ёндашувлари таклиф этилади: тасвирларни олдиндан қайта ишлаш ва таҳлил қилишда ўзгартирилган ва интуитив норавшан муҳитдаги тасвир аниқланади.

Интуитив норавшан тўплам тасвир қуйидагича баён қилинган, бунда А тасвир

$$A = \left\{ \left\langle g_{ij},\ \mu_A(g_{ij}),\ \nu_A(g_{ij}) \right\rangle \middle| g_{ij} \in \{0,...,L-1\} \right\},$$

$i \in \{1,...,M\}$ *ва* $j \in \{1,...,N\}$, бу ерда $\mu_A(g_{ij})$ ва $\nu_A(g_{ij})$ мос ҳолда (i, j)-пикселнинг тасвир хусусиятларига мос ҳолда тўпламга тегишлилик ва тегишли эмаслик даражасини билдиради. μ_A ва ν_A функциялар тасвир компонентлари тўпламларига тегишлилик ва тегишли эмасликка мос келади. Агар интуитив норавшан тўпламли тасвирни кўриб чиқилса [9-10] да келтирилган таърифлардан бирига олиб келади.

Интуитив норавшан муҳит назарияси асосида тасвирларни қайта ишлаш усуллари кўпинча рақамли тасвирларда бўладиган бир қийматли эмаслик ва чапланганлик шароитларидаги тасвирлардаги контрастлилик каби “сифатсиз” хусусиятлар билан ишлаш учун мослашувчан математик асосни тақдим этади.

Шунинг учун ушбу мақода ёнғин тасвири хақиқий ёки ёнғинга ўҳшаш тасвирни ажратишда ҳамда сифатсиз тасвирни аниқлашда интуитив норавшан муҳитдаги тасвирни аниқлаш усулидан фойдаланиш ҳамда свёрткали нейрон тармоқ мо-

делини қуриш таклиф этилмоқда.

2.2. Свёрткали нейрон тармоқ моделини қуриш (СНТ).

Свёрткали нейрон тармоқлари масштабдаги ўзгаришлар, силжишлар, бурилишлар, ракурсни алмаштириш ва бошқа бузилишларга нисбатан қисман барқарорликни таъминлайди. Свёрткали нейрон тармоқлари машстабдаги ўзгаришлар, бурилиш, силжиш ва фазовий бузилишларга нисбатан инвариантликни таъминлаш учун учта архитектура ғояларини бирлаштиради:

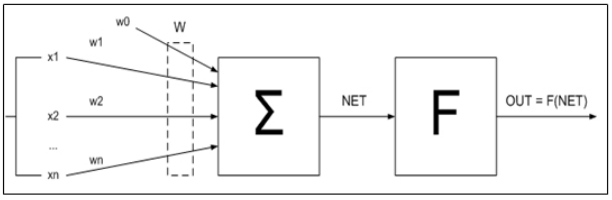
локал рецептор майдонлари (нейронларнинг икки ўлчамли локал боғланишларини таъминлайди);

умумий синаптик коэффициентлар (тасвирнинг исталган жойидаги маълум бир белгиларни аниқлашни таъминлайди ва вазн коэффициентларининг умумий сонини камайтиради);

фазовий қисм-танланмаларга эга бўлган иерархик тузилма.

Айнан шунинг учун ҳам ёнғин ҳолатини аниқлашда неокогнитрон тамойилларига асосланган ва хатоликнинг тескари тарқалганлиги алгоритми бўйича ўқитиш билан тўлдирилган свёрткали нейрон тармоғидан фойдаланилади.

Свёрткали нейрон тармоғи муваффақиятининг асосий сабаби умумий вазнлар концепцияси бўлди. Катта ўлчамига қарамасдан бу тармоқлар уларнинг аждодлари – неокогнитронга нисбатан оз сондаги созланувчи параметрларга эга. СНТ нинг неокогнитронга ўхшаш вариантлари мавжуд, бундай тармоқларда боғланган вазнлардан қисман воз кечиш бўлиб туради, бироқ ўқитиш алгоритми ўшалигича қолади ва хатоликнинг тескари тарқалишига асосланади. СНТ кетма-кет машинада тезроқ ишлаши ва ҳар бир карта бўйича свёртка жараёнини соф паралеллаштириш ҳамда хатоликнинг тармоқ бўйлаб тарқалишидаги тескари свёрткаси ҳисобига тез ўқитилиши мумкин.



4-расм. Нейрон модели умумий кўриниши

Нейрон модели

$$NET = \sum_{i=1}^{n} w_i * x_i + w_0,$$

бу ерда w_i – u-нейрон вазни; x_i -нейрон чиқиши; w_0 – ёрдамчи параметр, силжиш; n–нейронга кирувчи синаптик боғланишлар сони.

Свёрткали нейрон тармоғи топологияси.

Тармоқ топологиясини аниқлаш ҳал қилинаётган масала, илмий тадқиқод ишлардан олинган маълумотлар ва ўз хусусий тажрибасига таянади.

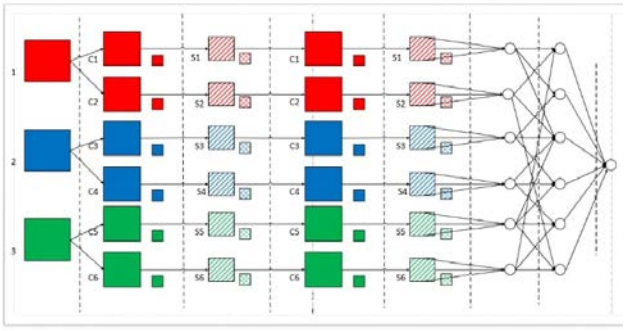
Топологияни танлашга таъсир қилувчи қуйидаги босқичларни ажратиб кўрсатиш мумкин:

нейрон тармоғи билан ҳал қилинаётган масалани аниқлаш (классификация, башорат қилиш, модификация);

ҳал қилинаётган масаладаги чекланишларни аниқлаш (тезлик, жавоб аниқлиги);

кирувчи (типи: тасвир, товуш, ўлчам: 100x100, 30x30, формат: РГБ, кулранг даражаларида) ва чиқувчи (синфлар сони) маълумотларни аниқлаш.

Нейрон тармоғи билан ҳал қилинадиган масала – тасвирларни, аниқ қилиб айтганда кўз туби тасвирларини синфларга ажратиш. Тармоққа қўйиладиган чекланишлар — бу жавоб бериш тезлиги – 1 сониядан кўп эмас ва таниб олиш аниқлиги 70% дан кам эмас 5-расмга кўра тармоқнинг умумий топологияси.



