

ҚАЗАҚСТАН БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

ISSN 1680-080X (print)
2788-6948 (online)

**Қазақ бас сәулет-құрылыс
академиясының
ХАБАРШЫСЫ**

№2 (84) 2022

**BULLETIN
of Kazakh Leading
Academy of Architecture
and Construction**

**ВЕСТНИК
Казахской головной
архитектурно-
строительной
академии**

Журнал 2001 жылдан бастап шығады
Journal has been publishing since 2001
Журнал издается с 2001 года

Жылына 4 рет шығады
Quarterly journal
Выходит 4 раза в год

Алматы, 2022

РЕДКОЛЛЕГИЯ / EDITORIAL BOARD

Абдрасилова Г.С. / Абдрасилова Г.С. / G.S. Abdrasilova - Бас редактор / Главный редактор / Editor-in-Chief.

Сәулет докторы, Сәулет факультетінің акад. профессоры, ХБК, Қазақстан / Doctor of Architecture, Academic Professor, Faculty of Architecture, IEC, Kazakhstan / д.арх., академический профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, e-mail: g.abdrasilova@kazgasa.kz

Бектұрғанова Н.Е. / Бектурганова Н.Е. / N.Ye. Bekturganova - Жауапты редактор / Ответственный редактор / Managing Editor.

Х.ғ.к., қауымдастырылған профессор, ҒЖООКБО директоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of chemical science, Associate Professor, Director of the Center for Science and Postgraduate Education, IEC, Kazakhstan / к.х.н., ассоциированный профессор, директор Центра науки и послевузовского образования, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3062-3340>, e-mail: bektur_@mail.ru

Есімханова А.Е. / Есимханова А.Е. / A.E. Yesimkhanova - Техникалық редактор / Технический редактор / Technical Editor

«Құрылыс және сәулет» баспасының редакторы, ХБК, Қазақстан / Editor of the publishing house «Construction and Architecture», IEC, Kazakhstan / редактор издательства «Строительство и Архитектура», МОК, Казахстан

e-mail: idmok_777@mail.ru

Бактыгереева Ә.Т. / Бактыгереева А.Т. / A.T. Baktygereyeva – Жауапты хатшы / Ответственный секретарь / Executive secretary.

магистр, профессор ассистенті, ҒЖООКББО орталығының үйлестірушісі, ХБК, Қазақстан/graduate, master's student, assist. professors, coordinator of the Center for Science and Postgraduate Education, IEC, Kazakhstan/магистрант, ассист. профессора, координатор Центра науки и послевузовского образования МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-8834-3141> , e-mail: smm_bzb@bk.ru

Ватин Н.И. / Ватин Н.И. / N.I. Vatin

Т.ғ.д., профессор, С-Петербург политехникалық университеті Құрылыс институтының директоры, Ресей / Doctor of Technical Sciences, professor, director of the Institute of Construction, Russia / д.т.н., профессор, директор Института строительства, С-Петербургский политехнический университет, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-1196-8004>, e-mail: vatin_ni@spbstu.ru

Амандықова Д.А. / Амандықова Д.А. / D.A. Amandykova

Сәулет кандидаты, Дизайн факультетінің деканы, ХБК, Қазақстан / Candidate of Arch., Dean of the Faculty of Disegn, IEC, Kazakhstan / к.арх., декан факультета Дизайна, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

Куц С. / Куц С. / S. Kuc

Сәулет докторы, Краков технологиялық университетінің профессоры, Польша / Doctor of Architecture, Professor, Krakow University of Technology, Poland / д.арх., профессор Краковского технологического университета, Польша

<https://orcid.org/0000-0002-8106-9215>, e-mail: kuc.sabina@team.busko.pl

Байтенов Э.М. / Байтенов Э.М. / E. Baitenov

Сәулет докторы, Сәулет факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Doctor of Arch., Associate Professor of the Faculty of Architecture, IEC, Kazakhstan / д.арх., ассоциированный профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0509-8396>, e-mail: bajte@mail.ru

Әділова Д.Ә. / Адилова Д.А. / D. A. Adilova

Э.ғ.к., ҚТИЖМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of economic science, Associate Professor of faculty of СТІМ, ІЕС, Kazakhstan / к.э.н., ассоциированный профессор факультета СТІИМ, МОК, Казахстан
<http://https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216255743>,
e-mail: dadilova65@mail.ru

Таубалдиева А.К. / Таубалдиева А.К. / А.К. Taubaldieva

Т.ғ.к., Жалпы құрылыс факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty General construction, ІЕС, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета Общего строительства, МОК, Казахстан
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210842874>, e-mail: nfe.aksaul@mail.ru

Шоғанбекова Д.А. / Шоганбекова Д.А. / D.A.Shoganbekova

Ph.D., ҚТИЖМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Ph. D., Associate Professor of the Faculty of СТІМ, ІЕС, Kazakhstan / Ph.D., ассоциированный профессор факультета СТІИМ, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-6825-4774>, email: inerbayeva@bk.ru

Бесімбаев Е.Т. / Бесимбаев Е.Т. /Ye.T. Bessimbayev

Т.ғ.д., Ғылым жөніндегі директор орынбасары, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ ғылыми-технологиялық паркі, Қазақстан / Doctor of Technical Sciences, Deputy.Director of Science, Scientific and Technological Park of KazNU named after al-Farabi, Kazakhstan / д.т.н., Заместитель директора по науке, Научно-технологический парк КазНУ имени аль-Фараби, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-0869-3513>, e-mail: eric.bessimbaev@mail.ru

Ыбраимбаева Г.Б. / Ибраимбаева Г.Б. / G.B. Ibraimbayeva

Т.ғ.к., ҚТИЖМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty of СТІМ, ІЕС, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета СТІИМ, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, e-mail: gulnazik1971@mail.ru

Туяқева А.К. / А.К.Туяқаева / Туяқева А.К.

Сәулет кандидаты, Сәулет факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate Arch., Assosiate Professor, ІЕС, Kazakhstan / к.арх., ассоциированный профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, e-mail: tainagul@yandex.ru

Жұмағұлова Р.Е. / R.E. Zhumagulova / Жумағұлова Р.Е.

Т.ғ.к., ҚТИЖМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty of СТІМ, ІЕС, Kazakhstan /к.т.н., ассоциированный профессор факультета СТІИМ, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-4889-5477>, e-mail: roza_j@mail.ru

Әбілова Б.Ә. / B.A. Abilova / Абилова Б.А.

П.ғ.к., Қазақ-Америка университеті факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of a pedagogical science, Associate Professor of the Faculty of Kazakh-American University, ІЕС, Kazakhstan /к.п.н., ассоциированный профессор факультета Казахско-Американского университета, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0001-6311-4150>, e-mail: abilovabatjamal@mail.ru

Саламзаде Э.А. / E. Salamzade / Саламзаде Э.А.

Өнертану докторы, профессор, Өзірбайжан ҰҒА корреспондент-мүшесі, Өзірбайжан ҰҒА сәулет және өнер институтының директоры / Doctor in art history, Professor, Corresponding Member of NAS of Azerbaijan, Director of Institute of architecture and art of NAS of Azerbaijan / доктор искусствоведения, профессор, член-корреспондент НАН Азербайджана, директор Института архитектуры и искусства НАН Азербайджана
e-mail: ertegin@baku.ab.az

Рысбаева А.К. / A.K. Rysbaeva / Рысбаева А.К.

Т.ғ.к., Жалпы білім беру пәндері факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor, ИЕС, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета Общеобразовательных дисциплин, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0001-8535-4596>, e-mail: aimanrk@mail.ru

Уйма А. / A.Ujma / Уйма А.

PhD, Ченстохов технологиялық университетінің профессоры, Польша / Ph.D., Professor of Czestochowa University of technology, Czestochowa / Ph.D., профессор Ченстоховского технологического университета, Польша
<https://orcid.org/0000-0001-5331-6808>, e-mail: adam.ujma@pcz.pl

Шубин И.Л. / I.L. Shubin / Шубин И.Л.

Т.ғ.д., Құрылыс физика ҒЗИ директоры, Ресей сәулет және құрылыс ғылымдары академиясының корреспондент-мүшесі, Ресей / Doctor of Technical Sciences, Director of the Research Institute of Construction Physics, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Russia / д.т.н., директор НИИ строительной физики, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, Россия
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55353536300>, e-mail: niisf@niisf.ru

Редакция мекенжайы:

«Халықаралық білім беру корпорациясы» ЖШС
050043, Алматы қ-сы, Рысқұлбеков к-сі, 28
Tel. 8(727) 220-81-03, ішкі 1179
Email: nauka_kazgasa@mail.ru, vestnik@kazgasa.kz
<https://vestnik.kazgasa.kz>

Editorial office address:

«International Educational Corporation» LLP
050043, Almaty, Ryskulbekov str. 28
Tel. 8 (727) 220-81-03, ext. 1179
e-mail: nauka_kazgasa@mail.ru, vestnik@kazgasa.kz
<https://vestnik.kazgasa.kz>

Адрес редакции:

ТОО «Международная Образовательная Корпорация»
050043, г. Алматы, ул. Рысқұлбекова, 28
Tel. 8(727) 220-81-03, внутр. 1179
e-mail: nauka_kazgasa@mail.ru, vestnik@kazgasa.kz
<https://vestnik.kazgasa.kz>

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

Дегтярева Л.Ю., Исходжанова Г.Р., Аблямитова А.О. Обзор адаптации индустриальных зданий к новой функции на основе казахстанского и европейского опыта.....	7
Дүйсебай Е.К, Кенже Ж.Қ. Айша бибі кесенесі – қазақ сәулет өнерінің жәуһері	17
Жегалова Д.А., Садыкова С.Ш. Этапы и преемственность в развитии конструктивных систем уникальных зданий и сооружений.....	24
Иманбаева Ж.А., Мырзахметова С.Т., Косцова А.А., Мугжанова Г.С., Төлеген Ж.Ж. Концепция универсального дизайна интерьеров общественных пространств Казахстана	38
Исходжанова Г.Р., Сәлімбекова С.Н. Влияние устойчивых технологий сельскохозяйственного производства на архитектуру застройки для малых поселений	50
Камалова Г.М., Сайлауова А.Б. О вопросах поиска культурной идентичности города и сохранении архитектурного наследия.....	59
Козбагарова Н.Ж., Ибрагимова К.Т., Каракбаева З.Б. Пути интенсификации центральной среды города Алматы за счет использования подземных пространств.....	70
Корнилова А.А., Кайдаров А.Ш. Социально-экономические аспекты в архитектурно-планировочной организации сельских поселений (по результатам социологического опроса)	82
Kozhakhmetov A.E., Abilov A.Zh. Understanding the city through the notion for liveable cities of Jane Jacobs and Christopher Alexander: public realm case studies in Almaty (Kazakhstan) and Cardiff (The United Kingdom)	89
Ниязова Е.М., Нуркушева Л.Т., Кабилова Р.Х. Перерождение привычных представлений о комфорте предметно-пространственного окружения во время пандемии.....	98
Самуратова Т. К., Алдажарова Н. М. Пути формирования национальных подходов на основе современного казахстанского дизайна	108
Султангалиева А.Б., Молдагажиева З.Д. Определение устойчивости пакета тканей к воздухопроницаемости	119
Төлеген Ж.Ж., Иманбаева Ж.А., Трофимов В.П., Попов Ю.Г., Амандыкова Д.А. К вопросу гуманизации городских пространств Казахстана.....	124

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

Абилдаева Г.К., Ибраимбаева Г.Б., Сейдахметов С.Х. Исследование влияния добавок-регуляторов на прочность строительной керамики.....	135
Акматайұлы К., Толеуов Е. Разработка технологических параметров теплоизоляционного материала с улучшенными свойствами на основе промышленных отходов.....	146
Аубакирова Б.М., Айдарбаева Д.Р. Қаңқалы-қаптамалы арақабырғалар арқылы дыбыстың резонанстық өтуін азайтудың жолдары	157
Беккалиев Н.М. Құрылыс керамикасын өндіру үшін өндіріс қалдықтарын пайдалану.....	163
Бровко И.С., Артыкбаев Д.Ж. Основные аспекты совместной работы свай при объединении их в кусты.....	172
Bespayev A.A., Mukhanbetzhanova Zh.Sh. Using composite plastics for restoration of damaged reinforced concrete structures	184
Джумабаев М.Д., Махамбетова У.К., Жарылгапов С.М., Джумабаева К.М. Кешенді электромеханикалық белсендендіру әдісімен цементтікүлдішламды байланыстырғышты белсендендіру	191
Еспаева А.С., Алтаева З.Н., Естемесова А.С., Даулетияров М.С. Эффективные современные легкие материалы на основе отходов деревообработки	199
Жолдасов С.Қ., Әбілдаев С.Т., Сарбасова Г.Ә., Омарбекова М.Т., Тәттібаев С.Ж. Бойлық саңылаулы құмтұтқыштардың жаңа конструкциясы мен оның гидравликалық есебі	212

Жусупбеков А.Ж., Монтаева А.С., Шакешев Б.Т., Нариков К.А. Применение энергоэффективных химических реагентов в процессе локального оттаивания сезонномерзлых грунтов.....	229
Құрманбекова Э.Б., Самбетбаева А.К. Желімделген терезе блогының сапасына желім түрлерінің әсері.....	239
Лукпанов Р.Е., Дюсембинов Д.С., Цыгулев Д.В., Базарбаев Д.О. Оценка влияния ледофобного пропиточного состава цементно-бетонных дорог на адгезийную стойкость ледяной корки к бетону.....	245
Мангазина Ж.Р., Сагыбекова А. О. Сравнение расчетных и экспериментальных значений прочностных характеристик крупнообломочного грунта.....	255
Монтаев С.А., Шакешев Б.Т., Таудаева А.А., Рыскалиев М.Ж., Жарылгапов С.М. Роль корректирующих добавок в получении стеновой керамики повышенной эффективности на основе кремнистой породы – опоки.....	261
Муханбетжанова Ж.Ш., Беспаяев А.А. Метод усиления железобетонных конструкций, поврежденных при разных факторах.....	269
Погоров А.М. Влияние слоистости и вида поверхностного грунта на распространение тектонического разлома.....	276
Садыров Р.К., Бексултанова Н.Н. Формирование методологических основ организации строительного производства энергоэффективных зданий.....	285
Самбетбаева А.Қ., Құрманбекова Э.Б. Ағаш тақта материалдарының су сіңіргіштігін зерттеу.....	291
Суворов А.С., Естемесов З.А., Трофимов О.В., Дадин А.Д., Естемесов Ж.Ж. Влияние активизирующих компонентов на свойства фосфорношлаковых вяжущих.....	296
Тасжанова А.Ғ., Какимжанов Е.Х., Сагыбекова А.О., Жанакоева Р.К., Наурызбаев К.А., Ботантаева Б.С., Атаева Г.К. Экономикалық-географиялық талдау Алматы қаласы қонақ үй секторы мысалында.....	309
Толкынбаев Т.А., Толеубаева Ш.Б., Абдрахманова К.А., Мухамеджанова А.Т. Кешенді түрленген қоспа қосылған ауыр бетонның қатаю және құрылым түзеу ерекшеліктері.....	320
Умерешова С.Г. Рамалық-арқалық жүйесі бар үлкен аралықты ғимараттарды тұрғызу.....	328
Хомяков В.А., Гуменюк В.В., Шалкаев Б.С., Дурсынов С.Б. Сравнение результатов расчета оснований высотных зданий в ПК MIDAS и в ПК PLAXIS.....	334

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ. ЭКОЛОГИЯ

Велямов Т.Т., Мананкова О.А., Якубова М.З. Интеллектуальная система оптимального управления эксплуатацией инженерной сети водоснабжения при случайных отказах.....	345
Калиев А.К., Аманжолов Д.Е. Современные требования к поддержанию параметров микроклимата помещений.....	354
Котляров В.В., Унабеков Б.А. Преимущества использования системы оперативно-диспетчерского контроля тепловых сетей в условиях города.....	362
Maussymbek Sh.T., Tulbayeva L.M., Kaliev A.K. Analysis of energy efficiency of designed buildings.....	369
Tulbayeva L.M., Bekenova N.E., Alimova K.K. Study of heating systems with renewable sources based on the project «Control room in the city of Balkash».....	379

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. ЭКОНОМИКА

Бупежанов С.М., Кабилова Р.Х., Аймагамбетова З.Т. Педагогически направленное мышление и фактор времени.....	385
Zabikh Sh. A., Zabikh K. Zh. Conciliation procedures in civil proceedings in Kazakhstan in modern conditions.....	395

Л.Ю. Дегтярева¹, Г.Р. Исходжанова^{1*}, А.О. Аблямитова¹

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Исходжанова Галина Рашетовна – кандидат наук, академический профессор факультета Архитектуры Международной образовательной корпорации (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3566-3763>, e-mail: galina_rash_2015@mail.ru

Дегтярева Людмила Юрьевна – магистрант Факультета Архитектуры Международной образовательной корпорации (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1203-2232>, e-mail: millamarqo_333@mail.ru

Аблямитова Алина Олеговна – магистр Факультета Архитектуры Международной образовательной корпорации (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4418-1627>, e-mail: ablmtvalina@gmail.com

ОБЗОР АДАПТАЦИИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ К НОВОЙ ФУНКЦИИ НА ОСНОВЕ КАЗАХСТАНСКОГО И ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЫТА

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены примеры отечественного и зарубежного опыта ревитализации промышленных объектов, выведенных из эксплуатации, с дальнейшим изменением функционального назначения и адаптированных под современные архитектурные нормы. В ходе исследования сформулированы основные принципы путей ревитализации промышленных предприятий. Выявлены архитектурные особенности адаптации промышленных зданий.*

***Ключевые слова:** индустриальная архитектура, модернизация, рефункциональная адаптация, объекты городской среды.*

Введение

Индустриальные объекты и их территория являются неотъемлемой частью городского пространства, промышленная архитектура помогает формировать черты исторических промышленных городов, их центров и районов. В истории формирования городов промышленная архитектура часто является градообразующим ядром. В настоящее время большинство исторических промышленных предприятий утратили свою изначальную функцию, и промышленность не является главной, а промышленные предприятия оказались оторванными от городской среды. Сегодня их территория рассматривается как потенциальный резерв для дальнейшего развития городского пространства путем реорганизации пространства к новой функции. Выявление архитектурных особенностей адаптации старых индустриальных зданий – важная задача, так как именно, это позволяет оценить важность старых индустриальных построек и возможность их реорганизации для нового функционала. Многие индустриальные предприятия XIX и начала XX в Алматы являются важной частью истории развития города. И в нынешнее время важным является вопрос об их сохранении или же дальнейшего использования. И для решения проблемы освоения

промышленной территории и сооружений необходимо выработать подходы, которые помогут освоить это пространство, по-новому, не прибегая к сносу.

В конце XIX века, в период расцвета промышленной революции, в развивающемся обществе крупных стран – дымящие трубы промышленных предприятий считались признаком прогресса, экономическим развитием страны.

В нынешних условиях, возникает склонность относить влияние промышленности к негативным сторонам индустриализации. Так как угрожающее воздействие вредных выбросов в атмосферу приобрело устрашающие масштабы. А возможные идеи по улучшению качества работы промышленности и снижение уровня выброса вредных веществ в атмосферу становится одной из важных социальных задач общества.

В XIX веке архитектурная промышленность накладывает на облик города Алматы весьма мрачный отпечаток. Серые, безликие, громадные фасады с большими окнами, высокие трубы с нескончаемым потоком едкого дыма и отравляющего газа также оказывали негативное влияние на психологическое состояние горожан.

Сегодня наблюдается значительное улучшение тенденции развития новых промышленных построек – объекты тяжелой промышленности выносятся за пределы города, ученые находят новые технические средства, которые позволяют ликвидировать или значительно уменьшить вредное воздействие промышленности на окружающую среду. Появились новые отрасли промышленности, направление которых уже не оказывает негативное влияния и загрязнение, поэтому такие объекты вполне успешно могут быть интегрированы в комплексы современной застройки города. Огромное количество предприятий по-прежнему выбрасывает в окружающую среду вредных веществ или же находится в законсервированном состоянии.