5-расм — Свёрткали нейрон тармоғи топологияси

Кириш қатлами

Кириш қатлами тасвирнинг икки ўлчамли топологиясини ҳисобга олади ва бир нечта карталардан (матрицалардан) ташкил топади, агар тасвир кулранг даражаларида ифодаланган бўлса, карта битта бўлиши мумкин, акс ҳолда карталар 3 та бўлади, бунда ҳар бир карта аниқ бир каналдаги (қизил, кўк, яшил) тасвирга мос келади.

Пикселнинг ҳар бир аниқ қийматининг кирувчи маълумотлари қуйидаги формула бўйича 0 дан 1 гача бўлган диапазонда нормаллаштирилади:

$$f(p, \min, \max) = \frac{p - \min}{\max - \min},$$

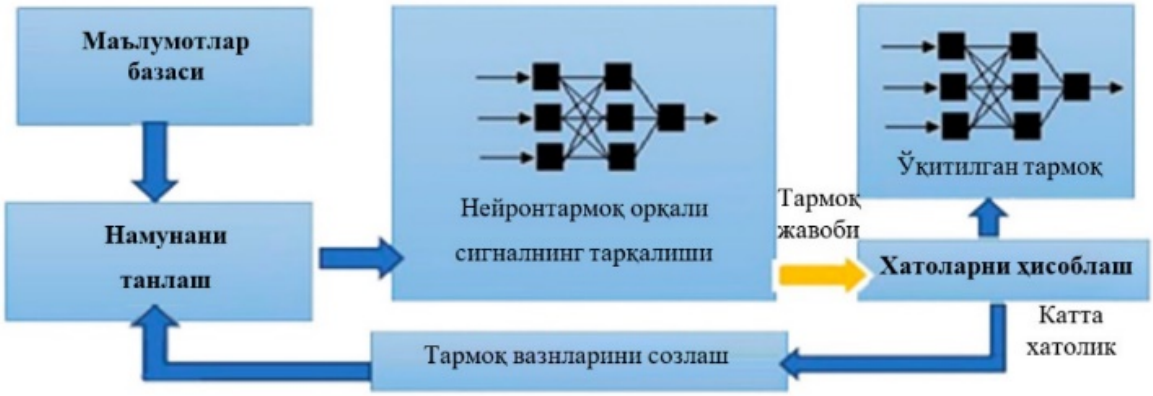
бу ерда *f*– нормаллаштириш функцияси*; n* – аниқ бир пиксел рангининг 0 дан 255 гача бўлган қиймати*; min* – пикселнинг минимал қиймати – 0*; max* – пикселнинг максимал қиймати – 255.

Свёрткали қатлам

Свёрткали қатлам карталар (бошқача номи – белгилар карталари, оддий ҳаётда булар оддий матрицалар) тўпламидан иборатдир, ҳар бир картада синаптик ядро мавжуд (турли манбаларда уни турлича атайдилар: сканерловчи ядро ёки фильтр).

Карталар сони масалага бўлган талаблар билан аниқланади, агар катта сондаги карталар олинса, таниб олиш аниқлиги ортади, бироқ ҳисоблаш мураккаблиги ошади. Илмий тадқиқодлар таҳлилидан келиб чиққан ҳолда кўпчилик ҳолларда бирни иккига нисбатни олиш тавсия қилинади, яъни аввалги

қатламнинг ҳар бир картаси (масалан, биринчи свёрткали қатламда аввалги қатлам бўлиб кириш қатлами ҳисобланади) 6-расмда Нейрон тармоқ ўқитиш модели келтирилган.



6-расм. Нейрон тармоқ ўқитиш модели.

Ёнғин ҳудудлари аниқлашда ёнғин ядроси ва унинг атрофини кўрсатадиган иккита аниқ ҳалқани ажратиб олинади. Ички ҳалқа оловнинг энг ёрқин, энг қизғин майдонига тўғри келади, ташқи ҳалқа эса кенгроқ ёнғин ҳудудини, шу жумладан пастроқ интенсивликдаги оловни ўз ичига олади. Модел динамик ҳаракат ва контур таҳлилидан фойдаланган ҳолда оловни атрофдаги объектлардан, ҳатто ўхшаш рангларга эга бўлган нарсалардан самарали равишда ажратиб туради. Ушбу ёндашув нотўғри жараёнларни камайтиради ва натижа тасвиридаги аниқ ва аниқ ёнғин контурлари билан кўрсатилганидек, аниқлигини оширади.

Хулоса. Чуқур ўқитиш моделларидан ҳисобланган сверткали нейрон тармоғидан фойдаланиш ёнғинни аниқлашдаги ёнғин хавфини камайтириш учун хавфсизлик технологияси эканлигини кўрсатади. Ушбу мақоланинг асосий мақсади ёнғинга ўхшаш артефактларни таниб олиш нуқтаи назаридан мавжуд ёнғинни аниқлаш моделини таклиф этишдан иборат. Бу эса чекловларини ва қийин шароитларда, масалан, туманли ёки ёнғинга ўхшаш тунги вақтда кичик ёнғинларни аниқлашда, баъзиларини синчковлик билан таҳлил қилишда, такомиллаштиришда аниқликни оширишга имкон беради.

Олинган юқори аниқлик ва эслаб қолиш шуни кўрсатадики, бизнинг моделимиз нафақат нотўғри ижобий ва нотўғри салбийларни камайтиради, балки ёнғин ҳодисалари учун ҳам самарали ишлайди. Бу реал вақтда ёнғин жойлашувини ва кичик оловларни аниқлаш қобилияти сезиларли даражада яхшилашга ҳизмат қилади. Маҳаллий хусусиятларни ўрганиш учун алгоритмга кичик ёнғинларнинг фотосуратларини тақдим етилади, бу еса ўз навбатида ёнғин кузатилмайдиган ҳолатларни аниқ аниқлашга олиб келади.

Адабиётлар:

1. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технология, методы, применение. – Минск.: Амалфея, 2000.

2. Мухамедиева Д.Т., Сотволдиев Д.М. Алгоритмы обработки изображений в различных информационных ситуациях //Научно-технический журнал ФерПИ. – Фергана, 2018. – №3. – С. 116-122. (05.00.00; №20).

3. Салиев Э.А., Мирзаева Г.Р. Норавшан тўплам назариясидан фойдаланиб тасвирдаги контур чизиқларини ажратиш // Журнал «Проблемы вычислительной и прикладной математики» – Ташкент. 2017.– №1. – С.23 – 29.

4. Мухамедиева Д.Т., Салиев Э.А., Атаханов М.Х. Алгоритм линейного повышения контраста изображения при нечеткой исходной информации // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2015. – № 1(1). – С. 102 – 105.

5. Горбань, А.Н. Обучение нейронных сетей / А.Н. Горбань // М.: ParaGraph, 1990. - 160с.

IXTISOSLASHTIRILGAN SAN'AT MAKTABI DIZAYNI VA RANGLARNI O'QUVCHILARNING PSIXOLOGIYASIGA TA'SIRI

To'xtayeva Sevara Asatullo qizi – magistrant
"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti"
Milliy tadqiqot universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqola talabalar o'rtasida ijodkorlik, innovatsiya va umumiy farovonlikni rivojlantiruvchi ixtisoslashtirilgan san'at maktabini yaratish uchun dizayn masalalarini o'rganadi. Xususan, maktabning arxitektura va interyer dizaynida ranglardan foydalanish va uning o'quvchilar psixologiyasiga ta'sirini chuqur o'rganadi. Rang psixologiyasi va uning hissiyotlarga, diqqat markazida va ijodkorlikka ta'sirini hisobga olgan holda, dizaynerlar o'quvchilarning badiiy rivojlanishi va ruhiy salomatligini qo'llab-quvvatlaydigan muhitni yaratishi mumkin.

Kalit so'zlar: Rang psixologiyasi, hissiyot, kasbiy fakultet, portfolio, funktsional bo'shliqlar, raqamli media laboratoriyalari, texnologiya integratsiyasi, vizual qiziqish, trening, ko'rgazma, biofil dizayn elementlari, vizualizatsiya, ijodkorlik, kreativlik.

Аннотация. В этой статье рассматриваются соображения по поводу создания специализированной художественной школы, которая способствует творчеству, инновациям и общему благополучию учащихся. В частности, он глубоко изучает использование цвета в школьной архитектуре и дизайне интерьера и его влияние на психологию учащихся. Принимая во внимание психологию цвета и его влияние на эмоции, внимание и творчество, дизайнеры могут создавать среду, которая поддерживает художественное развитие и психическое здоровье учащихся.

Ключевые слова: Психология цвета, эмоции, профессиональный факультет, портфолио, функциональные пространства, лаборатории цифровых медиа, интеграция технологий, визуальный интерес, обучение, выставка, элементы биофильного дизайна, визуализация, творчество, креативность.

Annotation. This article explores the design considerations for creating a specialized art school that fosters creativity, innovation, and overall well-being among students. Specifically, it delves into the use of color in the architectural and interior design of the school and its influence on the psychology of students. By considering color psychology and its impact on emotions, focus, and creativity, designers can create an environment that supports students' artistic development and mental health.

Key words: Color psychology, emotion, professional faculty, portfolio, functional spaces, digital media labs, technology integration, visual interest, training, exhibition, biophilic design elements, visualization, creativity, creativity.

Kirish. Ixtisoslashtirilgan san’at maktabining dizayni o’quvchilarning o’quv tajribasi va badiiy amaliyotini shakllantirishda hal qiluvchi rol o’ynaydi. Ushbu maqolada maktab dizaynida ranglardan foydalanish o’quvchilarning psixologiyasiga qanday ta’sir qilishi, ularning kayfiyati, konsentratsiyasi va ijodiy ilhomiga ta’sir qilishi ko’rib chiqiladi. Ranglarning psixologik ta’sirini tushunib, dizaynerlar o’quvchilarning badiiy ifodasini va umumiy farovonligini oshiradigan muhitni yaratishi mumkin.San’at kolleji yoki san’at instituti sifatida ham tanilgan ixtisoslashtirilgan san’at maktabi asosan tasviriy va sahna san’atini o’rganish va o’qitishga qaratilgan ta’lim muassasasidir. Ushbu maktablar tasviriy san’at, dizayn, media san’ati, sahna san’ati va boshqalar kabi turli xil badiiy fanlar bo’yicha maxsus dasturlarni taklif qiladi. Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarida tahsil olayotgan o’quvchilar odatda o’zlari tanlagan badiiy soha bo’yicha intensiv ta’lim, amaliy mashg’ulotlar va amaliy tajriba oladilar.

Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarining o’ziga xos xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

8. **“Badiiy fanlarga e’tibor qaratish”**: Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari rasm, haykaltaroshlik, fotografiya, grafik dizayn, moda dizayni, animatsiya, kino, musiqa, raqs va teatr kabi muayyan badiiy fanlarga moslashtirilgan dasturlarni taklif qiladi. Ushbu dasturlar tanlangan soha bo’yicha chuqurlashtirilgan ta’lim va maxsus kurs ishlarini ta’minlaydi.

9. **“Kasbiy fakultet”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarida ko’pincha rassomlar, dizaynerlar, ijrochilar yoki sanoat mutaxassislari bo'lgan professor-o’qituvchilar mavjud. O’quvchilarning ijodiy qobiliyatlari va badiiy qarashlarini rivojlantirishga yordam berib, san’at bo’yicha murabbiylik, yo’l-yo’riq va tajribani ta’minlaydi.

10. **“Amaliy trening”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari sinfda o‘qitishdan tashqari amaliy mashg‘ulotlar, studiya amaliyoti va tajribaviy o‘rganishga ham urg‘u beradi. O’quvchilar o’zlarining ijodiy loyihalari va badiiy rivojlanishini qo’llab-quvvatlash uchun eng zamonaviy jihozlar, jihozlar va resurslardan foydalanishlari mumkin.

11. **“Ijodiy muhit”:** Ixtisoslashgan san’at maktablari ijodiy va hamkorlik muhitini rivojlantiradi, unda o’quvchilar tajriba o’tkazish, kashf qilish va badiiy amaliyot chegaralarini kengaytirishga undaydi. Maktab jamoasi badiiy ifoda, tanqid va yangilik madaniyatini tarbiyalaydi.

12. **“Ko‘rgazma va spektakl o‘tkazish imkoniyatlari”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari o‘quvchilarga ko‘rgazmalar, spektakllar, namoyishlar va ommaviy tadbirlar orqali o‘z ishlarini namoyish etish imkoniyatini beradi. Ushbu platformalar talabalarga ta’sir qilish, fikr-mulohazalarni olish va kengroq badiiy jamoa bilan bog’lanish imkonini beradi.

13. **“Sanoat aloqalari”:** Ixtisoslashgan san’at maktablari ko’pincha san’at va ijodiy sohalar bilan mustahkam aloqaga ega bo’lib, talabalarga tarmoq imkoniyatlari, amaliyot o’tashlari va kasbiy rivojlanish resurslarini taqdim etadi. Maktabning san’at galereyalari, dizayn firmalari, media kompaniyalari va sahna ko‘rinishlari bilan hamkorligi o‘quvchilarning martaba istiqbollarini oshiradi.