Материалы и методы

Техника и технический прогресс не стоят на месте, на сегодняшний день промышленные предприятия представляют собой уже не тот тип серой, угнетающей застройки который был в прошлом. С течением времени промышленная застройка претерпела гораздо более значительные изменения, чем какие-либо другие отрасли городского пространства. «Недружелюбные» – идеальное прилагательное для многих постиндустриальных сооружений, стареющие конструкции, оборудование и пыльная атмосфера, хотя и интересны, часто вызывают антипатию в среде обитания людей. Однако если мы сможем согласиться с тем, что части промышленной сцены должны быть сохранены, дружелюбие пространства станет важным фактором в концепции дизайна. Такие примеры по сохранности промышленных объектов есть в Европе, и на примерах, приведенных ниже, можно увидеть разные пути ревитализации индустриальных построек.

Цементный завод в Барселоне при его перепрофилировании используется девиз «в архитектуре нет утерянного смысла». Это означает, что огромный завод, который заброшен и неактуален, можно превратить в сооружение, которое востребовано. Он был построен во время первого золотого периода индустриа-

лизации в начале 1920-х годов, затем строится постепенно, с добавлением новых конструкций и построек. Его обширный импровизационный план отражает постепенную индустриализацию – каждое расширение означает еще один всплеск индустриального процветания в архитектурной форме. Во многих отношениях он имеет общие черты с народной архитектурой, в которой дома формируются органично в соответствии с потребностями или, скажем, увеличением размера семьи с течением времени, но выраженные в промышленной сфере (рис. 1).



Рисунок 1 – Основной корпус здания цементного завода:

а) цементный завод, фото 1973 года; б) цементный завод, фото 2019 года

[Источник: <https://www.interior.ru/place/2262-rikardo-bofill-samyj-neveroyatnyj-loft-v-evrope.html>]

Рикардо Бофилл превращает цементную фабрику в современный проект, просторные бункеры становятся мастерской, также есть собор, модельная мастерская, архивные комнаты, резиденция и студия, а также рабочее пространство фирмы Р. Бофилла, расположенное на четырех этажах заводских силосов и соединенных винтовой лестницей.

Следующим примером является завод немецкого промышленника Августа Тиссена на севере Германии, который в городе Дуйсбург создал металлургическую компанию «Thyssen, Fossoul & Co», основой которого стал Первый сталелитейный завод «Maiderich» с 500-тонной доменной печью и 100 тонной мартеновской печью (рис. 2). К концу 1985 года производить сталь в таких количествах стало невыгодно, завод был остановлен и постепенно пришел в упадок.

В распоряжение города переходит 200 гектаров территории бывшего завода с хозяйственными постройками, цехами и доменными печами. На совете города решают, что демонтировать такой комплекс финансово и трудозатратно. Активисты выступают с предложением сохранить индустриальное наследие в первоначальном виде, лишь немного его переделав. Лишь спустя 15 лет на территории бывшего завода создается самый необычный парк Европы (рис. 3).



Рисунок 2 – Территория завода до реорганизации
[Источник: <https://fomasovetnik.livejournal.com/3891202.html>]

Отличительной особенностью парка является факт, что с момента его закрытия ничего не меняется на территории, все постройки, оборудование, остаются на своих местах. Их лишь преобразуют под места отдыха и развлечений, а свободную территорию заполняют элементами озеленения и ландшафта. Доменную печь архитекторы превращают в смотровую площадку, которая открыта для всех желающих. В ней не плавят железо, в хорошую погоду со смотровой площадки открывается великолепный вид на панораму Дуйсбурга и Нижний Рейн.



Рисунок 3 – Ландшафтный парк Duisburg-Nord в настоящее время
[Источник: <https://www.landschaftspark.de/en/>]

Бывшую электростанцию, функционирующую на территории завода, реставрируют и превращают в зал торжеств, который можно забронировать для проведения любого торжества или конференции. Хозяйственный склад обретает свою вторую жизнь в виде арт-площадки, на которой проводятся выставки,

фестивали и премьеры фильмов. Стальной бассейн, который является емкостью для хранения газа, приспособливают под дайвинг центр. Любой желающий может погрузиться на глубину 13 метров, выбрав один из предложенных сюжетов: поиск сокровищ на затонувшем корабле, авиакатастрофа и т.д. Бетонные стены оборудованы для любителей скалолазания и паркура. А на месте сталелитейного цеха сегодня работает кинотеатр под открытым небом. Вся территория полностью приспособлена для досуга и отдыха и отвечает всем стандартам безопасности. Парк открыт к посещению круглый год, без ограничений по времени, вход свободный. Duisburg-Nord – это центр притяжения не только местных жителей, но и туристов со всего мира, который ежегодно его посещают свыше 500 тысяч гостей со всего мира.

В Казахстане инициаторами рефункциональной адаптации являются частные предприниматели. С индустриальными объектами работа обычно идет двумя путями: первый: произвести полный демонтаж и построить новый проект с чистой площадки (как, например, ТРЦ АДК, ТРЦ MEGA PARK, ТК Армада и т.д.) или же второй: дополнить/реконструировать то, что имеется (как например Алма-Атинская ковровая фабрика имени Валентины Терешковой). На основании опыта других стран, проекты по реконструкции необходимо создавать на основе смешанной застройки. Из бывших цехов фабрик и заводов, как показывает практика мирового опыта, получаются апартаменты с рабочими местами или же, на основании отечественного опыта – торговые площади.

При реновации застройки района, для всей городской среды правильным будет сохранение старой застройки. Обычным считается сохранение отдельных оригинальных деталей прошлого, дабы сохранить исторические напоминания об индустриальном наследии.

«Правильная реновация – это определение уникальных черт местности, выявление проблем жителей и их решение для развития места» [1].

В 1920-1990 годы Алматы, в то время, еще столица Алма-Ата, один из крупных промышленных городов Казахстана. На территории города сосредоточено большое количество индустриальных объектов – фабрики, мануфактуры, заводы пищевой и легкой промышленности. Эти предприятия имеют большой оборот продукции, снабжающие весь Казахстан. Но, время не стоит на месте и в эпоху рыночного капитализма выдержать большой поток изменений смогли не все предприятия [2].

Алма-Атинский хлопчатобумажный комбинат – легендарный в свое время индустриальный комплекс, обеспечивающий работой более 10 тысяч человек, работу комбината в 1960х годах налаживали специалисты из многих мощнейших текстильных центров СССР. Три фабрики, находящиеся в составе АХБК выпускали около 74 млн метров ткани в год. Предприятие исправно работало вплоть до середины 1990х годов, когда начал происходить распад советского союза, с 1996 году АХБК прошел через реструктуризацию, череду продаж своего имущества, и прекратило свою работу. В 2003 году комплекс был перестроен в торговый центр «Армада» (рис. 4).



Рисунок 4 – Главный корпус завода Алма-Атинского хлопчатобумажного комбината:
а) АХБК – вид на главный корпус 1973; б) АХБК – современный вид.
[Источник: <http://indkaz.kz/>]

Алма-Атинский домостроительный комбинат – один из крупнейших строительной организации республики в своем роде. В своем составе имеет десять ремонтных управлений, в том числе два строительного-монтажных управлений, завод по производству железобетонных изделий, мощностью 240 тыс. м³ сборного железобетона в год, автобазу и завод по переработке нерудных материалов. Так же имеет огромную территорию, на которой располагаются сборочные цеха и конвейеры по производству бетона. Производимая продукция снабжает не только территорию Казахстана и стран советских, но и направляется в страны дальнего зарубежья. При распаде Советского Союза не находится рынка сбыта выпускаемой на территории комбината продукции железобетонных конструкций для типовых проектов домов. В 1990-х годах работа комбината приостановлена, и здание АБК переходит в частное владение. В 2011 году на месте бывшего гиганта-комбината строится торгово-развлекательный центр АДК. А в 2015 году на месте производственных территорий комбината возводится жилой комплекс.



Рисунок 5 – Главный корпус Алма-Атинского домостроительного комбината
а) схема Алма-Атинского домостроительного комбината 1953г.;
б) вид на главный корпус - 2018 год
[Источник: <https://2gis.kz/>, <https://vlast.kz/kz/gorod/18589-mikrorajony.html>]

В 1936 году в Алматы на базе артели «Ковровщица» открыта Алма-Атинская ковровая фабрика. На предприятии выпускают ковры, дорожки и другие изделия из натуральной козьей, овечьей и верблюжьей шерсти.

Ко дню Победы, в 1945 году, на фабрику поступает заказ на изготовление памятных гобеленов. В 1946 году фабрике присваивают имя Валентины Терешковой. Долгое время фабрика славится своими коврами с портретами выдающихся деятелей искусства и литературы Казахстана. В 1992 году Алма-Атинская ковровая фабрика выкупается частным предпринимателем, оснащается новым современным оборудованием и переименована в АО «Алматы килем» (рис. 9) [3].



Рисунок 9 – Алма-Атинская ковровая фабрика:
а) панно на главном фасаде здания; б) вид на ковровую фабрику 2007 г.
[Источник: Центральный государственный архив Алматы]

В 2007 году, после безуспешных попыток возобновить производство и продажу продукции фабрика закрыта, а обширные помещения предприятия сданы в аренду под коммерцию и объекты общественного питания. Напоминанием о ковровом производстве остается только панно с изображением ткачих в национальных одеждах на главном фасаде здания.

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования исторических этапов развития объектов промышленной архитектуры, расположенных в черте города Алматы, установлены основные тенденции обновления их объемно-функционального использования в процессе реконструкции.

Рост объемов реконструкции промышленных объектов является результатом замены устаревших технологий фабричного производства на более современные виды производства.

Получила развитие новое направление сохранения исторического наследия - индустриальная археология (термин был впервые введен в 1955 году профессором Д. Дадли из университета Бирмингем) - относительно молодой раздел архитектурной и исторической науки, посвященный изучению, сохранению и современному использованию индустриального наследия. [4].

В расположенных ранее на окраинах города промышленных зонах к настоящему времени крупные объекты промышленных комплексов стали вступать в противоречие с современным видом окружающей городской среды. В тоже время, опираясь на понимание того, что индустриальное наследие – это неотделимая часть жизни города, в исследовании последовательно рассматриваются как изменения социально-экономической, производственной и научно-технической деятельностью человека оказывают влияние на архитектурно-функциональные преобразования исторических промышленных зданий.

Определено, что архитектурная адаптация - это успешная интеграция в городское пространство исторических городских объектов, методом их реконструкции для сохранения индустриального наследия.

Основываясь на изложенном выше опыте можно сделать вывод, что ревитализация промышленных предприятий происходит по нескольким путям:

- снос, и уничтожение строения и освоение пространства новым строительством.
- переоборудование промышленного предприятия в современный промышленный объект, т.е. сохранение его первоначальной цели
- ревитализация промышленности с изменением назначения и дальнейшим использованием объекта.

Последний пункт представляет особый интерес для архитектурной реконструкции, при которой сохраняется историко-архитектурный облик здания промышленного объекта, который несет в себе память событий, эпохи и культуры, а его внутренняя структура используется по-новому.

Заключение

Современное общество диктует тенденции развития промышленных пространств, с помощью которых можно устранить стереотип о невыразительности промышленных предприятий и найти новую форму архитектурного выражения, которая обеспечит визуальную коммуникацию и гармонию между промышленными и жилыми зданиями и не потеряет своего смыслового и функционального назначения.

Сегодня необходимо передать современному обществу подлинную культурную, историческую, социальную и материальную ценность индустриального наследия. Это будет способствовать изучению, эффективному использованию и качественной реконструкции, обновлению и сохранению промышленного наследия для будущих поколений [5].

Изучая положение современной промышленности на территории города Алматы, можно говорить о том, что промышленные предприятия развиваются по совершенно иному пути, в плане решения социальных проблем взаимодействия производства и общества, производства и общественного пространства, а также преобразования культурной и эстетической формы промышленных предприятий [6].

Литература:

1. Варламов И., Кац М. «100 советов меру». – М.: Издательство «Альпина нон-фикшн». 2021, 60 с.
2. Нусупбеков А.Н. (гл. ред.) История Казахской ССР (с древнейших времен до наших дней). В пяти томах. Том V: Переиздан., Алматы, 2016, 70 с.
3. «Утерянное наследие: заводы-гиганты Алматы». Статья от 03 сентября 2018г. [Электрон. ресурс] – 2018. – URL: <https://tengrinews.kz/> (дата обращения: 12.02.2022).
4. Перхавко В.Б. Промышленная археология, база авторских публикаций [Электрон. ресурс] – 2019, 184 с. – URL: <https://portalus.ru/> (дата обращения: 12.02.2022).
5. Вильковский М. Б. Социология архитектуры. М., 2010, 216 с.
6. Капанов А. К., Баймагамбетов С. К. Алматы. Архитектура и градостроительство. Том первый. – Алматы, 2002, 172 с.

References:

1. Varlamov I., Kats M. (2021) 100 sovetov meru [100 tips to measure] - M.: Izdatelstvo «Alpina non-fikshn», 60. (in Russ.)
2. Nusupbekov A.N. (2016) Istoriya Kazahskoy SSR (s drevneyshih vremen do nashih dney). V pyati tomah [The history of the Kazakh SSR (from ancient times to the present day) Tom V: Pereizdan. – Almatyi, 70. (in Russ.)
3. Uteryannoe nasledie: zavodyi-gigantyi Almatyi [The lost heritage: the giant factories of Almaty]. [Elektron. resurs] – 2018. – URL: <https://tengrinews.kz/>. (in Russ.)
4. Perhavko V.B. (2019) Promyishlennaya arheologiya», baza avtorskih publikatsiy [Industrial archeology", a database of author's publications] [Elektron. re-surs] – 2019. – URL: <https://portalus.ru/>. (in Russ.)
5. Vilkovskiy M. B. (2010) Sotsiologiya arhitekturyi [Sociology of architecture] - M., 216.
6. Kapanov A. K., Baymagambetov S. K. (2002) Almatyi. Arhitektura i gradostroitelstvo [Sociology of architecture] Tom pervyyi. – Almatyi, 172.

Л.Ю. Дегтярева¹, Г.Р. Исходжанова^{1*}, А.О. Аблямитова¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Исходжанова Галина Рашетовна – PhD докторы, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы) Сәулет факультетінің академиялық профессоры, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3566-3763>, e-mail: galina_rash_2015@mail.ru

Дегтярева Людмила Юрьевна – Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы сәулет факультетінің магистранты, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1203-2232>, e-mail: millamarqo_333@mail.ru

Аблямитова Алина Олеговна – Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясының сәулет факультетінің магистрі, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4418-1627>, e-mail: ablmtvalina@gmail.com

**ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЖӘНЕ ЕУРОПАЛЫҚ ТӘЖІРІБЕ НЕГІЗІНДЕ
ӨНДІРІСТІК ҒИМАРАТТАРДЫҢ БЕЙІМДЕЛУІНЕ ШОЛУ**

Андатпа. Бұл мақалада функционалдық мүмкіндіктерін одан әрі өзгерту және заманауи сәулет стандарттарына бейімделген тоқтатылған өнеркәсіптік нысандарды қайта жандандыру бойынша отандық және шетелдік тәжірибе мысалдары қарасты-

рылады. Зерттеу барысында өнеркәсіптік кәсіпорындардың жұмысын жандандыру жолдарының негізгі қағидалары тұжырымдалады. Өндірістік ғимараттардың бейімделуінің архитектуралық ерекшеліктері ашылды.

Түйін сөздер: өнеркәсіптік сәулет, модернизация, рефункционалды бейімделу, қалалық орта объектілері.

L.Yu. Degtyareva¹, G.R. Iskhodzhanova^{1*}, A.O. Ablyamitova¹

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Iskhodzhanova Galina Rashedovna – PhD, Academic Professor of the Faculty of Architecture of the International Educational Corporation (KazGASA Campus), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3566-3763>, e-mail: galina_rash_2015@mail.ru

Degtyareva Lyudmila Yuryevna – master student of the Faculty of Architecture of the Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1203-2232>, e-mail: millamarqo_333@mail.ru

Ablyamitova Alina Olegovna – Master of the Faculty of Architecture of the Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4418-1627>, e-mail: ablmtvalina@gmail.com

**OVERVIEW OF THE ADAPTATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS
TO THE NEW FUNCTIONS BASED ON KAZAKHSTAN
AND EUROPEAN EXPERIENCE**

Abstract. *This article discusses examples of domestic and foreign experience in the revitalization of decommissioned industrial facilities with a further change in functionality and adapted to modern architectural standards. In the course of the study, the main principles of ways to revitalize industrial enterprises are formulated. The architectural features of adaptation of industrial buildings are revealed.*

Keywords: *industrial architecture, modernization, refunctional adaptation, objects of the urban environment.*

Е.К. Дүйсебай¹, Ж.Қ. Кенже^{1*}

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Дүйсебай Есболат Құлсабырұлы – сәулет докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4811-1060>, e-mail: d_esbolat_k@mail.ru

Кенже Жазира Қуатбекқызы – «Сәулет» кафедрасының магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1373-7952>, e-mail: kzhazira95k@mail.ru

АЙША БИБІ КЕСЕНЕСІ – ҚАЗАҚ СӘУЛЕТ ӨНЕРІНІҢ ЖӘУЪӘРІ

Аңдатпа. Мақалада Қазақстанның XI-XII ғасырлардағы сәулет өнерінің бірегей ескерткіші, Айша бибі кесенесі және оның сәулеттік келбеті, көркем бейнесі жайында жазылады. Кесененің ерекшеліктері мен қайталанбас сәулеттік сипаты: сыртқы керегелерін толық жаба көмкеріп қиыстырған таза қазақи ою-өрнектер мен жазулар, сымбатты сұлу қыз бейнесіне сай сәулет-композициялық шешімі туралы баяндалады.

Түйін сөздер: Айша бибі кесенесі, сәулеттік бейне, сәулет нысаны, ою өрнек, мемориал, теракоталық қаптама, теракоталық тақтайшалар, декоративті материал.

Кіріспе

Айша бибі кесенесі XI-XII ғасырлардағы сәулет өнерінің көрнекті ескерткіші болып табылады. Ол Жамбыл облысы Жамбыл ауданында Айша бибі ауылында орналасқан. Тарихи деректер бойынша Кесене құрылысын 1897 жылы В.А. Каллаур, 1938-1939 жылы А.Н. Бернштам, 1953 жылы Т.Қ. Бәсенов бастаған Қазақстан ғылым академиясының экспедициясы зерттегені белгілі. Кесене бірнеше рет қалпына келтірілді [1] (1-сурет).



1-сурет – Айша-Бибі және Бабаджа хатун кесенесі
[Ақпарат көзі: <https://ru.dreamstime.com/%D1>]

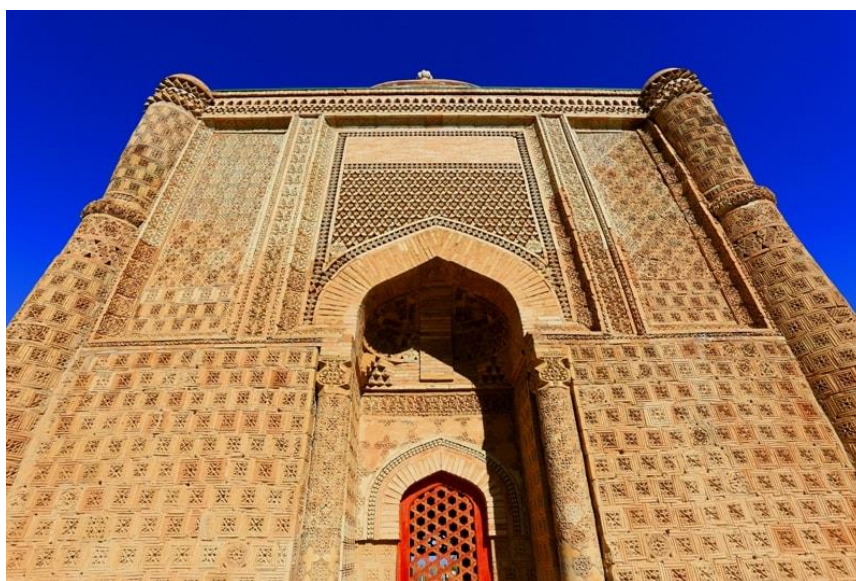
Материалдар мен әдістер

Кесененің жалпы сипаттамасы – центрлік, төртбұрышты құрылыс. Ескерткіш – қатаң центристік нысанның классикалық үлгісі болып табылады. Көлемі мен конфигурациясы бірдей төрт осьтік, аркамен көмкерілген ойық төрт бірдей қасбеттің орталарын құрайды. Қабырғалары 7,7 м болатын, текшелей көмкерілген тік бұрышты, күйдірілген қыш кірпіштен тұрғызылған ескерткіштің ішкі өлшемі 6,8×6,8 м, биіктігі 5 м-ден астам. Кесененің ішкі көлемінің орталығында қабір тас орнатылған. Кіреберіс шығыс бөлігінде.