14. **“Portfolio ishlab chiqish”:** Ixtisoslashtirilgan san’at maktablari o‘quvchilarga o‘z ijodiy ishlarining kuchli portfelini yaratishda yordam beradi, bu esa san’at sohasidagi san’at dasturlari, amaliyotlar va ish joylariga murojaat qilish uchun zarurdir. O’quvchilar o'zlarining badiiy qobiliyatlarini samarali namoyish qilish uchun portfolio ishlab chiqish, taqdimot va kuratsiya bo’yicha ko’rsatmalar oladilar.

Umuman olganda, ixtisoslashtirilgan san’at maktablari san’atga ishtiyoqli o’quvchilar uchun yo’naltirilgan va chuqur ta’lim tajribasini taklif qiladi. Ushbu muassasalar intiluvchan rassomlar, dizaynerlar va ijrochilar o’z iste’dodlarini rivojlantirishlari, mahoratlarini oshirishlari va badiiy orzularini amalga oshirishlari mumkin bo’lgan tarbiyalanuvchi va dinamik muhitni ta’minlaydi.

Ixtisoslashtirilgan san’at maktabini loyihalash o’quvchilar, professor-o'qituvchilar va o’qitiladigan badiiy fanlarning o’ziga xos ehtiyojlarini hisobga olgan holda puxta o’ylangan yondashuvni talab qiladi. Maktabning dizayni nafaqat ijodkorlik, innovatsiyalar va hamkorlikni osonlashtirishi, balki muassasaning qadriyatlari, madaniyati va ta’lim missiyasini ham aks ettirishi kerak.

Ixtisoslashtirilgan san’at maktabini loyihalashda ba’zi asosiy fikrlar:

1. “Funktsional bo’shliqlar”: - Rassomlik, haykaltaroshlik, kulolchilik, raqamli media va matbaachilik kabi muayyan badiiy fanlarga moslashtirilgan ixtisoslashtirilgan studiyalar va ustaxonalarni loyiha-

lash. Har bir joy amaliy o'rganish va badiiy amaliyotni qo'llab-quvvatlash uchun zarur vositalar, jihozlar va resurslar bilan jihozlanganligiga ishonch hosil qiling.

2. "Moslashuvchan o'quv muhiti": - Turli o'qitish usullari, loyiha talablari va guruh o'lchamlariga moslasha oladigan moslashuvchan sinf xonalari va hamkorlik joylarini yarating. O'zgaruvchan ehtiyojlarni qondirish va fanlararo o'zaro ta'sirni rivojlantirish uchun harakatlanuvchi mebel, modulli devorlar va ko'p qirrali tartiblardan foydalaning.

3. "Tabiiy yorug'lik va shamollatish": - Studiyalar, o'quv xonalari va umumiy foydalanish joylarini loyihalashda tabiiy yorug'lik va ventilyatsiyaga ustuvor ahamiyat bering. Katta derazalar, svetoforlar va oshxona derazalari kunduzgi yorug'likni maksimal darajada oshirishi, vizual qulaylikni yaxshilashi va o'quvchilar va professor-o'qituvchilarning umumiy farovonligini oshirishi mumkin.

4. "San'at namoyishi va ko'rgazma maydonlari": - O'quvchilarning ijodiy ishlari, ko'rgazmalari va chiqishlarini namoyish qilish uchun ajratilgan joylarni qo'shing. Badiiy ishlarni namoyish qiluvchi, ijodiy ifodani targ'ib qiluvchi va maktab jamoasida tanqidiy muloqotni rag'batlantiradigan galereya devorlarini, ko'rgazma maydonlarini va taqdimot maydonlarini loyihalash.

5."Tanqid va ko'rib chiqish joylari": - O'quvchilar fikr-mulohazalarini olishlari, tengdoshlarini tanqid qilishlari va guruh muhokamalarida ishtirok etishlari mumkin bo'lgan tanqid xonalari, ko'rib chiqish joylari va taqdimot maydonlarini qo'shing. O'quvchilar o'zlarining badiiy amaliyotlarini baham ko'rishlari, baholashlari va aks ettirishlari uchun qo'llab-quvvatlovchi va konstruktiv muhitni ta'minlang**.**

6. "Raqamli media laboratoriyalari va texnologiya integratsiyasi": - Maktab dizayniga zamonaviy texnologiyalar, multimedia resurslari va raqamli vositalarni integratsiya qilish. Raqamli san'at, animatsiya, fotografiya va multimedia ishlab chiqarishda ishlaydigan talabalarni qo'llab-quvvatlash uchun raqamli media laboratoriyalari, tahrirlash to'plamlari, virtual reallik studiyalari va kompyuter ish stantsiyalarini belgilang**.**

7. "Materiallarni saqlash va ish joylari": - Badiiy buyumlar, asboblar va materiallar uchun samarali va tashkiliy saqlash yechimlarini loyihalash. O'quvchilar va o'qituvchilar uchun materiallarni tartibli, qulay va xavfsiz saqlash uchun studiya va sinf xonalarida shkaflar, javonlar va saqlash kabinetlarini qo'shing.

8. "Ochiq makon va ilhom": - Ilhom, dam olish va ochiq badiiy faoliyat uchun imkoniyatlarni ta'minlaydigan ochiq maydonlar, hovlilar yoki bog'larni yarating. O'quvchilarni tabiat bilan bog'laydigan va ijodkorlikni rag'batlantiradigan tashqi studiyalar, haykaltaroshlik bog'lari yoki plein havo rasmlari joylarini loyihalash.

9. "Barqarorlik va ekologik toza dizayn": - San'at maktabini qurish va ishlatishda barqaror dizayn tamoyillari, yashil qurilish strategiyalari va ekologik toza materiallarni qo'shish. Atrof-muhit barqarorligini ta'minlash uchun energiya tejaydigan yoritish, passiv isitish va sovutish tizimlari, suvni tejash choralari va chiqindilarni kamaytirish amaliyotlarini ko'rib chiqing.

10. "Hamjamiyat va hamkorlik": - O'quvchilar, professor-o'qituvchilar va xodimlar o'rtasida hamjamiyat, aloqa va hamkorlik tuyg'usini uyg'otadigan dam olish xonalari, kafelar va yig'ilish joylari kabi ijtimoiy va kommunal joylarni loyihalash. Badiiy almashinuv, madaniy xilma-xillik va ijodiy ifodani qo'llab-quvvatlaydigan inklyuziv va mehmondo'st muhit yarating.

Dizaynerlar, o'qituvchilar va manfaatdor tomonlar ixtisoslashtirilgan san'at maktabining arxitekturasi va ichki dizayniga ushbu dizayn fikrlarini kiritish orqali ijodkorlik, innovatsiya va badiiy mukammallikni rivojlantiradigan dinamik, ilhomlantiruvchi va funktsional o'quv muhitini yaratishi mumkin. Ixtisoslashtirilgan san'at maktabini yaratish funksionallik va estetikadan tashqari mulohazalarni o'z ichiga oladi; Shuningdek, o'rganish, ijodkorlik va umumiy farovonlik uchun qulay muhit yaratishni o'z ichiga oladi. Maktab dizaynida rangdan foydalanish o'quvchilar psixologiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin**.**

Ixtisoslashtirilgan san'at maktabi talabalari psixologiyasiga ranglarning ta'siri va dizaynning ba'zi asosiy elementlari:

✓ **"Ranglar psixologiyasi":** Turli xil ranglar turli his-tuyg'ularni uyg'otishi va odamlarga psixologik ta'sir ko'rsatishi mumkin. Misol uchun, qizil, to'q sariq va sariq kabi issiq ranglar ko'pincha energiya, ijodkorlik va pozitivlik bilan bog'liq, ko'k va yashil kabi sovuq ranglar esa xotirjamlik, diqqatni jamlash va dam olishga yordam beradi. Rang psixologiyasini tushunish o'quvchilarning hissiy va ruhiy farovonligini qo'llab-quvvatlaydigan muhitni yaratishga yordam beradi.

✓ **"Rang tanlash":** Ixtisoslashtirilgan san'at maktabini loyihalashda muassasaning brend o'ziga xosligini, badiiy yo'nalishini va ta'lim falsafasini aks ettiruvchi ranglar palitrasidan foydalanishni hisobga oling. Ijodkorlikni ilhomlantiradigan, diqqatni jamlashni kuchaytiradigan va o'quvchilarning ishlashi va o'rganishi uchun uyg'un va jozibali muhit yaratadigan ranglar aralashmasini qo'shing.

✓ **"Ijodkorlikni rag'batlantirish":** Sariq, to'q sariq va qizil kabi ranglar ko'pincha ijodkorlik, ilhom va energiya bilan bog'liq. Ushbu jonli ranglarni san'at studiyalarida, ijodiy maydonlarda va umumiy joylarda qo'llash o'quvchilarning tasavvurini rag'batlantirishi, badiiy ifodasini rag'batlantirishi va ijodiy ishlarida samaradorlikni oshirishi mumkin.

✓ **"Diqqat va konsentratsiyani rivojlantirish":** Ko'k, yashil va binafsha kabi sovuq ranglar tinchlantiruvchi va diqqatni jamlovchi effektlari bilan mashhur. Ushbu ranglarni sinflarda, o'quv joylarida va sokin zonalarga kiritish o'quvchilarga diqqatni jamlashga, stressni kamaytirishga va badiiy loyihalar va akademik vazifalarni bajarishda konsentratsiyani saqlashga yordam beradi.

✓ **"Vizual qiziqish va xilma-xillikni yaratish":** Vizual rag'batlantiruvchi va dinamik muhit yaratish uchun san'at maktabining dizayniga turli xil ranglar,

to’qimalar va vizual elementlarni kiritish. Kosmosga qiziqish, chuqurlik va xarakter qo’shish, o’quvchilarni ilhomlantirish va ularning ijodini uyg’otish uchun qarama-qarshi ranglar, aksan devorlari va san’at asarlaridan foydalaning.

✓ **“Energiya va dam olishni muvozanatlash”:** Barkamol va muvozanatli muhitni yaratish uchun maktab bo’ylab baquvvat va tinchlantiruvchi ranglardan foydalanishni muvozanatlash. Quvvat va ishtiyoqni oshirish uchun jonli ish joylari va hamkorlik joylarida issiq ranglardan foydalanishni o’ylab ko’ring, tinch zonalar va dam olish va tafakkur uchun sovuq ranglarni birlashtiring.

✓ **“Shaxsiylashtirish va shaxsiy imtiyozlar”:** San’at maktabining turli yo’nalishlari uchun ranglarni tanlashda o’quvchilarning shaxsiy imtiyozlari va sezgirligini hisobga oling. O’quvchilarga ish joylarini shaxsiylashtirish, ularning badiiy uslubi va kayfiyatiga mos keladigan ranglarni tanlash va maktab muhitida egalik va o''ziga xoslik tuyg'usini yaratish imkoniyatini yarating.

✓ **“Biofil dizayn elementlari”:** Ochiq havo bilan aloqa o’rnatish va farovonlikni oshirish uchun tabiatdan ilhomlangan tabiiy ranglar, materiallar va naqshlar kabi biofilik dizayn elementlarini qo’shing. O’quvchilarning ruhiy salomatligi va ijodkorligini qo’llab-quvvatlovchi tinchlantiruvchi, oziqlantiruvchi va ilhomlantiruvchi muhit yaratish uchun tuproq ohanglari, organik teksturalar va tabiiy yorug’likdan foydalaning.

Xulosa. Ixtisoslashtirilgan san’at maktabining dizayni, arxitektura va interyer dizaynida ranglarning diqqat bilan ko’rib chiqilishi o’quvchilarning psixologiyasi va farovonligini shakllantirishda muhim rol o’ynaydi. Ranglarning his-tuyg’ularga, diqqat-e’tiborga va ijodga ta’sirini tushunib, dizaynerlar ixtisoslashtirilgan san’at maktabida o’quvchilar o’rtasida badiiy ifoda, o’rganish va ruhiy salomatlikni rivojlantiruvchi muhitni yaratishi mumkin. Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarini loyihalashda ranglar psixologiyasidan foydalanish o’quvchilarning o’quv muhitidagi hissiy tajribalariga chuqur ta’sir ko’rsatishi mumkin. Qizil, to’q sariq va sariq kabi issiq ranglar ijodkorlik, energiya va ishtiyoqni rag’batlantirishi mumkin, ko’k, yashil va binafsha kabi sovuq ranglar esa xotirjamlik, diqqatni jamlash va dam olishga yordam beradi. Turli xil ranglarni strategik tarzda o’zida mujassam etgan holda, dizaynerlar o’quvchilarni o’zlarining badiiy imkoniyatlarini o’rganishga va o’z fikrlarini erkin ifoda etishga ilhomlantiradigan dinamik va jozibali muhit yaratishi mumkin. Bundan tashqari, ixtisoslashtirilgan san’at maktabining dizayni o’quvchilarning umumiy farovonligi va ruhiy salomatligini qo’llab-quvvatlovchi ranglarning uyg’un muvozanatini yaratishga qaratilgan bo’lishi kerak. Dizaynerlar vizual rag’batlantiruvchi, mehmondo’st va shaxsiylashtirilgan muhitni yaratish orqali o’quvchilarning maktabga tegishlilik hissi, ijodkorlik va motivatsiyani oshirishi mumkin. O’quvchilarning badiiy rivojlanishini ta’minlaydigan inklyuziv va qo’llab-quvvatlovchi muhitni yaratish uchun individual imtiyozlar, sezgirlik va turli xil ehtiyojlarini hisobga olish juda muhimdir. Oxir oqibat, ixtisoslashtirilgan san’at maktabining dizayni va ranglardan qasddan foydalanish talabalar uchun ijobiy va boyituvchi ta’lim tajribasiga hissa qo’shishi mumkin. Ijodkorlikni ilhomlantiradigan, diqqatni jamlash va diqqatni jamlashni targ’ib qiluvchi hamda jamiyat va daxldorlik tuyg’usini uyg’otadigan bo’shliqlarni yaratish orqali dizaynerlar o’quvchilarga o’zlarining badiiy imkoniyatlarini o’rganishlari, ko’nikmalarini rivojlantirishlari va badiiy sayohatlarida muvaffaqiyat qozonishlari mumkin. Rang psixologiyasi tamoyillarining ixtisoslashtirilgan san’at maktablari dizayniga puxta o’ylangan integratsiyasi dizaynerlarga nafaqat o’quvchilarning badiiy intilishlarini qo’llab-quvvatlovchi, balki ularning umumiy farovonligi va rassomlar va ijodiy shaxslar sifatida o’sishiga hissa qo’shadigan muhitlarni yaratishga imkon beradi.