Қасбеті мен 2 қапталы бір-біріне ұқсас, ою-өрнекті кірпіштен мәнерлеп қаланған. Ішке кірер есік шығыс жақ қабырғасында, жоғары жағы сүйір аркалы. Сәулет өнерінде қолданылып жүрген «арка» халықаралық терминнің түп негізі қазақ тіліндегі арқа деген түсініктен туындаған болуы ықтимал. Себебі оның («арка»-ның) атқаратын қызметі үстіндегі салмақты арқасына көтеріп тұру міндетінде.

Кесененің жалпы құрлымы бойынша негізгі төрт қабырғалар, төбеде сегіз қырлы барабанға ауысатын тромп белдеуге айналып жасалған. Оның үстінен, конус тәрізді күмбездің ішкі еңсенің 16 қырлы тұғыры басталады. Нәтижесінде ол ұлттық бас киім – сәукелеге ұқсас конустық пішінде салынған күмбезбен келісімді қиылса шоқталған. Кесененің керегелері екі жағынан жартылай доғал ауқымды бағандармен көмкерілген. Бұл бағандар кимешек киген сымбатты келіншектердің кейпін беріп, сәукеле киген қызды екі жағынан демеп әкеле жатқандай бейне беріп, кесененің философиялық мағанасын көркем тілмен жеткізген сәулеттік туынды.

Кіре берісі сүйір аркаменен безендірілген маңдайша, екі жағында ерекше пішінді екі колонна бар [2] (2-сурет). Ол колонналар Орта Азияда өте сирек кездесетін жартылай дөңгелек тәріздес, қазақ оюларымен қиыстырыла жасалған.



2-сурет – Айша-Бибі кесенесінің бас қасбеті
[Ақпарат көзі: <https://kk.wikipedia.org/wiki>]

Жалпы композиция сол кездегі X – XI ғасырлардағы Ислам архитектурасындағы композициялық шешімдерге ұқсас. Осы тұста ерекше сараптауды қажет ететін – колонналардың төбесін көмкеріп тұрған капительдері. Бұл капительдер – жалпы көлемі квадратқа сыйғызылған, әр бетінде жүрекше тәріздес пішіннің іші қазақ оюы қиыстырылған, раушан гүлге ұқсас бірегей ойлап табылған сәулеттік туынды. Осы капительдің қырлары қасынан қарағанда иреленген жылан сияқты, ал жанынан қараса аузы ашылып тұрған кобраны елестететін пішін көрінеді. Бұл аллегориялық символ – Айшаны сәукеледен жылан шығып, шағып өлтіргенін бейнеленіп тұрған тәрізді. Капител еуропалық классика түсінігіндегі архитектуроналық орны, немесе ислам сәулеттік тіліндегі әшекейлік міндетін атқара тұрып, ерекше қазақи сымбатта мүсінделген теңдесі жоқ үйлесімге ие шығарма. Болашақ қазақ сәулетінің көркемдік тілін қалыптастыруда бұл туындының алатын орны зор, сондықтан ерекше зерделеп түсіне зерттеуді және эстетикалық мәнін болашақ сәулет өнерінде дамыта қолдануды талап етеді [3] (3-сурет).



3-сурет – Кесененің кіре берісіндегі колонна
[Ақпарат көзі: https://www.youtube.com/watch?v=0_EaH3qdI4k%]

Кесененің қабырғалары бірнеше жиектермен көмкерілген өрнекті бөліктен тұрады және керегенің қалыңдығы 80 см: ішкі бөлігі – үзілістер, сырты - оюланған өрнектері бар беті қыш тақталар тәрізді ерекше пішінді кірпіштерден қаланған. Осы күрделі пішінді кірпіштерден қаланған қабырғаның ортасындағы орын ақаулы плиталардың сынықтарымен толтыра қиуластырып сазбен байланған.

Нәтижелер және талқылау

Айша Бибі кесененің ерекше сәулет құндылығы қазақ ою-өрнегін толыққанды пайдалана отырып, кесененің көркемдік бейнесі нәзік қыз сымбатын елестететін кейіпте құрылған. Сол заманда өмір сүрген қазақ сәулетшісінің шеберлігі – бұл кесене нәзік пендеге тұрғызылған мәңгілік ескерткіш екенін сәулет тілімен жеткізуінде.

Мазар өзінің рухани мақсатына сәйкес әйгілі Үндістанның Мумтаз Махал мазары, Тадж-Махал деген атпен танымал, Португалиядағы Санта-Мария-де-Алкобас монастырына, Жапонияның Химегай ғибадатханасына ұқсас. Олардың барлығы нәзік сезімдердің құрметіне тұрғызылған.

Сырты күйдірілген өрнекті қыш тақта болып келетін ерекше кірпіштен қаланып, әр тақтайша бетіне қазақтың оюы қолдан ойылып салынған. Ескерткішті қалаған кірпіштердің пішіндері мен өрнектерінің әртүрлілігінің өзі таң қалдырады. Атап айтатын мағұлыматтың бірі, ол кесене өрнектерінде тек ежелгі қазақ тайпаларының санасында қалыптасқан ою-өрнек өнерінің дәстүрлі түрлері қолданылған. Оларға андрон және сақ тайпаларының өнеріне оралатын геометриялық, зооморфтық және солярлық мотивтер кіреді. Осы өрнектердің біздің эрамызға дейінгі заманнан ұлттық графика символы ретінде Орта ғасырлық сәулет туындысында Айша Бибі кесенесінде айқын қолданылып біздің ХХІ ғасырда сол қалпында ұлттық өнерде сақталуы, біздің ойымызша, эстетикалық санадағы дәстүр сабақтастығы және баға жетпес мәдени мұра екендігі хәл.

Олар қыш күйдірілмей тұрып, саз балшық бетіне пышақпен ойылып жасалған бұл оюлар бір-бірімен қиылысып, кесененің мақсатына лайық сәулеттік сипат, композициялық шешім тапқан [4] (4-сурет). Олардың тереңдігі 1 см асады. Осы ою-өрнектер ішінде қосу белгісі тәріздес (крест) 4 ұшты пішін мен 8 қырлы тақтайшалар қиылысып ерекше геометриялық өрнек құрайды және бірегей қазақ сәулетіне сай сәндік (стиль) береді. Осындай қисынға негізделген 8 ұшты жұлдыздары бар өрнек әшекей колонналар қапталдарда шебер қолданылған. Бұл сол кездегі ислам дәуіріндегі көркейген қазақ сәулет өнерінің дамыған тұсында салынған діни ескерткіш екендігіне дәлел болып табылады. Бұндай тәсілмен жасалған тақтайшалар ешбір әлемдік тәжірибеде кездеспейді. Бұл тақтайшалар ғимаратқа тек сәндік әшекей ретінде ғана емес, сонымен қатар қабырғалардың бекітетін құрылымдық (конструктивті) элементтері ретінде қолданылған. Мұндай тұтас құйылған әрлегіш тақтайша-кірпіш басқа жерде болған емес. Осы уақытқа дейін кесененің сәулет-құрылымдық ерекшеліктері, салу технологиясы толық зерттеуді қажет етеді.

Кесене қабырғаларын қалауға пайдаланылған кірпіштерінің көлемі 24×24×5 см, демек, құрылыс мұсылман елдеріндегі дәстүрмен тығыз байланысы бар екенінің дәлелі. Қазақ даласында тұрғызылған дәстүрлі мемориалдық ескерткіштердің ішінде Айша Бибі кесенесінің шоқтығы биік, өрнектелуі ерекше, сымбаты салтанатты, жалпақ тілмен айтқанда оған тең келетін туынды жоқ.



4-сурет – Айша-Бибі кесенесіндегі тақтайшалар
[Ақпарат көзі: <https://ru.dreamstime.com/%D1>]

Заманауи деректерге жүгінсек, қазақ сәулет өнерінде бұндай сәулеттік шешім тек Айша Бибі кесенесінде ғана кездеседі. Осындай шешіммен, осындай көркемдікпенен, осындай сауатты түрде архитектура құру немесе туындау тарихта кездейсоқ құбылыс емес екені даусыз және осындай бірегей шығарма туындау ол бір күннің жұмысы емес екені белгілі. Сондықтан, XII-XIII ғасырлардағы қазақ сәулет өнерінде бұл эстетикалық шешімге ұқсас, осындай құрлыс технологиясы қолданылған архитектура мүмкін басқа да сәулеттік туындыларда пайдаланылған болуы заңды, тек олар біздің заманға дейін сақталмаған шығар. Бізге жеткені тек Айша Бибі кесенесі ғана болуы әбден ықтимал.

Қорытынды

Бұл мағұлыматтан қорытылатын ой, ол заманда қазақ жерінде көркемдік ұстанымы қалыптасқан, әдемілік, сұлулық, сәндік деген эстетикалық түсініктері өздеріне ғана сай, құрылыс технологиясы мен шеберліктері бар сәулетшілер мектебі болған. Осы кесене архитектурасы, олардың эстетикалық саналары мен шығармашылық ой-өрістерінің, білімдері мен шеберліктерінің жеткілікті болғанының куәсі. Мұндай ұлттық эстетикалық ұстаныммен жүйелі түрде бірегей шығарманы сырттан келген сәулетшілер туындауы мүмкін емес екені әлемдік тәжірибеден белгілі.

Жоғарыда айтылған ойды қайталап айтсақ артық болмайды, кесененің өзі жас қыздың бейнесіне ұқсайды. Ол өте әдемі, өте нәзік, өте сымбатты әрі әсем көрінеді. Бұндай терең дәстүрге негізделген шеберлік өте сирек кездеседі, тек қалыптасқан ұлттық сананың талғамынан ғана туындауы мүмкін шығарма екендігі рухани заңдылық. Сегіз ғасырдан астам уақыт ол ерекше мәдени мұра

болып, ғасырлар үндестігінің куәсі ретінде, бұл сәулеттік ескерткіш бүгінгі қазақ мәдениетінің қайта өрлеу (ренесанс) заманында жанымызды жылытып, жаңа шабыт беріп тұр.

Айша бибі кесенесі республикалық маңызы бар тарих және мәдениет ескерткіштерінің тізіміне енгізіліп, мемлекет қорғауына алынды. Қазіргі кезде кесене ЮНЕСКО қорғайтын ескерткіштер қатарына алынған.

Осы мақала аумағында, тарих пен болашақ сәулет өнерінің ой-түйіндерін туындаушы (концептуалист) сәулетшілердің және мақала авторларының атынан, осы баға жетпес ескерткішті қалпына келтіруге қатынасқан шеберлерге, солардың ішінде сәулетші-қалпына келтіруші Абен Итенов пен Нишан Раметовтарға алғыс айтамыз.

Әдебиеттер:

1. *Отырар. Энциклопедия. Алматы: «Арыс» баспасы, 2005.*
2. *Қазақ мәдениеті. Энциклопедиялық анықтамалық. Алматы: «Аруна LTD» ЖШС, 2005. ISBN 9965-26-095-8*
3. *«Қазақстан»: Ұлттық энциклопедия. I-том. Бас редактор Ә. Нысанбаев. Алматы: «Қазақ энциклопедиясы» Бас редакциясы, 1998 ISBN 5-89800-123-9.*
4. *Aisha bibi mausoleum: the place of a mystery and a legend. [Электрон. ресурс] – 2020. – URL: <https://e-history.kz/en/news/show/7631/> (дата обращения: 15.01.2022).*
5. *Экскурсионные туры по Казахстану. [Электрон. ресурс] – 2020. – URL: <https://tourstokazakhstan.com/index.php?/en/sights/jambyl> (дата обращения: 15.01.2022).*

References:

1. *Otyrar. Encyclopedia (2005) Almaty: «Arys» baspasy. (in Kaz.)*
2. *Kazakh madenieti Encyclopedialyq anyqtamalyq [Kazakh culture. An encyclopedic reference book] (2005) - Almaty: “Aruna Ltd.” ZhShS, ISBN 9965-26-095-8 (in Kaz.)*
3. *Nysanbaev A. (1998) Kazakhstan: Ultyyk encyclopedia [3. "Kazakhstan": National Encyclopedia] – Almaty: "Kazakh Encyclopediasy" I tom ISBN 5-89800-123-9, (in Kaz.)*
4. *Aisha bibi mausoleum: the place of a mystery and a legend. [Elektron. resurs] – 2020. – URL: <https://e-history.kz/en/news/show/7631/>. (in Kaz.)*
5. *Ekskursionnie turi po Kazahstanu. [Elektron. resurs] – 2020. – URL: <https://tourstokazakhstan.com/index.php?/en/sights/jambyl>. (in Kaz.)*

Е.К. Дүйсебай¹, Ж.Қ. Кенже^{1*}

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Нур-Султан, Казахстан

Информация об авторах:

Дүйсебай Есболат Құлсабырұлы – доктор архитектуры, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4811-1060>, e-mail: d_esbolat_k@mail.ru

Кенже Жазира Қуатбекқызы – магистрант кафедры «Архитектура», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1373-7952>, e-mail: kzhazira95k@mail.ru

МАВЗОЛЕЙ АЙША БИБИ – ЖЕМЧУЖИНА КАЗАХСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Аннотация. В статье рассказывается о выдающемся памятнике архитектуры XI-XII веков, древнем архитектурном образе Казахстана, мавзолее Айши-Биби и его архитектурном облике. Краткое описание особенностей мавзолея, надписей и орнаментов на его внешнем виде, уникального архитектурного облика мавзолея, его композиционного решения и красоты.

Ключевые слова: мавзолей Айши Биби, архитектурный образ, архитектурная форма, архитектурное направление, мемориал, терракотовая упаковка, терракотовая плитка, декоративный материал.

Е.К. Duisebay¹, Zh.K. Kenzhe^{1*}

¹ Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan

Information about authors:

Duisebay Esbolat Kulsabyruly – Architecture Doctor, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0003-4811-1060>, e-mail: d_esbolat_k@mail.ru

Kenzhe Zhazira Kuatbekkyzy – undergraduate of the Department of Architecture, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0003-1373-7952>, e-mail: kzhazira95k@mail.ru

AISHA BIBI MAUSOLEUM IS A PEARL OF KAZAKH ARCHITECTURE

Abstract. The article tells about the outstanding monument of architecture of the XI-XII centuries, the ancient architectural image of Kazakhstan, the mausoleum of Aisha Bibi and its architectural appearance. A brief description of the features of the mausoleum, inscriptions and ornaments on its appearance, the unique architectural character of the mausoleum, its compositional solution and beauty.

Keywords: Mausoleum of Aisha Bibi, architectural image, architectural form, ornament, architectural direction, memorial, terracotta packaging, terracotta tiles, decorative material.

Д.А. Жегалова¹, С.Ш. Садыкова^{1*}

¹ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Информация об авторах:

Жегалова Дарья Александровна – магистрант кафедры «Архитектура» Евразийского Национального университета им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7497-6669>, e-mail: Dasha_7g_95@mail.ru

Садыкова Сара Шангереевна, кандидат архитектуры, профессор кафедры «Архитектура» Евразийского Национального университета им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-1556>, e-mail: sara.arch@mail.ru

ЭТАПЫ И ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В РАЗВИТИИ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. *Определение перспективы развития конструктивных систем пространства невозможно без анализа эволюционного развития строительных конструкций с момента их возникновения. В изложенном материале дан анализ развития конструктивных решений в процессе исторического развития общества. Обобщены исторические факты и предпосылки создания конструктивных решений, перекрывающие архитектурные пространства, выделены и конкретизированы основные этапы поступательного развития конструктивных систем в соответствии с развитием научно-технического прогресса.*

Ключевые слова: *арка, конструкции, конструктивные системы, свод, безопорное пространство, стальная сетчатая оболочка.*

Введение

В различные исторические периоды развития человеческого общества применяются конструктивные приемы, существенно влияющие на создание архитектурного облика здания. Первые конструкции, основанные на статике и равновесии, возникли еще в древних цивилизациях мира и были основаны на использовании опор и балок. При дальнейшем развитии инженерной мысли появились арки и своды. Пиком возможностей таких материалов явилась архитектура Древнего Рима и средневековья (Ренессанс и Готика). Кроме того, устройство пространственных конструкций больших размеров стало возможным благодаря изобретению связующих компонентов, прототипов цемента и бетона.

Материалы и методы

В статье проведен анализ развития строительных конструкций, обобщены и выделены основные этапы развития конструктивных систем в соответствии с научно-техническим прогрессом.

Результаты и обсуждение

Развитие большепролетных конструктивных систем можно проследить, начиная с архитектуры Древнего мира. Например, наиболее ярким примером создания пространственной конструкции в виде купола, является Пантеон в Риме

(рис. 1). В том виде, в котором он существует в наше время, он был создан Аполлодором Дамасским в 126 г. н.э. при императоре Андриане. Создание Пантеона было революционным событием для того времени как с точки зрения религии, так и с точки зрения строительных конструкций. В отличие от других храмов, посвященных одному, максимум двум богам, Пантеон вместил в себя алтари всех главных богов римлян. Особое внимание стоит уделить конструкции полусферического купола, покрывающее основное пространство здания. Купол, опираясь на мощные стены, толщиной 6 метров, равномерно распределяет массу в 5 тысяч тонн. Тяжесть конструкций вынуждала к возведению широких несущих стен с опорой на массивный фундамент. С увеличением высоты свода купола, толщина стен уменьшается, с 6 м у основания, до 1,5 м по центру купола. Для уменьшения массы купола зодчий впервые применил облегчение сводов в виде кессонов-углублений в полости перекрытия. Всего 140 углублений, уменьшающих массу крыши. Высота здания и диаметр купола одинаковы – 43,5 м. Места у стен в нишах, занимали статуи богов, и свет через отверстие в куполе поочередно освещал каждую статую, создавая эффект подсветки, передавая божественную сущность происходящего [1].



Рисунок 1 – Пантеон «Храм всех богов». Римская империя.

2 в.н.э. Аполлодор Дамасский [1]

[Источник: <http://www.kannelura.ru/?p=1400>]

Другим уникальным сооружением Древнего мира, передающим представления о развитии и преемственности конструктивных систем тех времен, является Амфитеатр Флавиев (Колизей). И хотя Колизей утратил две трети своей первоначальной массы, оставшиеся руины позволяют иметь представление об этом сооружении и примененных в нем конструктивных приемах (рис. 2). План сооружения имеет форму эллипса (длина большей оси – 524 м, высота – 48-50 м), в середине которого устроена арена (также эллиптической формы – 187,77x155,64 м) и вокруг нее устроены концентрическими кольцами места для зрителей [2].

Внешний фасад сооружения состоит из трех ярусов арок, простенки между которыми обрамлены полуколоннами, тосканского, ионического и коринфского древнегреческих ордера. Пролеты арок среднего и верхнего ярусов

украшались статуями. Завершал сооружение четвёртый более высокий этаж, представляющий сплошную стену, разделенную коринфскими пилястрами на компартименты.