Adabiyotlar:

1. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 112-sonli qarori. Toshkent shahar 02.02.2022
2. D.A.Nazilov “Kompozitsiya asoslari”, darslik. Toshkent “Yangi asr avlodi” 2009
3. T. F. Qodirova.”San’at, arxitektura va shaharsozlik tarixi”- Cho’lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi Tashkent - 2012
4. Sayyora To’ychiyeva “Madaniyat va san’at sohasi faoliyatini to’g’ri tashkil etish va boshqarish”-Madaniyat va san’at muassasalarini tashkil etish va boshqarish yo’nalishi uchun mo’ljallangan darslik. Toshkent-2019
5. Constantin Spiridonidos, Maria Voyatzaki. “Architectural Design and Construction Education Experimentation towards Integration” ENHSA-EAAE Architectural Design Teachers' and Construction Teachers' Network
6. https://www.dissercat.com/content/arkhitekturno-planirovochnye-metody-rekonstruktsii-i-modernizatsii-sushchestvuyushchego-shko
7. https://www.dissercat.com/content/printsipy-proektirovaniya-sovremennykh-uchebnykh-zavedenii-srednego-professionalnogo-obrazov
8. https://www.dissercat.com/content/arkhitekturnaya-tipologiya-uchrezhdenii-sistemy-nepreryvnogo-arkhitekturno-khudozhestvennogo
9. “Rang va psixologik faoliyat”: Rang psixologiyasi bo’yicha qo’llanma. Endryu J. Elliot, Mark D. Fairchild va Anna Franklin tomonidan tahrirlangan. Routledge, 2015-yil.
10. “Rangning ta’lim va akademik natijalarga ta’siri”: Aniruddha Paranjpe tomonidan arxitektura dizaynida rangning roli. LAP Lambert Akademik nashriyoti, 2011-yil.
11. ”Atrof-muhit rangining his-tuyg’ularga ta’siri”: Rang psixologiyasi va rang terapiyasi: Faber Birren tomonidan rangning inson salomatligi va xulq-atvoriga ta’sirini faktik o’rganish. Citadel Press, 2017-yil.
12. “Ixtisoslashtirilgan san’at maktablarini loyihalashda rang nazariyasi”: Rang elementlari: Yoxannes Ittenning “Rang san’ati” kitobi asosidagi rang tizimiga oid risola. Jon Uayli va o’g’illari, 2020-yil.

Internet saytlar

1. www.ziyonet,uz
2. www.lex.uz
3. www.advice.uz
4. www.uza.uz
5. www.musiqa.uzedu.uz
6. http://arteluce.ru/svetovoj-dizajn-interera
7. http://www.oknabober.ru
8. http://www.computerra.ru

МУНДАРИЖА – ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕЪМОРЧИЛИК, ШАҲАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН
АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

Шукуров И.С. Современные проблемы нормирования территорий школ Узбекистана 3
Шукуров И.С. Архитектурно-планировочный облик Самарканда времени Улугбека 8
Салимов О. Хожа Ахмад Яссавий мажмуасининг бугунги кундаги ҳолати 14
Mahmatqulov I.T. Berdiqulov J.B. O'zbekiston qishloq aholi hududlarini rejalashtirishning arxitekturaviy tamoyillari 17
Зубайдуллаев У. Закономерности организации культурных ландшафтов 21
Yakhyayev A.A. Following the architectural law 23
Narziyev A.Q. Jizzax viloyati Zomin tumani ziyoratgohlari 26
Balgayev A.B. Shaharlar marketingi va brendingi 28
Balgayeva Sh.A. Chiroyli shaharlar yaratish formulasi 30
Ko'chkarova M.K. Samarqand shahar ayollarni reabilitatsiya qilish va moslashtirish binosining arxitekturaviy yechimi 32
Дурдиева Г., С., Заргаров А.К. Хивадаги «Саидниёз Шоликорбой» масжиди бўйича бажарилган илмий тадқиқот натижалари 35
Садикова С.Н. Эффективность геоинформационных систем в исследовании, сохранении и популяризации исторического культурного наследия Узбекистана 38
Жураева С. Ўзбекистон ҳудудидаги мақбаралар инвентаризацияси ва уларнинг типологияси 41
To'xtayeva S.A. Ixtisoslashtirilgan san'at maktabi dizayni va ranglarni o'quvchilarning psixologiyasiga ta'siri 43
Mirzayev D.M., Kuysinova F.Z. Samarqand sharidagi mahalliy ziyoratgohlarni aniqlash, va manzilli xaritasi hamda turistik yo'nalishlarni ishlab chiqish" bo'yicha namunaviy taklif loyiha yaratish 47
Zubaydullayev U.Z., Kuysinova F.Z. Kofir qal'a arxiologik ob'ektini ilmiy loyihaviy tahlil qilish 49
Разикбердиев М.И. Проектирование транспортных пересечений в разных условиях 52
Хасанова М.А. Тошкент масжидлари архитектураси 56
Абдуллаев Ж.С. Н.К.Романов саройи -Туркистон губернияси шаҳарсозлигининг энг жозибадор иншооти 59
Eliboyev Sh.Sh., Salimov O.M. Agrosanoat majmualarining funksional va kompozitsion yechimlari 62

ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШООТЛАР
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Razzakov S.J. Mirzaaxmedova O'.A. Bazalt armaturali egiluvchi beton to'sinlarda qiya yoriqlarning hosil bo'lishi va rivojlanishini eksperimental tadqiq etish 66
Исаев Г.У., Аскарходжаев. Ш.И., Шамсиев Д.К., Усанов Ф.А. Оценка сейсмостойкости многоэтажных зданий с использованием современного ПК ЛИРА-САПР 70
Аслиев С.А., Балгаева М.А. Катта равоқли оғир пўлат фермаларнинг қўлланиш соҳалари 75
Бузруков З.С. Изучение о повышении сейсмостойкости высотного строительства в сейсмических зонах 77
Назиров А.С. Экспериментальное изучение напряженно-деформированного состояния железобетонных колонн усиленных композитной арматурой. 80
Kimsanov B.I. Kompozit armatura bilan armaturalangan markaziy va nomarkaziy siqilishga ishlovchi ustunlarda olib borilgan tadqiqot natijalari 85
Кимсанов Б.И. Область применения и классификация композитной арматуры в строительстве 87
Шожалилов Ш.Ш. Диаграммний методи в расчётах железобетонных и керамзитожелезобетонных конструкциях 90
Саримсоқов С.Ш. Таркибли элементлардан тузилган ёғоч панжарали рамаларнинг самарадорлигини баҳолаш 93
Туракулова Ш.М. Большепролетные висячие покрытия спортивного сооружения 94
Nazirov A.S. Temirbeton va g'isht konstruktsiyalarini kompozit materiallar bilan kuchaytirish 97

АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИ ҚУРИЛИШИ
СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛНЫХ ДОРОГ

Абдужабаров А.Х., Мехмонов М.Х. Трассирование железных дорог с учетом экологии и сейсмичности района 101
Абдужабаров А.Х.,Эшонов Ф.Ф., Маткаримов А.Х., Мехмонов М.Х. Уточнения расчета лавинозащитных и камнезащитных галерей проведением натурных и модельных исследований 103
Ханкелов Т.Қ., Худайкулов Р.М., Каюмов А.Дж, Комилов С.И. Катоклар билан йўл пойи грунтларини зичлаштиришда самарадорлик кўрсатгичларига таъсир этувчи омиллар 107
Абдужабаров А.Х., Бегматов П.А., Мехмонов М.Х.,Эшонов Ф.Ф., Бердибаев А.А. Влияние подвижного состава на состояние бесстыкового пути 110
Maxmudova D.A. Yo'l mintaqasi kengligini belgilashning o'ziga xosligi 112
Таджибаев Ш.А., Хальфин Г.Р. Укреплением откосов земляного полотна геоматериалами 115
Шожалилов Ш.Ш. Расчет трехплатформенной станции метрополитена мелкого заложения 117

Kurbonov S.Z., Xoliqov U.Q. Sovuq frezalangan asfaltbeton qoplamalaridan hosil bo'lgan materiallarni qayta ishlab chiqish. 119
Karimova A.B. Avtomobil yo'llaridagi uzluksiz temirbeton ko'prik va yo'l o'tkazgichlarning zilzilabardoshligi 120
Shermuxamedov U.Z., Barotov A.I. Transport inshootlari ekspluatatsiyasidagi kamchilik va nuqsonlar. tahlillar, muammolar va yechimlar 123
Zokirov F.Z. Causes of defects and damages in vehicle bridges and guide elements 127
Zokirov F.Z., Karimova A.B. Ko'priklarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonida "Big Data"ning ahamiyati 130
Zokirov F.Z. Evaluation of the economic efficiency of the repair works of transport facilities (Bridges, Ways)..... 132
Malikov G.B. Kompleks modifikatsiyalangan beton asosidagi tekislovchi qatlamning yuk ta'sirida qatnov qismi plitasi bilan o'zaro birgalikda ishlash imkoniyatining nazariy va eksperimental tadqiqi. 135
Абдужабаров А.Х., Эшонов Ф.Ф., Бегматов П.А., Мехмонов М.Х. Учет степени риска железнодорожного пути в галереях при сейсмичности района 139

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Искандарова М.И., Мухитдинов Д.Д., Ахмедова Д.У.Введение в цементы высококременеземистых опоковидных пород улучшение физико-химических и физико-механических свойств портландцементов 142
Djavlonova Sh.G', Tursunov B.A. Yashil iqtisodiyotga asoslangan ko'p komponentli sementlarning fizik-mexanik xossalarini o'rganish 145
Karabaev A.M.Муқобил турдаги боғловчилар асосидаги бетонларни янгича таснифлаш 147
Tursunov B.A., Djavlonova Sh.G. To produce an effective composition of vermiculite plita and to study the coefficient of thermal conductivity 151
Обиджонов Ж.Т. Бабакулова Н.Б. Анализ синергетических эффектов совместного применения базальтовых и полипропиленовых волокон в матрицах фибробетона 154
Баймурзаев А.Н., Нарбаев У.И. Новый способ приготовления мелкозернистых бетонных смесей 160
Махмудов М. Эмпирические формулы изотерм сорбции материалов, получаемых на основе древесных отходов 162
Ураков К.Х. Основные причины разрушения сети автомобильных дорог республики Узбекистан 167
Ортиқов Ш.Х., Холмуродов Б.Ш.Бетон қоришмаси реологияси ва уни бошқариш. 169
Матниязов Б.И. Методы расчёта дисперсноармированных железобетонных элементов на прочность. 171
Jabborov A., Dosaliyev K.S. Sanoat chiqindilari va ulardan foydalanish..... 174
Акрамов А.А., Қосимов О. Б. Исследование свойств магнезиально-карналлитовых вяжущих 175
Қосимов О. Б. Формирование структуры арболита и влияние её на прочностные характеристики материала. 177

ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ
СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Maxmudov R., Xolmurodova Z.I., Babanazarov S.Sh. Узбоев М.Д. Bino va inshootlar qurilishida energiya tejamkorlikga erishish..... 180
Сатторов А.Б., Абдукаримов Ж.А. Паррандачилик биноларида энергия тежамкор ҳаво алмаштириш тизимларининг аҳамияти 183
Бобоев С.М., Сатторов А.Б. Паррандачилик биноларида ҳавони совутиш қурулмасини синашда ишлатиладиган асбоб ускуналар 185
Сатторов А.Б., Каримов Э.Т. Паррандачилик биноларида микроиқлимни таъминлашда яратилган ҳавони совутувчи ускунанинг иш унумдорлигини баҳолаш 187
Абдуллаев Қ.Ю., Юзбаева Ш.З., Маматов Б.Б., Построение процессов на i–d-диаграмме и расчет воздухообменов при наличии тепловыделений 188
Ruziev S.T., Safarov I.U., Achilov A.M., Saidov B.M. Qo'lda ko'tarib yurish uchun mo'ljallangan portativ aspiratsiya uskunasining mohiyati. 191
Ибрагимов И.А. Махмудов И.Иномов Д.И., Мирзаев М.А. Математическое моделирование русловых деформаций на зарегулированном участке Амударьи 194
Ибрагимов И.А. Махмудов И. Иномов Д.И., Мирзаев М.А. Рекомендации по гидравлическому расчету русла на зарегулированном участке Амударьи..... 198
Xudaykulov S.I., Odiljonov O.M. Asaka adir nasos stansiyasi sifonining turli kesim nuqtalarida bosimni aniqlash..... 199
Хайруллаев Р.С. Моделирование деформации при обтекании контактирующих с потоком элементов энергосберегающей водоподъемной установки..... 201
Муродов Н., Ражабов А., Улугбеков Б., Камолова С., Абдураҳманов У. Амударё дарёсидан қарши машина каналининг I-насос станциясига сув келтирувчи каналидаги қирғоқ ҳимоя иншоотлари билан сув оқимининг ўзаро таъсири жараёнларини гидравлик моделлаштириш 204
Xonto'raev I.M. Elektr ta'minoti tizimida reaktiv quvvat boshqarishdagi funksional parametrik boshkaruv elektromagnit tok o'zgartkichlarini modellashtirish 210