Рисунок 2 – Амфитиатр Флавиев(Коллизей). Римская империя. 1 в.н.э.
[Источник: https://www.tsaritsyn-tours.com/?attachment_id=4933/wp-admin/install]

На большой и малой осях эллипса располагаются четыре главных входа в виде трёхарочных ворот, которые предназначались для торжественных шествий перед началом представлений. Вход зрителей в амфитеатр организован под арками нижнего этажа, они поднимались к своим местам по лестницам, которых было 76. Места располагались равномерно по окружности всей арены в виде рядов каменных скамей, поднимающихся одна над другой. Над третьим ярусом амфитеатра находился портик, опоясывавший всю окружность здания. На его крыше, во время представлений, находились матросы императорского флота, для ручного натягивания над амфитеатром огромного тента, в целях создания благоприятных условий для зрителей. Тент этот прикреплялся с помощью канатов к мачтам, расставленным по верхнему краю стены. Они уцелели до наших времен в местах, где ещё сохранился четвёртый этаж. По всей видимости, тентовое покрытие Колизея, стало прообразом современных натяжных и супернатяжных конструкций, получивших развитие в середине XX в. Места для зрителей подпирались снизу мощной сводчатой конструкцией, заключавшей в себе сеть коридоров и лестниц, для прохождения в верхние ярусы. Инженерная идея амфитеатра проста и рациональна. Каркас сооружения представляет собой связанную конструкцию пересекающихся радиальных (отходящих от арены во все стороны) и концентрических (окружающих арену) стен, которая придает сооружению прочность и жесткость. Всего возведено 80 постепенно повышающихся радиальных и 7 концентрических стен. Колизей демонстрирует, что уже в древние времена зодчие решали сложные архитектурно-конструктивные задачи в создании монументального здания [3].

Отличительной чертой архитектурно-строительных конструкций древних времен была большая массивность, что вынуждало к возведению массивных опорных и несущих колон. Следовательно, древние зодчие помимо композици-

онных и эстетических задач, ставили перед собой цели по равномерному распределению нагрузки в конструкциях, что обусловило применение ими сводчатых конструкций.

С развитием архитектуры, зодчие изобретали новые способы решения задачи равномерного распределения нагрузки в сводчатых конструкциях. Так, в период готической архитектуры, для устойчивости массивных несущих стен культовых сооружений использовались системы аркбутанов с контрфорсами. В результате сечение несущих стен уменьшилось, масса стены облегчилась. Изменения коснулись и приемов устройства сводов. До готического периода кладка свода и купола выполнялась из массивных камней одинаковой величины, что часто приводило к обрушению сводов. Это побудило к изобретению нервюр, которые являлись конструктивными ребрами жесткости, служившими опорой и распределителем усилий в сводчатой системе. При этом, всю нагрузку воспринимали нервюры, а пространство между ними заполнялось облегченной кладкой. Такие приемы позволяли создавать в древности внутренние пространства, необходимых размеров. Сводчатые, купольные и арочные перекрытия применялись исключительно в культовых и общественных сооружениях. В Византийской архитектуре применялись: цилиндрический, парусный и крестовый свод. В архитектуре Средней Азии, Китая, Индии и Ближнего востока применялось стрельчатые своды.

Черты новой архитектуры и дальнейшее преемственное развитие конструктивных систем явились результатом влияния промышленной революции и связаны с зарождением сталепрокатной индустрии в середине XIX в. Габариты новых машин английских мануфактур, требовали просторных производственных помещений и минимумом опор. Чугунные колонны, в качестве опор, заменили деревянные и каменные стойки, они стали первыми элементами строительных конструкций, изготовленные новыми индустриальными методами. Усовершенствование процесса производства чугуна сделало его дешевым материалом даже по сравнению с деревом, а кроме того, он обеспечивал огнестойкость конструкции, чего не скажешь о деревянных балках. Этих преимуществ оказалось достаточно, чтобы обеспечить господствующее положение чугуна в качестве материала для стоек и колонн вплоть до 80-х годов XIX века, когда в Чикаго были впервые применены стальные каркасы.

Следующим этапом развития конструкторской мысли, послужило внедрение балок из стального проката. Примером конструкции такого типа, служит пятиэтажное здание фабрики, построенное в Нью-Йорке в 1848 г. Автор проекта - изобретатель каркаса Джеймс Богард (1800—1874). Применяя сборные элементы, Богард возводил такие здания повсеместно в США. В период между 1850 и 1880 годами прошлого века, американские универмаги, склады и административные здания строились по этой системе. Все эти здания представляют собой историческую ценность, демонстрируя огромный шаг вперед в развитии архитектурной конструкции. Наиболее впечатляющей работой Джеймса Богарда является проект, который был разработан для первой Всемирной выставки в Нью-Йорке в 1853 г. Главным преимуществом данного проекта автор считал

его экономичность – общая стоимость строительства составляла всего 200 тыс. долларов. При этом вся конструкция, могла быть снова разобрана, что представляло для того времени, большую ценность т.к., стандартные элементы конструкции могли быть повторно использованы. Предвидя возможность демонтажа здания, с целью использования его элементов, в будущем, Д. Богард предложил построить огромный круглый амфитеатр диаметром 360 м. Такое огромное здание, в плане в виде кольца, могло быть смонтировано из прямоугольных балок, которые имели возможность после закрытия выставки легко демонтироваться. Наружная обрамляющая стена – высотой 18 м, ряды арок и колонн, расположенные радиально, образовывали отдельные ярусы. В центре кольца, образованного стенами здания, устраивалась башня высотой 90 м, которая служила в качестве опоры для кровли из листового железа. Также проектом предусматривалось установка в башне подъемника, для желающих полюбоваться панорамой города с верхней площадки комплекса. Архитектурные формы сооружения, были выдержаны в традиционном стиле, но применяемая конструкция была смелым предсказанием будущих путей развития конструктивной мысли. В период между 1850 и 1880 гг., стандартные здания с фасадами, образованными чугунными элементами и нередко с чугунным каркасом, выросли по всей территории США. Применения металлических балок и стоек на промышленных мануфактурах приходится на начало XIX в., а уже через 80 лет интенсивного использования конструкций, осуществляется строительство первого небоскреба с использованием металлического каркаса. Начало нового этапа – эпохи строительства небоскребов, ознаменовало 10-этажное здание страховой компании в Чикаго, запроектированное Уильям ле Барон Дженни в 1883 г. [4]. Свободная конкуренция, стремление продемонстрировать дальнейшее развитие промышленности и строительных технологий отчетливо проявляется на Международных выставках второй половины XIX в. Дух конкуренции способствовал, с каждой последующей выставкой демонстрировать передовые достижения не только в области промышленности, но и не в последнюю очередь в архитектуре. На каждой из больших выставок, от первой в Хрустальном дворце в 1851 г. до последней, в конце XIX в., применялись новые, не встречавшиеся ранее конструкции. Самые значимые здания периода больших выставок — Хрустальный дворец, построенный в 1851 г., и Галерея машин, построенная в 1889 г. — не сохранились. Первое сгорело в 1937 г., второе было снесено в 1910 г.

Базой для создания Хрустального дворца послужила высокоразвитая английская индустрия (рис. 3). В основе проекта лежит применение самой рациональной для того времени системы производства сборных элементов — серийное изготовление стандартных частей, с системой соединения «ребень, входящий в паз», автором проекта был Джозеф Пакстон, который впервые использовал этот прием в конструкциях для оранжереи тропических растений в Чатсворте в 1837 г. В проекте Пакстона всё здание было разделено на части, посредством разработки простой системы сборных элементов заводского изготовления. В их составе были деревянные рамы для стекол, железные балки, на которые опирались листы стекла, и опорные чугунные стойки.

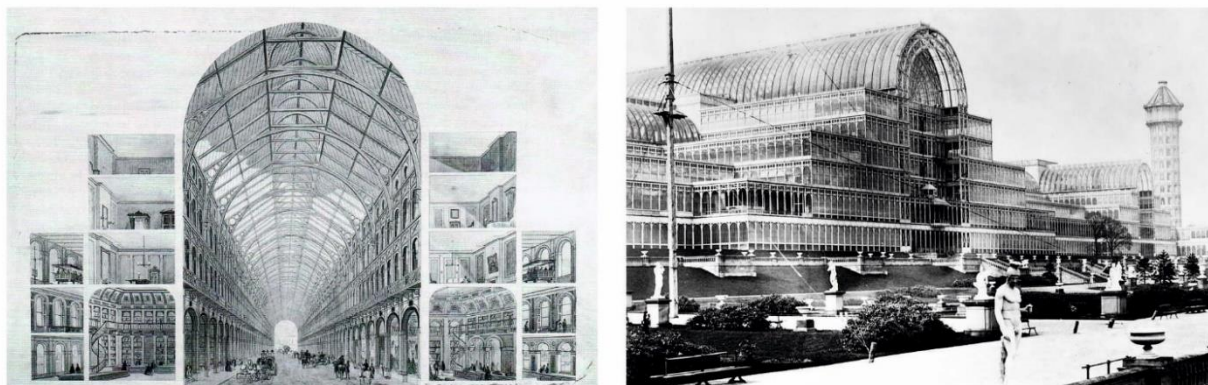


Рисунок 3 – Хрустальный дворец 1850-51гг. Всемирная выставка в Лондоне. Дж.Паксон [Источник: <https://thecharnelhouse.org/2013/05/15/paxtons-crystal-palace-at-hyde-park-1851>]

Все элементы конструкции были изготовлены на разных заводах в Бирмингеме и смонтированы на строительной площадке в Лондоне. Такая технология позволила сократить сроки сооружения здания площадью свыше 74 400 м², всего до шести месяцев. Общая длина здания составила около 563 м. Но при всем своем архитектурном совершенстве и новых конструктивных приемов Хрустальный дворец, не решал проблемы перекрытия сводом. Полуциркулярный свод в поперечном нефе имел деревянный каркас, а перекрытый им пролет в 22 м был меньше, чем у сооружений предыдущего века.

В последующие десятилетия международные промышленные выставки в основном проводились во Франции и каждой из них создавались выставочные павильоны уникальных размеров, образа и пролета между опорами. Если в 1855 г., во Франции на Универсальной выставке промышленной продукции, павильон «Дворец индустрии» имел крупнейший для того времени пролет 48 м. То на Парижской всемирной выставке 1867 года шаг между опорами в павильоне Галереи Машин (рис. 4) достигал 50 м.

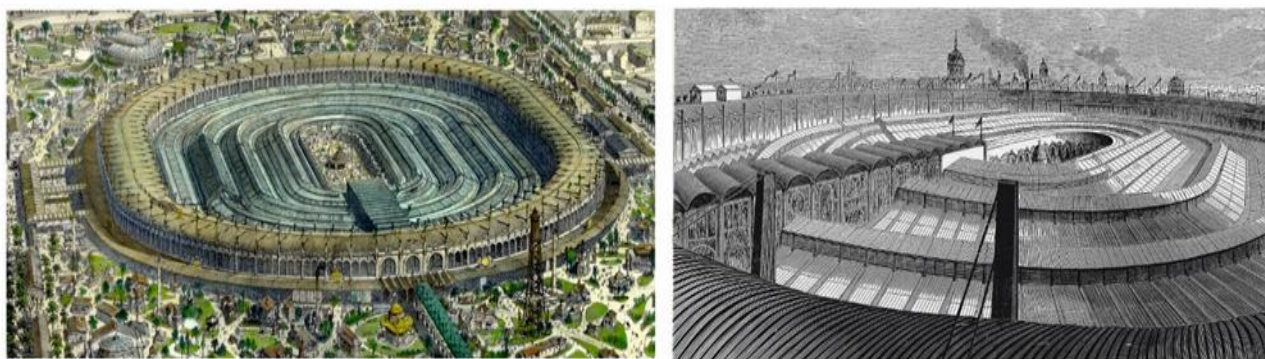


Рисунок 4 – Павильон Парижской выставки 1867г. «Галереи машин» [Источник: <https://www.expo2020dubai.com/ru/understanding-expo/world-expos-history>]

Необычно большая площадь остекления сводов, яркий верхний свет, поражал посетителей выставки, не привыкших к такому уровню освещенности и пространствам [5].

Выставка 1889 г. развернулась вокруг башни Эйфеля, которая была возведена на берегу Сены всего за семь месяцев. Павильоны выставки располагались позади башни, а сама башня служила входной группой выставочной зоны. Грандиозный объем Галереи машин, доминировал над всем комплексом. Трехсотметровая Эйфелева башня, воплотившая в себе весь опыт, Г. Эйфеля в области устройства фундаментов и возведения опор с учетом свойств грунта и величины ветровой нагрузки, стала доминантой всего выставочного комплекса (рис. 5).

Конструкции, чьи размеры были увеличены в разы, вызвали необходимость объединения четырех отдельных опор, сближающиеся друг с другом и перекрывающие огромное пространство. В Эйфелевой башне впервые удалось создать психологический эффект полного взаимного проникновения внутреннего и внешнего пространства. Традиционное статическое восприятие архитектуры нарушено, появляется эффект меняющегося пространства. Архитектурный облик башни оставался неясным в течение примерно двух десятилетий после ее создания.

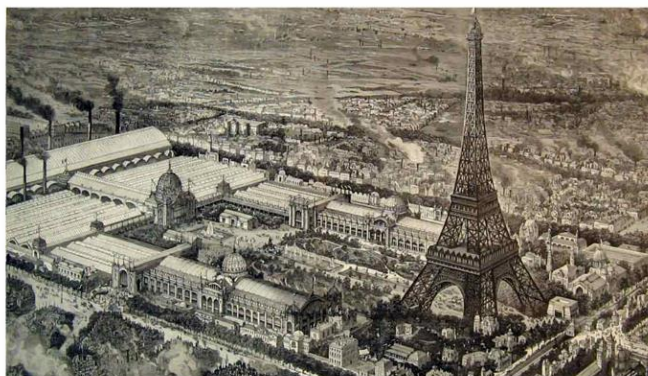


Рисунок 5 – Парижская выставка 1889г. Панорама выставочного комплекса.
Башня Эйфеля.

[Источник: <https://www.expo2020dubai.com/ru/understanding-expo/world-expos-history> ,
https://www.tripadvisor.ru/LocationPhotoDirectLink-g187147-d188151-i318699523-Eiffel_Tower-Paris_Pe_de_France.html]

В павильонах международных выставок XIX в. решалась проблема перекрытия большого пространства, а их архитектура была тесно связана с достижениями в области промышленного строительства и появлением нового строительного материала – железобетон, влияние которого на архитектуру оказалось значительным и фундаментальным. Строительные конструкции XIX в. возникли не только в результате развития металлургического производства и появления железобетона, но и в результате развития новых технологий и появления методов расчета нагрузки [6].

Следствием многосторонних кризисных ситуаций начала XX вв. во всем мире, явилась принципиальная позиция создавать сооружения без привязки к архитектуре прошлых веков. Архитектурный модернизм начался с отказа от

стилей прошлого и обновлением как конструктивных и планировочных идей, так и внешних форм, которые, диктовались, по мнению архитекторов, появлением новых строительных технологий. Основные принципы архитектурного модернизма, это, прежде всего, рациональный подход к решению конструктивных систем и внутренних пространств, использование самых современных строительных материалов, отсутствие тенденций украшения, принципиальный отказ от исторических воссозданий в облике сооружений, их «интернациональный» характер. Модернизм также имел и социальную установку явного демократизма и социального равноправия – по крайней мере, во многих декларациях его теоретиков [7].

В авангарде архитектуры нового века оказались конструктивисты. Конструктивизм – архитектурный стиль, порожденный революционными событиями 1917 года, на территории Росси, привлек к себе внимание всего мира в качестве основы для создания будущих оригинальных идей. Своими проектами они формировали новый быт, разрабатывали новые типы общественных зданий. Как правило, такие здания четко отражали свое функциональное назначение, что требовало применения новых эстетических приемов и методов строительства, в частности, пространственных конструкций [8].

Идея пространственных систем в области покрытий зданий принадлежит Советскому конструктору, строителю, изобретателю академику В.Г. Шухову. Разработанные им конструкции многообразны и оригинальны своей изобретательской идеей. В.Г. Шухов широко применял всяческие решетчатые покрытия, расчет и конструкция которых основаны на использовании свойств линейчатых поверхностей. Им были созданы гиперболоидные решетчатые башни утилитарного назначения, крайне легкие и простые в изготовлении. В 1922 г. по его проекту была построена радиомачта из стальных элементов, предварившая применение в строительстве гиперболоидов — конструкций двойкой кривизны, образованных движением прямого стержня по гиперболе. Легкая, ажурная радиомачта на Шаболовке высотой 148 м, «башня инженера Шухова», создавала вертикальный акцент в застройке Москвы того времени [9] (рис. 6).



Рисунок 6 – Сетчатая башня-оболочка конструкции В.Т. Шухова 1924г.
[Источник: http://moscowchanges.ru/wp-content/uploads/2017/08/Shukhov_tower_01.jpg]

Это была для начала XX века, новаторская гиперболоидная конструкция, выполненная в виде несущей стальной сетчатой оболочки. В. Г. Шухов первым в мире применил для строительства зданий и башен стальные сетчатые оболочки, которые впоследствии стали использоваться следующими поколениями зодчих, как средства формообразования авангардных зданий. Окончание Второй мировой войны стало началом нового этапа в развитии архитектуры стран Запада. Ведется активное строительство аэропортов, аэровокзалов, выставочных, деловых и торговых центров, вместе с этим интенсивно развиваются теоретические основы типологии общественных зданий и сооружений. В этот период дальнейшее развитие получили большепролетные пространственные конструкции, которые обусловили появление новых архитектурных форм. Ведущим архитектурным направлением 1950-х годов становится новый функционализм, или неофункционализм, также претендующий на звание интернационального стиля. По сравнению с функционализмом 1920-30-х годов, неофункционализм опирается на передовую строительную технику, новые конструкции и материалы.

Прогресс в строительной технике и производстве новых строительных материалов в середине XX века наиболее полно отразил процесс преемственности в развитии большепролетных конструкций. Здесь большую роль сыграли, в первую очередь металлические и железобетонные конструкции, во-вторых, выполненные из новых материалов.

Развитие большепролетных сооружений тех лет связано с творчеством выдающегося итальянского изобретателя, инженера-конструктора П.Л.Нерви. Он проводил экспериментальные исследования со строительными материалами, одновременно выявляя присущие им, средства художественной выразительности. В 1929-32 годах, при строительстве стадиона во Флоренции, Нерви обнажает структуру сооружения (поддерживающие трибуны железобетонные столбы, винтовые лестницы, нависающие консольные козырьки) и за счет этого добивается динамичной выразительности пространственной композиции и архитектуры в целом (рис. 7).



Рисунок 7 – Своды Пьера Луиджи Нерви из сборных бетонных элементов, [Источник: <https://rgnp.ru/biografia-pera-nervi-biografia-nervi-pl-foto-video/>]

В дальнейшем, при разработке ангаров для самолётов, разрабатывает новую конструктивную систему сборных большепролётных сводов из ромбовидных железобетонных звеньев. В 1948-49-х годах П. Нерви впервые использует армоцементные элементы, перекрывая тонкостенным сводом главный зал выставочного павильона в Турине. Ритмически повторяющиеся волнистые детали свода и несущие его оригинальные наклонные опоры зрительно выявляют скрытую работу сил конструкций и образуют строгую и изысканную композицию. Последующее архитектурное творчество П.Л. Нерви связано с совершенствованием армоцементных «скорлуп», поисками их разнообразных архитектурных форм и конструкций. Функциональная целесообразность пространственной организации в сочетании с пластической выразительностью структурных деталей из армоцемента и железобетона характеризует все работы архитектора. Он получил широкую известность как изобретатель армоцемента и стал признанным новатором в области создания пространственных покрытий [5]. К легкости и большой гибкости формы, которая свойственна конструкциям в виде оболочек, добавляется новый фактор, а именно, изогнутая конструкция становится самонесущей. Конструкции в виде оболочки становятся исходным пунктом для решения архитектурных проблем, которые соответствуют нашему времени, но и линейные структурные элементы интенсивно развиваются. Они остаются предметом дальнейшего исследования для крупных инженеров, которые продолжили их разработку [10].

Еще одним примером развития большепролетных конструкций является – геодезический купол системы американского инженера-архитектора Б. Фуллера (павильон США на Экспо – 67 в Монреале) (рис. 7). Геодезические или сетчатые купола – пространственные конструкции, имеющие возможность перекрывать огромные пространства без внутренних опор. Например, одним из ярких примеров является выставочный павильон США на ЭКСПО-57г.



Рисунок 7 – Геодезический купол системы Б. Фуллера.
[Источник: <https://machined.house>]

Инновационные аспекты в развитии конструктивных систем особенно стремительно проявились во второй половине XX века. Это напрямую связано с появлением новых строительных материалов, выполненных из полимеров и прогрессивных методов их изготовления, сборки и монтажа. Например, в 60-е годы получили развитие системы вантовых большепролетных конструкций. В

качестве примера, можно привести комплекс олимпийского стадиона в Токио, построенный по проекту всемирно известного японского архитектора Кензо Танге. В 70-е годы XX века получили развитие супернатяжные и сверхлегкие конструктивные системы, теоретические и практические аспекты, которых, были разработаны немецким инженером-архитектором Фраем Отто. Они представляют собой сверхпрочную конструкцию с использованием натяжных кабелей и стержней. Одним из наглядных примеров, является покрытие выставочного павильона ФРГ на Экспо-67. В это же время получают развитие пневмоконструкции (надувные), например, павильон Японии на ЭКСПО-70 (рис. 8).



а) Вантовые конструкции.
[Источник:
https://yumenohikari.ru/japan/kenzo_tange_genius_architect_1]

б) Суперлегкие натяжные конструкции
[Источник: <https://arch-shop.ru/architect-and-engineer-frei-otto/>]

в) Пневматические (надувные) конструкции. [Источник:
<http://www.bubblemania.fr/ru/exposition-universelle-70-suita-osaka-japon/>]

Рисунок 8 – а) Вантовые конструкции, олимпийский стадион в Токио, арх. Кензо Танге, Япония, 1967 г. б) Супернатяжные конструкции – выставочный павильон ФРГ, ЭКСПО-67, Монреаль, арх.Ф. Отто; в) Павильон Фудзи, ЭКСПО – 70, г. Осака, Япония

Заключение

Таким образом, исследование процесса формирования конструктивных систем в архитектуре уникальных зданий и сооружений, охватывающего период, начиная с Древнего мира и до наших дней, показывает поступательный и преемственный характер в их развитии. Это отражено в том, как конструктивные системы зарождались и получали новое развитие в разные периоды их становления и формирования. На это влияли разные аспекты, среди них, такие как: научно-технический прогресс в области теории и расчетов конструктивных систем, появление новых строительных материалов и технологий возведения, архитектурные идеи зодчих, инновационные технологии проектирования зданий и сооружений и т.п.

Вместе с этим, анализ эволюции конструктивных решений зданий и сооружений, дает основание выделить следующие основные этапы формирования и развития конструктивных систем:

- 1 этап (Древний мир – до н.э.) Зарождение классической стоечно-балочной конструктивной системы в архитектуре и строительстве принадлежит зодчим Древней Греции, где она достигает своего расцвета и отражается в древних трактатах об архитектуре; В дальнейшем преемственное развитие получает в архитектуре Древнего Рима и Древнего Египта);

- 2 этап (1 в. н.э. до средневековья, территории стран Западной Европы). Главной характеристикой конструкций зданий в этот период была массивность стен и опор. Уже в то время зодчие стремились перекрыть большие внутренние пространства и решали проблему равномерного распределения нагрузок от перекрытий. Максимальный шаг безопорного пролета, той эпохи составлял 43м. Опыт применения конструкций перекрытия в данный период, ограничивался отдельно взятыми возведенными объектами. Расцвета достигает возведение арочных систем и куполов;

- 3 этап (XVII-XIX вв. н.э.; страны Западной Европы, США). Главной характеристикой конструктивных систем данного периода является фрагментарное использования металлических опор и балок, формирование первых металлических каркасов зданий, первые теоретические расчеты конструктивных систем. За счет использования металлических конструкций происходит увеличение конструктивного шага безопорного пространства, его максимальный шаг достигает 115 м. В этот период конструктивные системы развиваются не только в ширину, увеличивается количество этажей зданий. Возникают первые небоскребы-здания в 10-12 этажей. Появляются новые конструктивные элементы металлические балки и фермы, металлический каркас. Вместе с этим появляются и развиваются железобетонные конструкции;

- 4 этап (первая половина XX в.; страны Западной Европы, США, Латинская Америка, СССР, Япония). Главной характерной чертой этого периода является создание пространственных конструктивных систем, применение конструкций двойной кривизны, создание и использование сборных железобетонных конструкций. Максимальный шаг безопорного пространства достигает 160 м. Возникают новые конструктивные системы – гиперболоидные стальные сетчатые и самонесущие армоцементные оболочки;

- 5 этап (вторая половина XX века; страны Западной Европы, США, Японии, Германии, Китая и др.). На развитие новых конструктивных систем, а также на их поступательное и преемственное развитие оказывают такие важные факторы, как: появление новых инновационных строительных материалов и технологий, а также новейших методов компьютерного проектирования и моделирования – BIM технологии. Появляются новые конструктивные системы, такие, как: вантовые конструкции, суперлегкие натяжные системы, пневматические конструкции, пространственные каркасно-стержневые конструкции и др.

Литература:

1. Иконников А.В. *Утопическое мышление и архитектура*. М.: «Архитектура-С», 2004, 400 с.
2. Брунов Н.И. *Очерки по истории архитектуры. Том 2*. М.: ЗАО Центрполиграф, 2003, 313-341 с.
3. Васильева Е.К., Пернатъев Ю.С. *100 знаменитых памятников архитектуры*. Харьков: Издательство ФОЛИО, 2005. – 511 с., 93.

4. Гиясов А. Плоскостные и пространственные конструкции покрытий зданий. М.: Издательство АСВ, 2008. – 144 с.
5. Маевская М. Норман Фостер. М.: Комсомольская правда. Директ-Медиа, 2015, 22 с.
6. Пространство, время, архитектура, пер. с нем. М.В. Леонене, И.Л. Черня. 3-е изд. М.: «Стройиздат», 1984, 455 с.
7. Тублин М.П. Антонио Сант-Элиа: от модерна к футуризму. Архитектура мира //Материалы конференции Проблемы истории архитектуры №-1. М.: ВНИИТАГ, 1992.
8. Маевская М. Норман Фостер. М.: Комсомольская правда. Директ-Медиа, 2015, 22 с.
9. Лебедева Н.В. Фермы, арки, тонкостенные пространственные конструкции. М.: «Архитектура-С», 2006, 5-24.
10. Мастера архитектуры. Крупнейшая в мире подборка работ известных архитекторов. [Электрон. ресурс] – 2021. – URL: https://architime.ru/architects/a_pier_luigi_nervi.htm (дата обращения: 12.12.2022).

References:

1. Ikonnikov A.V. (2004) *Utopicheskoe myshlenie i arhitektura [Utopian thinking and architecture]* - М.: «Архитектура-С», 400. (in Russ.)
2. Brunov N.I. (2003) *Ocherki po istorii arhitekturyi [Essays on the history of architecture]* Tom 2. - М.: ЗАО Tsentrpoligraf, 313-341. (in Russ.)
3. Vasileva E.K., Pernatev Yu.S. (2005) *100 znamenityih pamyatnikov arhitekturyi [100 famous architectural monuments]* - Harkov: Izdatelstvo FOLIO, 511. (in Russ.)
4. Giyasov A. (2008) *Ploskostnyie i prostranstvennyie konstruksii pokryitiy zdaniy [Planar and spatial structures of building coverings]* - М.: Iz-datelstvo ASV, 144. (in Russ.)
5. Maevskaya M. (2015) *Norman Foster* - М.: Komsomolskaya pravda. Direkt-Media, 22. (in Russ.)
6. *Prostranstvo, vremya, arhitektura [Space, time, architecture]* (1984), per. s nem. M.V. Leonene, I.L. Chernya. 3-e izd. - М.: «Stroyizdat», 455. (in Russ.)
7. Tublin M.P. (1992) *Antonio Sant-Elia: ot moderna k futurizmu. Arhitektura mira [Antonio Sant'Elia: from Art Nouveau to Futurism. Architecture of the world]* Materialy konferentsii Problemyi istorii arhitekturyi = Materials of the conference Problems of the history of Architecture. 1., М.: VNIITAG. (in Russ.)
8. Maevskaya M. (2015) *Norman Foster* - М.: Komsomolskaya pravda. Direkt-Media, 22. (in Russ.)
9. Lebedeva N.V. (2006) *Fermyi, arki, tonkostennyie prostranstvennyie konstruksii [Trusses, arches, thin-walled spatial structures]* - М.: «Ar-hitektura-S», 5-24. (in Russ.)
10. *Mastera arhitektury. Krupneyshaya v mire podborka rabot izvestnyih arhitektorov [Masters of architecture. The world's largest selection of works by famous architects]* [Elektron. resurs] – 2021. – URL: https://architime.ru/architects/a_pier_luigi_nervi.htm. (in Russ.)

Д.А. Жегалова¹, С.Ш. Садыкова^{1*}

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Садыкова Сара Шангереевна - сәулет кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті сәулет кафедрасының профессоры, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-1556>, e-mail: sara.arch@mail.ru,

Жегалова Дарья Александровна - сәулет факультетінің магистрантс, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7497-6669>, e-mail: Dasha_7g_95@mail.ru,

ЕРЕКШЕ ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ДАМУЫ КЕЗЕҢДЕРІ МЕН ҮЗДІКСІЗДІГІ

Аңдатпа. Кеңістік құрылымдық жүйелерінің даму перспективаларын анықтау құрылыс құрылымдарының пайда болған сәттен бастап эволюциялық дамуын талдаусыз мүмкін емес. Ұсынылған материалда қоғамның тарихи даму процесіндегі конструктивті шешімдердің дамуы берілген. Сәулеттік кеңістіктерді қамтитын конструктивті шешімдерді құрудың тарихи фактілері мен алғышарттары жалпыланып, ғылыми-техникалық прогрестің дамуына сәйкес құрылымдық жүйелердің прогрессивті дамуының негізгі кезеңдері айқындалып, нақтыланған.

Түйін сөздер: сәулеттік модернизм, құрылымдық жүйелер, қойма, тірексіз кеңістік, болат торлы қабық.

D.A. Zhegalova¹, S.Sh. Sadykova^{1*}

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Information about authors:

Zhegalova Darya – undergraduate of the Department of Architecture, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7497-6669>. email: Dasha_7g_95@mail.ru,

Sadykova Sara Shangereevna – Candidate of Architecture, Professor of the Department "Architecture" of the Eurasian National University. L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-1556>, email: sara.arch@mail.ru,

STAGES AND CONTINUITY IN THE DEVELOPMENT OF STRUCTURAL SYSTEMS OF UNIQUE BUILDINGS AND STRUCTURES.

Abstract. *Determining the prospects for the development of structural systems of space is impossible without an analysis of the evolutionary development of building structures from the moment of their inception. The presented material provides an analysis of the development of constructive solutions in the process of the historical development of society. The historical facts and prerequisites for the creation of constructive solutions covering architectural spaces are generalized, the main stages of the progressive development of structural systems are identified and specified in accordance with the development of scientific and technological progress.*

Keywords: *arch, structures, structural systems, vault, unsupported space, steel mesh shell.*

**Ж.А. Иманбаева^{1*}, С.Т. Мырзахметова¹, А.А. Косцова²,
Г.С. Мугжанова², Ж.Ж. Төлеген¹**

¹Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан

²Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, г. Кокшетау, Казахстан

Информация об авторах:

Иманбаева Жанерке Асхатовна – ассоциированный профессор, доктор PhD, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

ORCID: 0000-0002-9478-3266, e-mail: zh.imanbayeva@mok.kz

Мырзахметова Салтанат Торекуловна – ассистент профессора, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан.

ORCID: 0000-0001-7675-0607, e-mail: sveta777542@gmail.com

Косцова Александра Александровна – член союза Евразийских дизайнеров РК, ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Дизайна и Культурно-досуговая работа», Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан.

ORCID: 0000-0001-8842-987X, e-mail: kosczova@inbox.ru

Мугжанова Гульнар Сейткасымовна – член союза Евразийских дизайнеров РК, ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Дизайна и Культурно-досуговая работа», Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан.

ORCID: 0000-0001-7675-0607, e-mail: mugzhanova62@mail.ru

Төлеген Жайна Жанайқызы – магистр архитектуры, докторант PhD, Факультета Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан.

ORCID: 0000-0003-4468-0047, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

КОНЦЕПЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРОВ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ КАЗАХСТАНА

Аннотация. *Исследование посвящено изучению особенностей универсального дизайна, позволяющего всем людям использовать одни и те же объекты, предметы без адаптаций или специального дизайна. Целью данной статьи является проведение анализа интерьеров общественных на соответствие критериям универсального дизайна. Методика исследования основывается на семь основных критериев определяющих принципы универсального дизайна. Результатом исследования будет сбор сравнительного материала интерьерных пространств и предметной среды на соответствие критериям универсального дизайна.*

Ключевые слова: *универсальный дизайн, интерьер, мебель, графика, доступная среда.*

Введение

Активное внедрение в Казахстане концепций без барьерной среды и «Город для людей» обосновывает актуальность исследования данной темы. А также, требует разработки различных типов предложений для решения актуальной задачи. В национальном масштабе реализация предложений проекта отвечает задачам одного из главных приоритетов Казахстана – создание комфортной среды и качественной инфраструктуры. В рамках Стратегии Казахстана-2050 и Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2025 года приоритетом региональной политики является обеспечение управляемой урбанизации. Поставленные выше задачи реализуются в рамках таких программ: «Ауыл-Ел бесігі», «С дипломом в село», развитие городских центров – четырех крупных агломераций и региональных урбанизированных зон, опорных и спутниковых сел.

Другим важным аспектом является широкое внедрение в Казахстане инклюзивной системы образования. Развитие системы инклюзивного образования – одно из приоритетных направлений, Государственной программы развития образования РК на 2011-2020 годы. Основной задачей данного направления является совершенствование системы инклюзивного образования в школе, в том числе материально-техническом плане.

В настоящее время в Казахстане уже существует опыт внедрения инклюзивного образования в общеобразовательных школах, где в одной среде обучаются и воспитываются дети с ОВЗ вместе с детьми, не имеющих таких ограничений. Для организации учебного процесса созданы соответствующие условия. Это – «безбарьерная среда», материально-техническое оснащение учебных кабинетов, коррекционные и реабилитационные мероприятия. Для оказания медицинской помощи детям в медпункте школы имеется специальное помещение, учебные кабинеты оборудованы специальными партами и стульями, вертикализаторами и т.д.

Однако все вышеперечисленные условия создаются способом приспособления к существующей архитектурно-пространственной среде. В связи с этим появляется необходимость проектирования нового типа образовательной среды, с одинаково комфортными условиями для всех детей.

Организация интерьеров общественных и жилых пространств с помощью устранения окружающих барьеров, связанных с архитектурными, информационными, социальными аспектами, позволит ликвидировать дискриминацию в отношении людей с инвалидностью. С экономической точки зрения, использование всеми людьми одних и тех же объектов, предметов без адаптации или специального дизайна является очень выгодным.

Материалы и методы

К основным критериям универсального дизайна относятся: «Дизайн должен обеспечивать равные условия эксплуатации предметов и устройств всеми категориями граждан, а в случаях, когда это невозможно – создавать эквивалентные предметы и устройства. Дизайн должен быть доступным, безопасным, привлекательным и надежным для различных групп потребителей, без выделения или навешивания ярлыков» [7]. В данном случае можно рассматривать ширину дверных проемов, а также высоту сетчатых корзин для продуктов (рис. 1).

«Необходимо обеспечивать соответствие дизайна многообразию индивидуальных способностей и предпочтений. Дизайн должен предоставлять потребителю возможность выбора способа использования изделия. Учитывать особенности использования предмета правой и левой рукой. Помогать потребителю аккуратно и точно использовать продукт. Обеспечивать возможность адаптации под темп пользователя» [7] (рис. 2).



Рисунок 1 – Критерий равенство в использовании
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

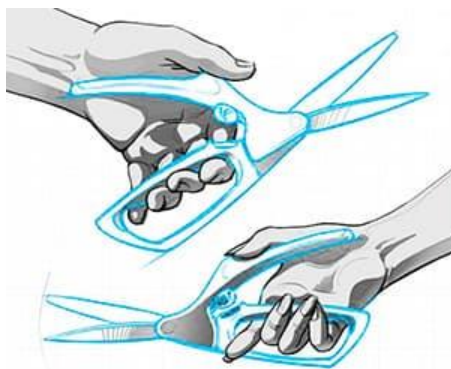


Рисунок 2 – Гибкость в использовании
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

«Дизайн должен быть интуитивно понятным и простым для восприятия любому потребителю, независимо от его знаний, опыта, умений, языковой принадлежности, уровня концентрации в данный момент. Дизайн должен исключать ненужную сложность. Дизайн должен гармонировать с интуицией и ожиданиями потребителя. Необходимо предоставлять нужную информацию, учитывая её важность, с эффективными подсказками и обратной связью во время и после выполнения задачи» [7] (рис. 3).



Рисунок 3 – Простой и интуитивно понятный дизайн
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

«С помощью инклюзивного дизайна необходимо сообщать потребителю информацию максимально просто и понятно, используя визуальные, тактильные и вербальные способы восприятия. Дизайн должен свободно доносить ин-

формацию до потребителя, вне зависимости от особенностей восприятия человека и условий окружающей среды. Нужно отделять важную информацию от второстепенной. Необходимо облегчать процесс понимания правил и инструкций. Следует обеспечивать совместимость разнообразных средств и технологий, используемых людьми с инвалидностью [7] (рис. 4).



Рисунок 4 – Легко воспринимаемая информация
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

«Дизайн должен предполагать максимально безопасное использование и сводить к минимуму факторы риска и опасности непреднамеренных действий. Следует обеспечивать наличие знаков, предупреждающих о возможных ошибках и опасных ситуациях. Необходимо обеспечивать отсутствие опасных последствий при поломке или технической неисправности. Препятствовать совершению неосознанных действий при выполнении ответственных задач и работ» [7] (рис. 5).

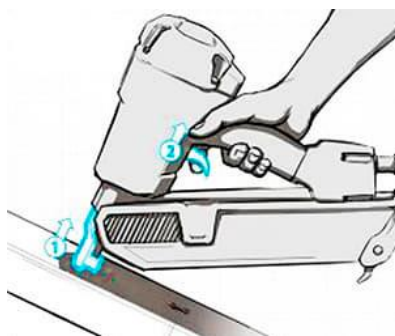


Рисунок 5 – Допустимость ошибки
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

«Дизайн должен быть максимально эффективным и комфортным в использовании. Потребитель должен использовать низкий уровень физических усилий, сохраняя удобное положение тела. Пользователь должен совершать минимум повторяющихся действий и не применять длительных физических усилий» [7] (рис. 6).



Рисунок 6 – Низкое физическое усилие
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

«Дизайн должен обеспечивать необходимый размер и пространство для удобства доступа, подхода и использования товара или услуги всеми потребителями вне зависимости от их фигуры, роста, мобильности, силы воздействия и размера руки. Необходимо обеспечивать видимость основных элементов для любого сидячего или стоячего посетителя. Нужно создавать условия доступности с достаточным пространством для сопровождающего или необходимых вспомогательных средств [7] (рис. 7).



Рисунок 7 – Размер и пространство для доступа и использования
[Источник: <https://tiflocentre.ru/stati/universalnyi-dizain.php>].