Сайфиддинов С., Рашидов Ж., Байматов Ш., Ахмадиёров У., Ахмедов П. Особенности влияния теплотехнических параметров ограждающих конструкций на энергоэффективность зданий..... 214
Чоршанбиев У.Р., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Гидроаралашма қовушқоқлигини композицион модификаторлар асосида камайтиришнинг самарадорлигини аниқлаш 217
Avanesov T.R., Ibragimov U.X. Kombinatsiyalashgan havzali quyosh suv chuchutgich qurilmasi 221
Botirov A.S., Ibragimov U.X. Yashash uylarining kombinatsiyalashgan bug‘latishli sovitish tizimi 224
Ibragimov U.X. Turbulizatorli quyosh havo kollektorining iqtisodiy va ekologik samaradorliklarini hisoblash.227
Mirzayorova S.U., Ibragimov U.X. Kombinatsiyalashgan ko‘p pog‘onali quyosh suv chuchutgich qurilmasi..230
Xolmatov F.T., Ibragimov U.X. Yashash uylarining kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimi.....233
Ibragimov U.X., Xolmatov F.T. Yashash uylarining kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimini matematik modellashtirish.....236
Ibragimov U.X., Abdinazarov A.B. Quyosh kollektorlarining tasniflanishi va konstruksiyalari.....241
Ibragimov U.X., Xolmatov F.T. Yashash uylarining kombinatsiyalashgan havoli sovitish tizimini fizik modellashtirish.....245
Gadaev A., Yasakov Z. Suv taqchilligi xavfi: uning yechimi sifatida noananaviy suv manbalaridan foydalanish 248

ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЕР КАДАСТРИ
ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ЗЕМЕЛЬНЫЙ КАДАСТР

Avilova N.F. Elologik holatni baholash xaritalarini tuzish (Qarshi shahri misolida)..... 254
Samankulov Sh.R. Murakkab relyefli joylarni raqamli modelini yaratish va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish 255
Samankulov Sh.R. Qurilish maydonida bino va inshootlarni o’rnini tanlashda relyef holatining ahamiyati 262
Samankulov Sh.R. Chiziqli inshootlarning raqamli modeli va uning geometrik o‘lchamlarini takomillashtirish..... 264

ҚУРИЛИШ ИҚТИСОДИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Махмудов А.А., Формирование элементов искусственного интеллекта при прогнозировании гидрометеорологических опасных явлений, вызывающих чрезвычайные ситуации..... 270
Райимов М.А.Тошимов А.Ҳ. Маркетинг стратегиясидан фойдаланиш – қурилиш корхоналари рақобатбардошлигини ошириш омили сифатида..... 272
Xurramov I., Umarov X. Исмайилов К. O‘zbekiston hududidan o‘tgan multimodal transporti koridorlari va ularning rivojlanish istiqbollari..... 275
Ablayeva O.Sh., Rahmonov N.E. Kam qavatli energiya samarador uylar qurilishini qishloq sharoitida ommolashtirish istiqbollari 277
Karimov B.U. The importance of digitalizing the occupational safety management system in agriculture..... 279

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Исмайилов К. Защемленной по контуру круглой пластинки за пределом упругости от равномерно-распределенной нагрузки..... 284
Shaimov K.M. Ikki o‘lchovli sohada issiqlik almashinuvi masalalari uchun differensial-ayirmali usullarni qo‘llash 286
Мамасолиев К. Решения контактных задач для двух трехслойных балочных плит..... 291
Ismatova D.M. Qoziq poydevorning ko‘ndalang kesimini materiallar qarshiligi bo‘yicha hisobiy zo‘riqishlarning birgalikdagi ta’siriga tekshirish. 293
Joldasbaev M.S., Madiyarov A.A., Iqlasbaev A.R. Ochiq o’zanlarda tekis irgilanma harakatdagi suyuqlik oqimining eng katta va eng kichik ruxsat etilgan o’rtacha tezligi..... 295
Маткаримов С.Ю., Мирзоев А.А., Иброхимов А.Р. Численное моделирование турбулентных течений суспензий в горизонтальных трубопроводах..... 296
Кулмирзаева Г.А. Длины дуг плоских кривых 2-го, 3-го, 4 –го и более высокого порядка и площадь, ими ограниченная 301

ҚУРИЛИШДА ТАЪЛИМ

Шодмонов А.Ю. Қурилиш материаллари фанларини ўқитишда рақамли технологияларини ўрни 304
Shodmonqulov M.T. Muhandislik oliy ta’lim muassasalarida elektron ta’limni tashkil qilishning metodik asoslari..... 306
Meliev B.U., Germanova T.V., Xoljigitov B.M. Talabalarni qurilishda atrof-muhitni muhofaza qilish masalalariga o'rgatishda axborot texnologiyalaridan foydalanish 311
Хамдамов Р.Х., Сокиев Т.Р. Сверткали нейрон тармоқларидан фойдаланган ҳолда ёнғин жараённи аниқлаш 313
To’xtayeva S.A. Ixtisoslashtirilgan san’at maktabi dizayni va ranglarni o’quvchilarning psixologiyasiga ta’siri 315

--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: Х.М.Ибрагимов.
Корректорлар: В.Егорова; Ч.Асманова.
Компьютерда саҳифаловчи: Х.М.Ибрагимов.

Теришга 2024 йил сентябрда берилди. Босишга 2024 йил 30 сентябрда рухсат этилди.
Қоғоз ўлчами 60x84/8. Нашриёт ҳисоб тобоғи 21,9. Қоғози – офсет.
Буюртма № 21/3. Адади 100 нусха. Баҳоси келишилган нархда.
Самарқанд шаҳар, Лолазор кўчаси, 70. Email **ilmiy-jurnal@mail.ru**