Результаты и обсуждение



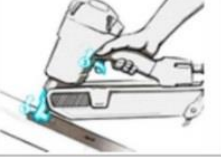


В рамках поставленной цели были исследованы интерьеры общественных зданий различного функционального назначения. Такие как торговые, торгово-развлекательные, лечебные, образовательные. По первому критерию, где рассматриваются ширина дверных проемов, а также высота сетчатых корзин для продуктов. Нами было проведено натурное обследование одного из крупного супермаркета города Алматы «Магnum». Нами были выбраны отдельно стоящее здание супермаркета «Магnum» и ее отделения внутри таких крупных ТРЦ, как «Мега», «Спутник», а также два мини маркетов расположенных близ жилых объектов. В результате исследования нами определено, что входная группа практически всех обследованных объектов соответствуют критериям универсального пространства. Но, в некоторых минимаркетах находящихся близ жилых зданий можно увидеть высокие лестницы, крутые пандусы не соответ-

ствующие требованиям. Интерьерное пространство также является очень тесным с проходами шириной 100 см, корзины с разной высотой также отсутствуют. По другим критериям также были исследованы несколько типов общественных зданий. В перечень исследованных объектов входят все вышеперечисленные торговые здания и включены поликлиника, средние общеобразовательные объекты. Для определения соответствия критериев 2,4,5, нами были проанализированы магазинные стеллажи, в которых находятся товары. Наша цель-поиск товаров, учитывающие требования универсального дизайна. А, в частности, бытовые товары эргономические параметры соответствующие особенностям правой и левой. Нами были изучены более 10 видов различных товаров типа: ножницы, спортивные принадлежности и т.д. Из рассмотренных 10 товаров не соответствовали критериям №2, практически все 10. Данная ситуация, требует активизации казахстанских дизайнеров-проектировщиков работать в данном направлении. Особенно в разработке элементов предметной среды, а также при проектировании интерьерной среды. В рамках данного исследования, также проводились беседы с людьми, у которых наиболее активными являются левая сторона. В результате беседы стало известно, что многие из них переставляют дверные проемы в своих квартирах, переоборудуют кухонную мебель и оборудования. В данном аспекте также, требуется действие со стороны дизайнеров, которые занимаются проектированием и реконструкцией общественных и жилых пространств.

Касательно критерия №3 хотелось бы отметить наиболее положительные результаты. Но, чаще всего положительные результаты формируются в результате частого пользования предметом, т.е. человек привыкает к определенному предмету и легко ориентируется в ее составных элементах. Данная ситуация свойственна как для здоровых, так и для людей с особыми возможностями. В данном случае у человека просто формируется так называемая «привычка» действий и манеры пользоваться, с каким-либо определенным предметом. Но, хотелось бы внести предложение для перспективного развития комфортной среды и повышения качества предметно-пространственной среды. Перспективным предложением является учет, звуковых или языковых сопровождений в разработке дизайнерских разработок предметной среды. Описанные данные перспективные предложения является актуальным для всех типов универсального дизайна, в том числе №6,7. Основными задачами для дизайнеров были и остаются проектировать максимально эффективные и комфортные в использовании, эргономически продуманные предметно-пространственную среду для потребителей.

Таким образом, соответствие критериям универсального дизайна, означает обеспечивать комфортные условия потребителям вне зависимости от их фигуры, роста, мобильности, силы воздействия и размера руки. Необходимо обеспечивать визуальный комфорт для любого сидячего или стоячего посетителя.

Тема данного исследования требует использования междисциплинарного подхода с привлечением специалистов с различных (медицина, психология, криминология) областей.

	Критерий универсального дизайна	Общественные и жилые пространства города Алматы				
		Супермаркет «Магnum»	Супермаркет в ТРЦ «Мега»	Супермаркет в ТРЦ «Спутник»	Минимаркет	Минимаркет
1						
	ширина дверных проемов	●	●	●	▬	●
	высоту сетчатых корзин для продуктов	▬	▬	▬	▬	▬
2						
		▬	▬	▬	▬	▬
		Поликлиника №4	Супермаркет «Магnum»	СП м-н «Орбита»	Минимаркет	Минимаркет
3		●	▲	▲	▲	▲
		Супермаркет «Магnum»	Супермаркет в ТРЦ «Мега»	Супермаркет в ТРЦ «Спутник»	Минимаркет	Минимаркет
4		▬	▲	▲	▬	▬
5		▬	▬	▬	▲	▲
		Супермаркет «Магnum»	Супермаркет в ТРЦ «Мега»	Супермаркет в ТРЦ «Спутник»	Минимаркет	Минимаркет
6		●	●	●	●	●
7		●	●	●	●	●

●	Соответствует
▬	Не соответствует
▲	Частично соответствует

Рисунок 8 – Соответствие общественных зданий критериям универсального дизайна [материал автора].

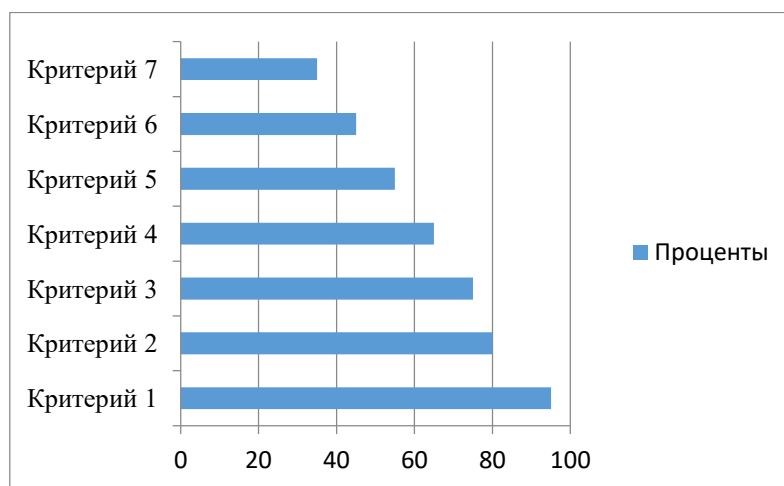


Рисунок 9 – Шкала соответствия критериям универсального дизайна [материал автора].

Основная задача определить перечень требований по формированию комфортной среды для людей с инвалидностью, пожилых людей, но также принимаются во внимание требования возраста, массы тела, особенностей телосложения (беременные женщины, дети, люди очень высокого или очень низкого роста, люди, страдающие ожирением и др.). Учитываются особые состояния, такие как депрессии, рассеянность, различные виды зависимостей, отсутствие знаний языка страны и т.д. Потенциальными потребителями результатов исследования являются граждане и гости Казахстана разного возраста, с разными физическими, психологическими возможностями здоровья.

В настоящее время активно применяемые в Казахстане принципы безбарьерной среды основываются исключительно на планировочных приемах. Например, установка пандусов в общественных и жилых зданиях. При установке пандусов очень часто игнорируется образное, композиционное, цветокористическое решение зданий. Принимаются во внимание только нормативные требования, которые при их обязательном соблюдении на всех стадиях (проект – экспертиза – строительство – эксплуатация) обеспечивают доступность [8]. Но в отличие от универсального дизайна не гарантирует создание эстетически значимого, хорошего дизайна. В практике проектирования и строительства достаточно примеров решения отдельных элементов безбарьерной среды, разрушающих целостность визуального восприятия, архитектурной композиции, колористических решений зданий и архитектурных комплексов. В отличие от безбарьерной среды, универсальный дизайн, рассматривая людей с инвалидностью и пожилых людей как основные целевые группы, к бенефициарам относит также людей с различными видами двигательных, сенсорных, когнитивных нарушений, которые могут иметь как стойкие, так и временные ограничения жизнедеятельности, но не быть официально признаны инвалидами. Принимаются во внимание требования людей независимо от их пола, возраста, роста, размеров и массы тела роста, особенностей телосложения (беременные женщины, дети, люди очень высокого или очень низкого роста, люди,

страдающие ожирением и др.). Учитываются особые состояния, такие как депрессии, рассеянность, различные виды зависимостей, отсутствие знаний языка страны посещения и другие состояния, которые наряду с сенсорными и когнитивными нарушениями могут вызвать ограничения, например, ориентации в пространстве. Зарубежные исследователи в области универсального дизайна, в частности E. Steinfeld, J. Maisel к бенефициарам универсального дизайна относят также: членов семей, сиделок, нянь, которые осуществляют уход за нетрудоспособными, маленькими детьми, пожилыми людьми; этнические группы, меньшинства; людей, временно живущих в экстремальных условиях вследствие переселения из-за политических волнений, войн или стихийных бедствий [3]. Таким образом, универсальный дизайн не исключает учета требований физически ослабленных лиц, а значительно расширяет количество потенциальных потребителей пространства. R. Mace – американский архитектор и основоположник универсального дизайна утверждал, что если больше внимания уделять созданию и улучшению окружающей среды для максимально широкого круга людей, доступная среда для людей с инвалидностью станет нормой [2]. E. Steinfeld, J. Maisel предложили ввести в оборот определение, основанное на положении о том, что универсальный дизайн – это процесс, учитывающий разнообразие населения и улучшающий условия жизнедеятельности людей, их здоровье и социальное участие, т.е. универсальный дизайн делает жизнь более легкой, более здоровой и более комфортной для всех людей [3].

Конвенция ООН о правах инвалидов открывает новые возможности для государств – участников, но в тоже время накладывает ряд обязательств, в том числе по созданию доступности, распространению принципов универсального дизайна, поощрению и поддержке научных исследований и разработок в области универсального дизайна, обучению и подготовке кадров в области градостроительства, архитектуры, архитектурного дизайна.

Согласно точке зрения (B. Connell, M. Jones, R. Mace и др.), универсальный дизайн – это дизайн окружающей среды и изделий, целью которого является необходимость сделать их максимально пригодными к использованию всеми людьми, без необходимости в адаптации или специализированном дизайне [1]. Концепция универсального дизайна заключается в разработке теории, принципов, требований, подходов и приемов, позволяющим всем людям использовать одни и те же решения в максимально возможной степени без адаптации или специального дизайна, будь то открытые пространства, здания и сооружения, внутренние пространства, элементы мебели и оборудования.

Заключение

Исследование и реализация концепции универсального дизайна в Казахстане позволит соответствовать требованиям мирового сообщества о признании доступности как одного из компонентов устойчивого развития. Ожидаемым социально-экономическим эффектом будет эстетическая гармонизация доступной среды для широкого круга населения. А также высокая экономическая эффективность в разработке проектных решений универсальной предметной среды с

учетом различных физических возможностей потребителей. Тема универсального дизайна демонстрирует различные направления исследований, в частности в области образования, управления и социальных технологий, развития услуг, создания предметов бытовой техники, санитарно-технического оборудования и др. Приемы архитектурного и архитектурно-дизайнерского проектирования, основанные на принципах универсального дизайна способствуют не только обеспечению доступности планировочными средствами, но и активному использованию разнообразных групп средств – ландшафтного, информационного, цветового, светового, арт-дизайна. Данные аспекты обостряют актуальность развития междисциплинарных исследований. Для качественной реализации данной концепции требуется: планирование проведения различных мероприятий с участием зарубежных стран имеющих большой опыт в разработке и реализации концепции универсального дизайна. Расширение среди профильных специалистов научных исследований по изучению и разработки концепции организации предметно-пространственной среды лечебно-оздоровительных, образовательных учреждений, дворовых пространств жилых объектов в соответствии с принципами универсального дизайна. В теоретическом плане необходима популяризация результатов исследований в изданиях с высоким рейтингом. Разработка учебного материала по универсальному дизайну с участием студентов, докторантов, магистрантов по результатам коллективной исследовательской работе.

Литература:

1. Дольф Э., Баффало С. Развивающееся определение универсального дизайна. Журнал доступности и дизайна для всех. 2021, 1, 178-194.
2. Динчай Д. Культурные цветовые коды в интерьере. Журнал ИТУ архитектурного факультета. 2020, 17, 2, 63 - 72. DOI: 10.5505 / itujfa.2020.72621
3. Магдзяк М. Гибкость и адаптируемость жилого пространства к меняющимся потребностям жителей, Серия конференций IOP: Материаловедение и инженерия. 2019, 471, 7. DOI: 10.1088 / 1757-899X / 471/7 / 072011
4. Павленко Т., Литвиненко Т., Ивасенко В., Зыхун А. «Принципы проектирования инклюзивной среды городских агрокреационных экокомплексов», Конспект лекций по гражданскому строительству. 2020, 181, 535-551. DOI: 10.1007 / 978-3-030-85043-2_51
5. Аверна М. Уникальное пространство для разных религий? Достижения в науке, технологиях и инновациях. 2021, 179–190. DOI 10.1007 / 978-3-030-50765-7_15
6. Шривастава А.С., Магар Р. Проектирование нового зеленого здания с использованием рейтинговой системы Индийского совета по экологическому строительству. RILEM Bookseries, 29, 535 - 553, 2021, DOI: 10.1007 / 978-3-030-51485-3_36
7. Давыдова Е., Радченко В. Принципы универсального дизайна как основа формирования профессиональных компетенций дизайнеров. Грамота. 2016, 4 (58): в 3-х ч. Ч. 1, 186-190.
8. Конвенция Организации объединенных наций правах инвалидов. Принята резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 6/106 от 13.12.2006. [Электронный ресурс]. – 2012. - URL: www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml. (дата обращения: 20.03.2022).
9. Кухта П. Универсальный дизайн – новый образ мышления и постоянно открытая концепция. [Электрон.ресурс] – URL: <http://dislife.ru/articles/view/43956> 5.
10. Первый в России фестиваль по универсальному дизайну [Электрон. ресурс] – 2012. - URL: <https://perspektiva-inva.ru/universaldesign/events/vw-3295/> (дата обращения: 20.03.2022).

References:

1. Dolf E., Baffalo S. *Razvivayuscheesya opredelenie universalnogo dizayna [An evolving definition of universal design. Magazine of accessibility and design for everyone] Zhurnal dostupnosti i dizayna dlya vseh = Magazine of accessibility and design for everyone.* 2021, 1, 178-194. (in Russ.)
2. Dinchay D. *Kulturnyie tsvetovyye kodyi v interfere [Cultural color codes in the interior] Zhurnal ITU arhitekturnogo fakulteta = The ITU Journal of the Faculty of Architecture.* 2020, 17, 2, 63 - 72. (in Russ.) DOI: 10.5505 / itujfa.2020.72621
3. Magdzyak M. *Gibkost i adaptiruemost zhilogo prostranstva k menyayuschimsya potrebnostyam zhiteley [Flexibility and adaptability of living space to the changing needs of residents] Seriya konferentsiy IOP: Materialovedenie i inzheneriya = IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2019, 471, 7. (in Russ.) DOI: 10.1088 / 1757-899X / 471/7 / 072011
4. Pavlenko T., Litvinenko T., Ivasenko V., Zyihun A. «*Printsipyi proektirovaniya inklyu-zivnoy sredy gorodskih agrokreatsionnykh ekokompleksov [Principles of designing an inclusive environment of urban agro-recreational eco-complexes] Konspekt lektsiy po grazh-danskomu stroitelstvu = Lecture notes on civil engineering.* 2020, 181, 535-551. (in Russ.) DOI: 10.1007 / 978-3-030-85043-2_51
5. Aversa M. *Unikalnoe prostranstvo dlya raznykh religiy [A unique space for different religions?] Dostizheniya v nauke, teh-nologiyah i innovatsiyah = Achievements in science, technology and innovation.* 2021, 179–190. (in Russ.), DOI 10.1007 / 978-3-030-50765-7_15
6. Shrivastava A.S., Magar R. *Proektirovanie novogo zelenogo zdaniya s ispolzovaniem reytingovoy sistemyi Indiyского soвета po ekologicheskomu stroitelstvu [Designing a new green building using the rating system of the Indian Green Building Council] RILEM Bookseries.* 2021, 29, 535 – 553. (in Russ.) DOI: 10.1007 / 978-3-030-51485-3_36
7. Davyidova E., Radchenko V. *Printsipyi universalnogo dizayna kak osnova formirovaniya professionalnykh kompetentsiy dizaynerov [The principles of universal design as the basis for the formation of professional competencies of designers] Gramota = The diploma.* 2016, 4 (58): v 3-h ch. Ch, 1, 186-190. (in Russ.)
8. *Konventsiya Organizatsii ob'edinennykh natsiy pravah invalidov. Prinyata rezolyutsiey Generalnoy Assamblei OON 6/106 ot 13.12.2006 [United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Adopted by the UN General Assembly resolution 6/106 of 13.12.2006] [Elektronnyy resurs]. – 2012. - URL: www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml.* (in Russ.)
9. Kuhta P. *Universalnyiy dizayn – novyy obraz myshleniya i postoyanno otkryitaya kontseptsiya [Universal design is a new way of thinking and a constantly open concept] [Elektron. resurs]. – 2020. - URL: http://dislife.ru/articles/view/439565.* (in Russ.)
10. *Pervyy v Rossii festival po universalnomu dizaynu [The first universal design festival in Russia] [Elektron. resurs] – 2012. - URL: https://perspektiva-inva.ru/universaldesign/events/vw-3295.* (in Russ.)

Ж.А. Иманбаева^{1*}, С.Т. Мырзахметова¹, А.А. Косцова², Г.С. Мугжанова²

¹Халықаралық білім беру корпорациясы

²Абай Мырзахметов атындағы Кокшетау университеті

Авторлар жайлы ақпарат:

Иманбаева Жанерке Асхатовна – қауымдастырылған профессор, PhD докторы, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан.

ORCID: 0000-0002-9478-3266, email: zh.imanbayeva@mok.kz

Мырзахметова Салтанат Торекуловна – профессор ассистенті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

ORCID: 0000-0001-7675-0607, email: sveta777542@gmail.com

Косцова Александра Александровна – ҚР Еуразиялық Дизайнерлер одағының мүшесі, «Дизайн және мәдени-тынығу жұмысы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доценті), А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ-сы, Қазақстан.

ORCID: 0000-0001-8842-987X, email: kosczova@inbox.ru

Мугжанова Гульнар Сейткасымовна – ҚР Еуразиялық Дизайнерлер одағының мүшесі, «Дизайн және мәдени-тынығу жұмысы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доценті), А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ-сы, Қазақстан.

ORCID: 0000-0001-7675-0607, email: mugzhanova62@mail.ru

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚОҒАМДЫҚ КЕҢІСТІКТЕР ИНТЕРЬЕРІНІҢ ӘМБЕБАП ДИЗАЙНЫНЫҢ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ

Аңдатпа. *Зерттеу барлық адамдарға бірдей нысандарды, заттарды бейімделусіз немесе арнайы дизайнсыз пайдалануға мүмкіндік беретін әмбебап дизайнның ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Мақаланың мақсаты – тұрғын және қоғамдық ғимараттар интерьерлерінің әмбебап дизайн талаптарының сәйкестігіне талдау жүргізу. Зерттеу әдістемесі әмбебап дизайн ұстанымдарын анықтайтын жеті негізгі талаптарға негізделген. Зерттеу нәтижесі интерьер кеңістігі мен заттық ортаның әмбебап дизайн талаптарына сәйкес салыстырмалы материалын жинақтау болып табылады.*

Түйін сөздер: *әмбебап дизайн, интерьер, жиһаз, графика, қолжетімді орта.*

**Zh.A. Imanbayeva^{1*}, S.T. Myrzakhmetova²,
A.A. Kostsova², G.S. Mugzhanova²**

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Kokshetau University named after Abay Myrzakhmetov, Kokshetau, Kazakhstan

Information about authors:

Imanbayeva Zhanerke Askhatovna – associate professor, PhD, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

ORCID: 0000-0002-9478-3266, email: zh.imanbayeva@mok.kz

Myrzakhmetova Saltahat Torekulovna – assistant of professor, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

ORCID: 0000-0001-7675-0607, email: sveta777542@gmail.com

Kostsova Alexandra Aleksandrovna – member of the Union of Eurasian Designers of the Republic of Kazakhstan, associate professor of the Department of design and cultural-leisure work, Kokshetau University named after Abay Myrzakhmetov, Kokshetau, Kazakhstan.

ORCID: 0000-0001-8842-987X, email: kosczova@inbox.ru

Mugzhanova Gulnar Seitkassymovna – member of the Union of Eurasian Designers of the Republic of Kazakhstan, associate professor of the Department of design and cultural-leisure work, Kokshetau University named after Abay Myrzakhmetov, Kokshetau, Kazakhstan.

ORCID: 0000-0001-7675-0607, email: mugzhanova62@mail.ru

THE CONCEPT OF UNIVERSAL INTERIOR DESIGN OF PUBLIC SPACES OF KAZAKHSTAN

Abstract. *The research is devoted to the study of features of universal design, allowing all people to use the same objects, objects without adaptations or special design. The purpose of this article is to analyze the interiors of residential and public buildings for compliance with the criteria of universal design. The research methodology is based on seven main criteria defining the principles of universal design. The result of the study will be the collection of comparative material from interior spaces and the subject environment for compliance with the criteria of universal design.*

Keywords: *universal design, interior, furniture, graphics, accessible environment*

Г.Р. Исходжанова¹, С.Н. Сәлімбекова^{1*}

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Исходжанова Галина Рашетовна – кандидат архитектуры, академический профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3566-3763>, e-mail: galina_rash_2015@mail.ru

Сәлімбекова Сәліма Нұрмаханқызы – магистрант факультета Архитектуры, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3530-7542>, e-mail: salimasalimbekova@gmail.com

ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА АРХИТЕКТУРУ ЗАСТРОЙКИ ДЛЯ МАЛЫХ ПОСЕЛЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются социально-экологические вопросы формирования устойчивых производственных аграрных комплексов как основа развития жизнедеятельности малых сельскохозяйственных поселений. Приводятся примеры новых альтернативных энергоэффективных сельскохозяйственных комплексов по выращиванию растений, а также разведению домашнего скота и птиц в малых поселениях.

Ключевые слова: экология, сельскохозяйственные комплексы, фермы, архитектура, малые поселения.

Введение

Различные программы сохранения и развития сельскохозяйственных поселений с целью улучшения жизнедеятельности местного населения являются одним из важных механизмов в использовании имеющихся ресурсов территории любой страны, в том числе и в Казахстане. Согласно регулярно проводимому мониторингу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), для того чтобы снабжать провиантом возрастающее население земли, к 2050 году фермерам необходимо производить в полтора раза больше урожая, чем в настоящее время [1]. Социально-экономические процессы глобализации приводят к оттоку сельского населения в города. Но в то же время многие сельчане хотели бы продолжать эффективно и прибыльно вести свою деятельность в малых поселениях.

На сегодняшний день проблема преобразования малых сельских населенных мест имеет важное приоритетное значение для экономики многих стран, в том числе и Казахстана. Огромные земельные ресурсы Казахстана нуждаются в улучшении и модернизации сельскохозяйственной деятельности, однако в отсутствии альтернативных энергоэффективных методов ведения аграрного хозяйства, его автоматизации и устойчивости развития аграрного сектора найти решение данной проблемы не удастся. Также земельные и водные ресурсы могут существенно уменьшиться под влиянием внешних природных факторов, таких как, изменение климата, в процессе соперничества с секторами промышленности и под влиянием социально-экономических перемен в обществе.

Материалы и методы

Для достижения целей исследования применен анализ социально-экономических, экологических, технологичных аспектов жизнедеятельности населения малых сельских поселений и метод индукции по обобщению общих принципов на основе частных факторов в целях достижения синергии типологических признаков архитектурной среды автономных сельских поселений на территории Казахстана.

Для достижения положительных перемен в жизнедеятельности населения небольших сельских поселений немаловажная роль отводится и перспективным социально-пространственным принципам организации среды обитания, которые находятся в сфере интересов архитектурной деятельности. Определение влияния этих принципов является актуальным вопросом формирования типологии объектов сельскохозяйственного строительства для интенсивного взаимодействия естественной среды и имеющихся в настоящее время технологических ресурсов сельскохозяйственной деятельности. Новые проектные подходы заключается в понимании важности экологических аспектов ведения сельского хозяйства, сущность которого состоит в использовании естественных природно-климатических ресурсов местности, принципов устойчивости и природосбережения.

В XXI веке тенденция проектирования зданий и сооружений, получившее название «зеленой архитектуры», распространилась практически на всю сферу создания как предметной, так и архитектурно-пространственной среды, изменила формообразующие критерии архитектурных типов зданий, в том числе и типы зданий, предназначенных для сельскохозяйственных поселений. Принципы «зеленой архитектуры», экологии и ресурсосбережения, способствуют изменению способов производства продуктов питания и сельскохозяйственной деятельности. Экологические решения в архитектуре способны не только изменить облик сельских поселений, но и обеспечить повышение социальной привлекательности жизни в малых поселениях.

Так, например, в пустынной южной части Австралии на территории 65 гектаров, архитекторы датской компании разработали и реализовали интересный экологичный проект фермы «Sundrop» по выращиванию помидоров [2]. Это не просто ферма, а целый производственный комбинат новых, энергоэффективных технологий. Производство продукции осуществляется за счет энергии Солнца, а в качестве полива используется опресненная морская вода. На территории фермы построен промышленный концентратор солнечной энергии. Его солнечное поле включает 23 тысяч гелиостатов, которые направляют энергию солнечного света в верхнюю часть башни-концентратора высотой 127 метров. Полученная тепловая энергия от альтернативного чистого источника применяется для работы электрогенератора, который используется также для перекачки морской воды на расстояние около 5 км (рис. 1).



Рисунок 1 – Концептуальные схемы и общий вид солнечной электростанции и опреснителя экофермы «Sundrop», Австралия, 2016
[Источник: <https://rodovid.me/ecofarm/sundrop.html>]

Ферма применяет гидропонику как способ выращивания растений в водной среде без грунта. Данное сельскохозяйственное предприятие успешно выращивает помидоры высочайшего качества в промышленных масштабах по конкурентоспособной стоимости. Кроме выращивания томатов, предприятие производит 1 миллион литров пресной воды ежедневно. Ферма «Sundrop» является образцом эко-технологического выращивания продуктов питания в засушливых, ранее считавшихся непригодных для сельского хозяйства районах, где пресная вода ограничена либо вовсе отсутствует.

Другим направлением развития высокотехнологичных ферм для выращивания продуктов здорового питания являются не только крупные промышленные производство, но и более компактные производственные установки для обеспечения необходимого запаса продуктов для одной семьи. Уникальным примером современной мини-фермы является проект «Eco-Aquaronic» [3]. Американский архитектор Майкл Янцен презентовал проект – это цилиндрическая металлическая система, где имеются благоприятные условия для разведения рыбы и растениеводства, согласно новейшей методике «аквапоника» (рис. 2).



Рисунок 2 – Концепция проекта мини-фермы «Eco-Aquaponic» [3]
[Источник: <https://rodovid.me/Asya/eco-aquaponic-gorodskaya-ferma-novogo-pokoleniya.html>]

Конструкция мини-фермы оборудована открытыми проемами, также солнцезащитными экранами для образования тени, которые движутся по периметру в течение дня, чтобы обеспечить адаптацию растений к разным погодным условиям. В знойную погоду экранами возможно уберечь растений от перегрева, а в холодное время 2 отдельные секции предохраняют от переохлаждения. Емкости с растениями расположены по периметру сооружения, а бассейн для выращивания рыбы располагается по центру зала. Трубки, наполненные теплоемкими материалами, держат тепло долгое время за счет поглощения тепла от солнечных лучей на протяжении всего дня.

Стабильность температурного режима и освещения в устройстве обеспечивает также работа фотоэлектрических панелей на крутящейся платформе, которые целиком снабжают сооружение электроэнергией. Эта высокотехнологичная система полностью обеспечивает саму себя. Отходы от жизнедеятельности рыб применяются для удобрения растений и дополнительной витаминизации почвы. Автономность работы мини-фермы для выращивания рыб и растений является примером для производства небольших запасов продуктов для одной семьи.

Сельскохозяйственный комплекс «Mason Lane Farm Operations Facility» спроектирован компанией «De Leon&Primer Architecture Workshop» в городе Гошен, США [4]. Производственный подсобный комплекс предназначен для обслуживания сельскохозяйственной техники, заправки топливом и хранения, а также обеспечения сезонного хранения зерна и сена.

На территории комплекса располагаются два основных здания. Сарай с полностью закрытыми складскими и рабочими зонами, использует стандартную сборную деревянную раму, покрытую гофрированными металлическими панелями. Помещение имеет большие окна, которые обеспечивают естественное освещение и достаточно хорошую вентиляцию. Второй амбар используется для хранения сена и оборудования (рис. 3).

Данный комплекс интересен не столько высокотехнологичными установками, сколько своим объемно-пространственными решениями, объединяющими конструктивную структуру сельских сооружений с архитектурным обликом зданий из природных материалов.

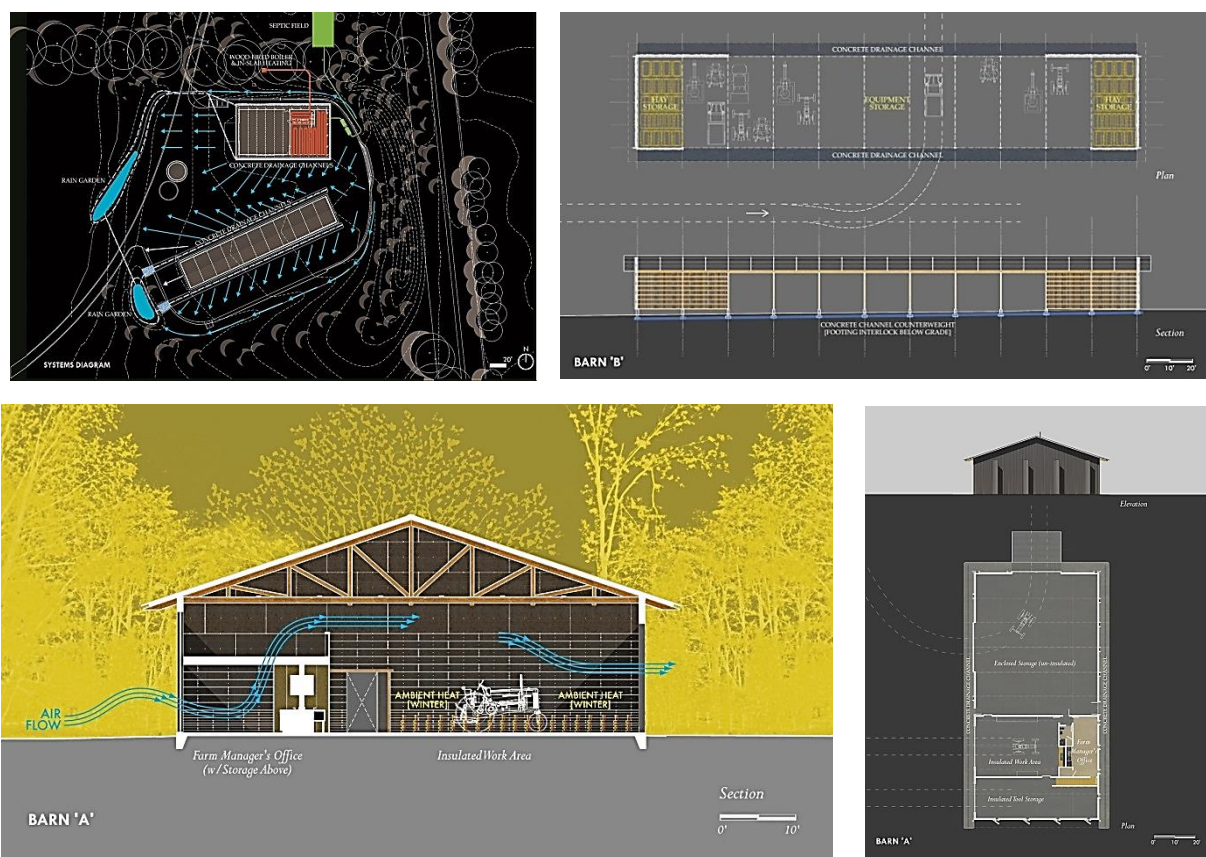


Рисунок 3 – Генплан застройки и планировочные схемы зданий сельскохозяйственного комплекса «Mason Lane Farm Operations Facility», США, 2009
 [Источник: <https://www.archdaily.com/100573/mason-lane-farm-de-leon-primmer-architecture-workshop>]

Каркас открытого легкого амбара представляется собой конструктивную структуру, выполненную из бамбука, произрастающего рядом с объектом. Внутренняя решетка из бамбука состоит из ячеек для размещения тюков сена квадратной формы, что позволяет сену «дышать» и проветриваться естественным образом.

Водосточные желоба на крыше амбара выполнены в виде неглубоких бетонных швеллеров, расположенных под карнизом крыши, которые далее направляют ливневую воду в коллекторные бассейны. Ливневая трассировка участка по гравийным поверхностям направляет потоки воды к двум «дождевым садам» из местных видов растений. Избыточный сток воды собирается также в двух небольших бассейнах, что позволяет просачиваться воде обратно в грунтовые воды (рис. 4).

Поскольку сооружение является открытым, оно уязвимо для сильных ветровых воздействий. Бетонные дренажные каналы под его карнизом крыши функционируют как ветроустойчивые стабилизирующие противовесы, связанные с бетонными опорами колонн.



Рисунок 4 – Общий вид и интерьер амбара для хранения сена сельскохозяйственного комплекса «Mason Lane Farm Operations Facility», США, 2009
[Источник: <https://www.archdaily.com/100573/mason-lane-farm-de-leon-primmer-architecture-workshop>]

Данный проект примечателен как пример – первый в своем роде по внедрению LEED-принципов в сельскохозяйственный объект. Фермерский комплекс использует простые, устойчивые объемно-планировочные приемы, основанные на экологическом использовании особенностей регионального климата и окружающего ландшафта.

В комплексе также используются пассивные системы нагрева и охлаждения пространств сооружений в экстремальных климатических условиях. Они включают в себя встроенные змеевики горячей воды, нагреваемые котлом при помощи дров или резервного пропанового топлива. Вентиляция осуществляется посредством бесконтактно управляемого сплит-блока переменного тока. Также применяются для освещения флуоресцентные светильники на ИК-датчиках и таймерах с ручным управлением.

Другим интересным примером с точки зрения архитектуры является сельскохозяйственный объект «House of chickens» – небольшое сооружение для разведения домашней птицы, расположенное на востоке Турции. Архитектурный дизайн-проект фермы-курятника сделал известный художник Кутлуга Атамана [5]. Концепция данного проекта основана на обеспечении благоприятных взаимных отношений между человеком и птицей.

Сооружение отвечает всем требованиям выращивания птиц благодаря продуманной эстетике деревянной конструкции. Сооружение выполнено из специально обработанных брусев и стеновых панелей из фанеры. Древесина выбрана в качестве основного материала, так как она имитирует естественную среду обитания кур, а также учитывает местные климатические условия территории, которые летом бывают сухими и жаркими (рис. 5).

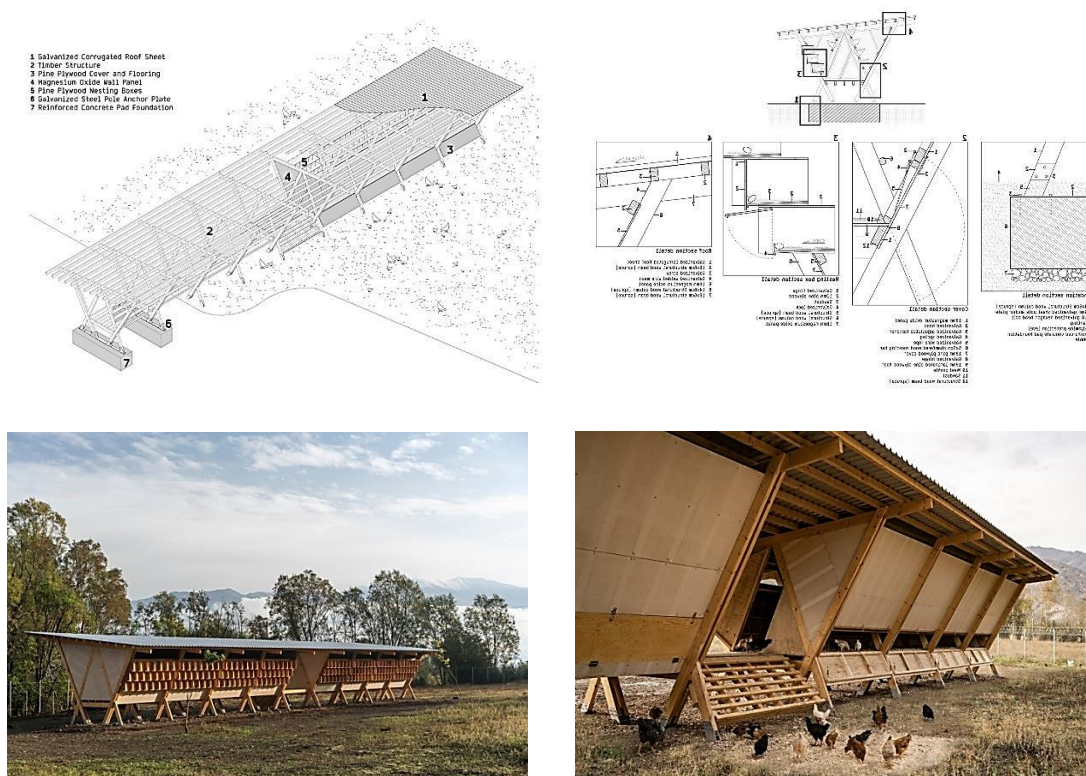


Рисунок 5 – Концепция проекта и общие виды аграрного здания «House of chickens» для выращивания домашних птиц, Турция, 2018

[Источник: https://www.archdaily.com/912475/house-of-chickens-so-architecture-andideas?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects]

Суженные по форме нижние части секции сооружения позволяют людям собирать яйца, не заходя внутрь курятника, тем самым не беспокоя курицу. Верхние части сооружения обеспечивают основными функциями укрытия птичьего семейства – сна и инкубации. Внутри сооружения располагаются деревянные насесты, имеющих определенный угол скоса, удобный для когтей куриц, что стало одним из основных принципов компоновки пирамидальной формы конструкций. Благодаря своей архитектурной форме сооружение хорошо вентилируется и имеет естественное освещение.

Результаты и обсуждение

1. Формирование новых экологических, автономных типов сельскохозяйственных поселений является экономически важным для освоения малоиспользуемых территориальных ресурсов Казахстана.

2. Рассмотренные примеры небольших хозяйственных производств, использующие экологические подходы в производстве сельскохозяйственной продукции, показывают, что подобные экофермы и экокомплексы станут содействовать развитию жизнеспособности аграрного хозяйства даже в таких районах, где нет достаточно воды и энергии, и которые раньше считались непригодными для сельского хозяйства.

Заклучение

При планировании формирования типов сельскохозяйственных поселений важным условием является обеспечение благоприятного природного баланса. Под этим понимается такое состояние естественной среды, при котором обеспечивается саморегуляция естественных ресурсов, надлежащая охрана и восстановление основных компонентов воздуха, воды, почвенно-растительного покрова, животного мира.

Новые энергоэффективные и экономичные способы ведения сельского хозяйства повышают уровень агрокультурного развития страны, а также являются одним из источников становления и развития современной типологии устойчивой, с улучшенными функциональными и эстетическими параметрами жилой и сельскохозяйственной застройки малых поселений на территории Казахстана.

Литература:

1. ООН: Человечеству потребуется на 70% больше пищи к 2050 году. [Электрон.ресурс] – 2011. URL: <https://mir24.tv/news/16317510/oon-chelovechestvu-potrebuetsya-na-70-bolshe-pishchi-k-2050-godu> (дата обращения: 11.12.2021).
2. Эко-ферма в Австралии. [Электрон. ресурс] - 2013 – URL: <https://rodovid.me/ecofarm/sundrop.html> (дата обращения: 09.12.2021).
3. Городская ферма нового поколения. [Электрон. ресурс] – 2016. URL: <https://rodovid.me/Asya/eco-aquaponic-gorodskaya-ferma-novogo-pokoleniya.html> (дата обращения: 09.12.2021).
4. Mason Lane Farm / De Leon & Primmer Architecture Workshop. [Электрон. ресурс] – 2018. URL: <https://www.archdaily.com/100573/mason-lane-farm-de-leon-primmer-architecture-workshop> (дата обращения: 10.12.2021).
5. House of Chickens / SO? Architecture and Ideas. [Электрон. ресурс] – 2019. URL: https://www.archdaily.com/912475/house-of-chickens-so-architecture-andideas?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects. (дата обращения: 09.12.2021).

References:

1. OON: Chelovechestvu potrebuetsya na 70% bolshe pishchi k 2050 godu [UN: Humanity will need 70% more food by 2050] [Elektron. resurs] – 2011. - URL: <https://mir24.tv/news/16317510/oon-chelovechestvu-potrebuetsya-na-70-bolshe-pishchi-k-2050-godu>. (in Russ.)
2. Eko-ferma v Avstralii [Eco-farm in Australia]. [Elektron. resurs] - 2013 – URL: <https://rodovid.me/ecofarm/sundrop.html>. (in Russ.)
3. Gorodskaya ferma novogo pokoleniya [A new generation urban farm] [Elektron. resurs] – 2016. - URL: <https://rodovid.me/Asya/eco-aquaponic-gorodskaya-ferma-novogo-pokoleniya.html>. (in Russ.)
4. Mason Lane Farm. De Leon & Primmer Architecture Workshop. [Elektron. resurs] – 2018. - URL: <https://www.archdaily.com/100573/mason-lane-farm-de-leon-primmer-architecture-workshop>. (in Eng.)
5. House of Chickens / SO? Architecture and Ideas. [Elektron. resurs] – 2019. - URL: https://www.archdaily.com/912475/house-of-chickens-so-architecture-andideas?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects. (in Eng.)

Г.Р. Исходжанова¹, С.Н. Сәлімбекова^{1*}

¹ Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Исходжанова Галина Рашетовна – сәулет кандидаты, Сәулет факультетінің академиялық профессоры, Халықаралық білім беру корпорация (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3566-3763>, e-mail: galina_rash_2015@mail.ru

Сәлімбекова Сәлима Нұрмаханқызы – Сәулет факультетінің магистранты, Халықаралық білім беру корпорация (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3530-7542>, e-mail: salimasalimbekova@gmail.com

**АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӨНДІРІСІНІҢ ТҰРАҚТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ
ШАҒЫН МЕКЕНДЕРДЕГІ ҚҰРЫЛЫС СӘУЛЕТІНЕ ӘСЕРІ**

Аңдатпа. Мақалада шағын ауылшаруашылық елді мекендерінің тіршілік әрекетін дамытудың негізі ретінде, тұрақты өндірістік аграрлық кешендерді қалыптастырудың әлеуметтік-экологиялық мәселелері қарастырылады. Өсімдіктерді өсіруге, сондай-ақ асыл тұқымды мал мен құстарды өсіруге арналған баламалы энергия үнемдейтін ауыл шаруашылығы кешендерінің мысалдары келтірілген.

Түйін сөздер: экология, ауыл шаруашылығы кешендері, фермалар, сәулет, шағын қоныстар.

G.R. Iskhodjanova¹, S.N. Salimbekova^{1*}

¹ International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Iskhodjanova Galina Rashetovna – PhD, academic professor, International Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3566-3763>, e-mail: galina_rash_2015@mail.ru

Salimbekova Salima Nurmahanovna – master's student of the Architecture Department, International Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3530-7542>, e-mail: salimasalimbekova@gmail.com

**THE INFLUENCE OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL
PRODUCTION TECHNOLOGIES ON THE ARCHITECTURE
OF SMALL SETTLEMENTS**

Abstract. The article deals with the socio-ecological issues of the formation of sustainable agricultural production complexes as the basis for the development of the life of small agricultural settlements. Examples of new alternative energy-efficient agricultural complexes for growing plants, as well as breeding livestock and birds in small settlements are given.

Keywords: ecology, agricultural complexes, farms, architecture, small settlements.

Г.М. Камалова¹, А.Б. Сайлауова^{1*}

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Камалова Гульнара Мамырбековна – кандидат архитектуры, ассистент профессора, Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-5544-0511>, e-mail: g.kamalova@satbayev.university

Сайлауова Асемгуль Бериковна – магистрант, Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9441-6215>, e-mail: sema.berikovna@gmail.com

О ВОПРОСАХ ПОИСКА КУЛЬТУРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ГОРОДА И СОХРАНЕНИИ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Аннотация. В данной статье рассказывается о городе Алматы, как культурном центре, с богатым историческим прошлым, представленным различными сакральными территориями, архитектурными и археологическими достопримечательностями. Рассматривается важность вопросов сохранения исторического наследия, являющегося важным компонентом культурной идентичности и составляющим в развитии туристической сферы. Дается анализ значимости архитектурных достопримечательностей.

Ключевые слова: культурное наследие, культурная идентичность, архитектура, архитектурное наследие, памятники, сохранение культурного наследия.

Введение

Исторический анализ архитектурно-градостроительного развития города является главным компонентом в вопросах, связанных с сохранением его культурной идентичности. Связь с прошлым и сама ценность территории, определяют различные памятники истории и культуры. Они напоминают нам о богатом прошлом местности и являются одним из ключевых факторов развития туристической отрасли, как важного экономического ресурса города Алматы с его тысячелетней историей играет в этом вопросе определяющую роль.

Материалы и методы

В последнее десятилетие, в развитии города как культурного центра республики, актуализируются вопросы его туристической привлекательности. По рейтингу Economist Intelligence Unit, мегаполис находится на третьем месте в списке самых недорогих городов для проживания. До пандемии наблюдался ежегодный динамичный рост туристов. Только за последние 5 лет (2015-2019) в Алматы в 1,4 раза увеличилось количество иностранных и в 2,1 раз внутренних туристов. В туристическом кластере города наиболее востребованными направ-

лениями являются экскурсионный, горный и событийный виды туризма. Определяющим фактором спроса на экскурсионный туризм является наличие значимых, разнообразных объектов историко-культурного наследия [1].

На данный момент, в «Государственном списке памятников истории и культуры местного значения» (постановление акима г. Алматы от 17 марта 2021), состоит 129 памятников, из них: 13 археологии, 67 градостроительства и архитектуры, 5 ансамблей и комплексов и 42 памятника монументального искусства [2] (табл. 1). В этот список в 2019 году внесены здание автовокзала «Сайран» (1983 г.), комплекс Алматинского ипподрома (1930 г.), а в 2020 году список дополнили «молодые» сооружения, построенные в последнее десятилетие, – Almaty Arena, входная группа Парка Первого Президента [3]. Последние объекты вызывают сомнения по поводу отнесения их к объектам архитектурно-культурного наследия. Прошло слишком мало времени, чтобы оценить их выдающиеся, будь то исторические, эстетические и т.п. качества.

Данные списка памятников истории и культуры г. Алматы свидетельствуют, что подавляющее большинство в нем составляют памятники архитектуры, которые в значительной степени определяют развитие сферы экскурсионного, познавательного туризма для города.

Определяя потенциал возможностей использования этих объектов в развитии туризма, необходимо провести анализ их состояния, культурный ресурс для познавательного туризма, а также инфраструктурные возможности их использования.

В представленной ниже таблице дается краткая оценка культурной значимости архитектурных объектов, а для характеристики их значения в развитии города они сгруппированы на основные исторические этапы их строительства.

Таблица 1 – Памятники архитектуры, состоящие в государственном списке [4].

№	Годы постройки	Название	Краткие сведения
1	2	3	4
1	1930-1940	Дом связи	Здание в стиле конструктивизма. Состоит из 3-х корпусов и формирует северный и западный части первого ансамбля Правительственной площади.
2	1950-1960	Центральный стадион	Архитектура здания в стиле неоклассицизм. Это был первый спортивный комплекс, расположенный по пр. Абая, являлся главным спортивным объектом.
3		Казпотребсоюз	Здание в стиле неоклассицизм. Угловое здание ориентирован на площадь Астаны. Включает в себя административные и жилые помещения.
4		Гастроном Столичный	4-х этажное жилое здание, в стиле неоклассицизма, состоит из 3-х павильонов. Архитектура здания отличается от тенденций национальной стилистики того времени.

1	2	3	4	
5	1960-1970	Театр им. М.Ю. Лермонтова	Здание в стиле модернизма. Театр был построен во время комплексной застройки пр. Абая, в период развития южной части города. Вместе с рядом стоящим комплексом государственного архива и государственной библиотекой образовали один из главных градостроительных узлов города на пересечении улиц Абая и Байсеитовой.	
6		Гостиница Алматы	8 этажное здание в стиле модернизма. Изломленная форма образует дополнительное пространство, которое перекликается с площадью перед оперным театром.	
7		Горисполком	Г-образное трехэтажное здание. Вход полукруглой формы объединяет 2 корпуса. Имеет купол на высоком барабане. Колоннады расположились по все длине, придерживая высокий фриз и фигурный карниз.	
8		ЦК Комсомола	Здание в стиле функционализм, расположенная между улицами Толе би и Казбек би.	
9		Театр им. Г. Мусрепова	Изначально был построен в классическом стиле по типовому проекту, но был упрощен в стиле модернизма. Над главным входом расположилось панно в тематике казахского эпоса.	
10		Кинотеатр «Арман»	Кинотеатр стал частью ансамбля комплексной застройки пр. Достык. Представляло собой прямоугольное здание с открытым внутренним двором, который был закрыт стеклянным куполом при реконструкции.	
11		1970-1980	Гостиница «Казахстан»	Первое на то время высотное здание. Располагается на главном градостроительном узле города и образует единый ансамбль с Дворцом Республики. Ее «золотая корона» стала новшеством того времени, которую не все сразу смогли принять. Она стала уникальным примером перевоплощения из модернизма в постмодернизм.
12			Цирк	Здание цирка был первым такого рода сооружением. Имеет цилиндрическую форму с конусовидным куполом и пристроенным прямоугольным объемом гостиницы.
13			Театр им. М. Ауезова	Расположен на историческом месте, где пересекались река и караванная трасса. Архитекторы построили монументальное и в то же время выразительное здание казахского драмтеатра.
14			Дом дружбы (Ассамблея народа Казахстана)	Здание сочетает в себе современные и национальные элементы. Интерьер выполнен в национальном стиле, с использованием дорогих материалов в отделке: мрамор, ценные породы деревьев. Гармонично вписан в окружающую среду.
15	Дворец бракосочетания		Цилиндрическое здание, выполненное в уникальном стиле, в сочетании стекла и бетона. Солнцезащитные панели на фасадах в виде орнаментов стилизующие национальные мотивы.	
16	Дом офицеров		Является ключевой композиционной доминантой в ансамбле мемориала Славы. По ул. Айтеке би сделан сквозной проход, высота которого составляет 3 этажа.	

			В створе расположены 4 колонны. Над аркой установлена скульптура, которая завершает композицию Мемориала Славы.
17		Гостиница Алатау	На момент постройки являлась самой крупной гостиницей. Выполнена в стиле модернизма.
18	1980-1990	Дворец культуры АХБК	Один из главных объектов советского модернизма. На сегодня там находится ТЮЗ им. Сац.
19		Дворец школьников	Дворец играет важную роль градостроительную роль. Образ дворца решен в стиле регионального модернизма. Над основным корпусом высятся 40-метровая башня с массивным золотистым куполом и ритмичной солнцезащитной решеткой.
20		Центральный музей	Входит в состав ансамбля Площади Республики. Архитектура по мотивам национальных элементов – арочных ниш, куполов. Имеет более 300 тыс. единиц хранения в 7 залах для выставок. Обладает одним из крупнейших музейных собраний страны.
21		Политпросвет	Является частью градостроительного ансамбля на пересечении улиц Достык и Абая.
22		Гостиница «Отрар»	Гостиница находится напротив парка 28-понфиловцев. Выполнена в традиционном стиле с элементами модернизма.
23		Гостиница «Достык»	Находится в историческом центре города, рядом с Домом дружбы и зданием Академии наук. Объемно-пространственное решение, позволило органично вписаться в историческую застройку того района. Архитектура фасадов в стиле постмодернизма.
24		Баня «Арасан»	Первый крупный СПА-центр того времени. Имеет сложную объемно-пространственную композицию различных функциональных зон. Архитектура стилизует мотивы восточных бань.
25		Санаторий «Алатау»	Главной идеей здания при проектировании была компактность с целью сохранения природного ландшафта. Фасад сочетал в себе плавный изгиб, строгость и богатую светотень.
26	Телебашня «Коктобе»	Самое высокое сооружение Алматы. Является главным объектом связи и телерадиовещания. Телебашня стала первым высотным зданием, расположенным в горной местности с плохими ветровыми условиями и сейсмикой.	

Вопрос привлечения туристов к историческим местам и достопримечательностям подразумевает не только важный имиджевый, но и, безусловно, экономический ресурс. В связи с этим закономерно, что в последние несколько лет интерес городских и региональных властей к проблеме развития в Алматы познавательного туризма заметно увеличился. Для города разрабатываются стратегии по превращению его в главный финансовый, экономический, культурный и туристический центр Центральной Азии. В этих стратегиях немаловажное место уделяется архитектурному наследию. Следует отметить, что постепенно приходит понимание о связи исторических объектов с их территорией, тем историческим ландшафтом, с которым они в совокупности создают уникальные средовые

компоненты, позволяющие сохранить в городе его своеобразие и неповторимость в контексте современного градостроительного развития. Речь, прежде всего, о сохранении исторической застройки, градостроительных ансамблей, характеризующих определенные этапы становления города.

В сфере работы с памятниками как объектами туризма можно выделить программу, обозначенную как «Сакральная география Казахстана». Смысл этого проекта в том, что памятники историко-культурного наследия объединяются в один географический пояс, в котором определены якорные объекты, связанные с духовным наследием. В Алматы с этой целью были отобраны пять объектов из списка памятников историко-культурного наследия [5] (табл. 2).

Таблица 2 – Памятники сакральной культуры г. Алматы

№	Название	Дата	Место расположения	Краткие сведения	Историко-культурное значение
1	Мавзолей Райымбек батыра	1992-1994	г. Алматы, пр. Райымбек батыра	Место захоронения выдающегося Райымбека батыра. Был захоронен на месте, где остановился его верблюд.	В народе считают это место святым и люди пряходят на поклонение.
2	Археологич. парк-заповедник «Боралдайские сакские курганы»	VI-III вв до н.э.	пос.Боралдай, Илийский район, Алматин-ая область	Памятник жел. века курганный могильник сакских и уйсунских племен.	Планируется включить его в список ЮНЕСКО.
3	Монумент «Независимости» и «Рассвет свободы»	1996, 2006	г. Алматы, Площадь Республики, ул. Сагпаева	Высота монумента «Независимости» - 28 м. наверху скульптура «золотого воина» на крылатом барсе. Символизирует госуд. власть в Казахстане. Монумент «Рассвет свободы» состоит из 2-х пилонов перед которыми женщина с платком – знак примирения; птица – символ свободы.	Возведены в честь дат связанных с независимостью страны
4	Дом-музей им. Ахмета Байтурсынова	1993	г. Алматы, ул. Байтурсынова 60	Мемориальный музей в доме, где жил Ахмет Байтурсынов. В музее находится библиотека, уникальные архивные документы, личные вещи, рукописи научных трудов.	Ахмет Байтурсынов был государственным и общественным деятелем казахского народа. Его в Казахстане почитают как «Учителя нации».
5	Свято-Вознесенский кафедральный собор.	1904-1907	г. Алматы, Парк им. 28 гвардейцев-панфиловцев	Считается лучшим образцом культового сооружения Казахстана.	Строился как центральный компонент застройки городской зоны г. Верного

Результаты и обсуждение

Пространство смыслов национальной идентичности, духовного наследия носит, безусловно, более глубокий смысл и не должно замыкаться только на этих объектах.

Для характеристики Алматы – его культуры, духа, менталитета жителей, его отличительных особенностей от других регионов Казахстана, недостаточно отнесение только данных объектов к духовному наследию города. В этот список должны войти, прежде всего, объекты, способные обнаруживать и проявлять локальную идентичность. Другими словами, должны передавать базовые смыслы ландшафта и пространства, деятельности и опыта. Эта самобытность и субъектность архитектурных достопримечательностей на самом деле является мощным фактором туристической привлекательности. Переживания человека, погруженного в другую культуру, и является самым ценным потенциалом, характеризующим объекты сакральной культуры.

Кроме того, что стратегии по включению культурных достопримечательностей, в том числе и архитектурных памятников в туристические маршруты носят поверхностный характер, основанный на желании получить мгновенные выгоды, они также порождают целый ряд проблем, связанных, прежде всего, с сохранностью как самих объектов, так и их ценных культурных параметров. Этот вопрос актуален прежде по отношению к архитектурным объектам эпохи модернизма, составляющим в списке памятников подавляющее большинство [6].

По оценке экспертов, памятники архитектуры советского модернизма г. Алматы можно внести в список культурно-исторического наследия XX века, в том числе и в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО [7].

Главная проблема на пути сохранения памятников архитектуры эпохи модернизма в том, что они не утратили свои функциональные качества и, находясь в перечне памятников города, подвергаются не только текущим ремонтным, но и реконструктивным мероприятиям, приводящим к утрате их культурной значимости. Ярким примером, характеризующим данную проблему, является реконструкция Дворца Республики (рис. 1).



Рисунок 1 – Дворец Республики: а) до реконструкции; б) после реконструкции
[Источники: https://lh3.googleusercontent.com/qkPBR_pbmXJ10nIndAZf02_rCnIJpwpSNlvYwz7tJHFqyZP8ofiqE0SpGRiWV9zP1a1ncw=s170].

Дворец Республики (быв. Дворец им. Ленина) был построен в 1970 г. Это знаковое здание в процессе создания архитектурных ансамблей города, которое хорошо вписывается в окружающую среду и создает единый градостроительный ансамбль с площадью им. Абая, окруженной зданиями гостиницы «Казахстан» и кинотеатра «Арман». В 2010 году Дворец Республики был реконструирован, вследствие чего здание утратило свой самобытный облик, достопримечательные архитектурные качества фасадов и интерьеров. Тема сохранения объектов, являющихся культурными образцами, характеризующими самобытные качества места, особенно актуальна для зданий кон. 19 – нач. 20 в.

Здесь вопрос стоит не просто о реконструкции или ремонте, а о полной утрате, т.е. сносе, не просто зданий рядовой застройки (в основном сносу подвержены здания жилой срубной архитектуры), но важных объектов, связанные с историей культуры. Яркой иллюстрацией этой проблемы служат здания казарм Верненской крепости, территория которой используется для размещения коммерческих предприятий (рис. 2).



Рисунок 2 – Оборудование «Алматы Тазалык» у здания казарм Верненской крепости [фото Алексея Азарова].

В вопросе культурной идентичности, связанной с достопримечательными зданиями, местами, традициями, важную роль играет вовлеченность горожан в обсуждение достопримечательных культурных объектов. Такое коллективное обсуждение ценных, по мнению горожан культурно-исторических архитектурных сооружений и вопросов их использования являться условием повышения ответственности за сохранность этих объектов в сознании и поведении жителей.

Важным результатом общественного обсуждения стало создание электронной карты города с оцифрованными объектами с параметрами и данными, позволяющими отслеживать какие-либо изменения внешнего облика. Список ценных культурных объектов, предложенный местным жителями, свидетельствует о стремлении сохранить знаковые здания, определяющие историческую

застройку города [8]. Анализ списка показывает, что жители стремились внести здания, которые связаны с историей города, событиями, являющимися важными для города событийными датами. Таким важным этапом развития города, стала, например, застройка проспекта Ленина в 1970-х годах, завершенная главным градостроительным узлом на пересечении улиц Достык (Ленина) и Абая [9] (рис. 3). Бывшая улица Ленина носит мемориальный образ за счет вставок с национальными орнаментами, декоративных панно и различных скульптур.

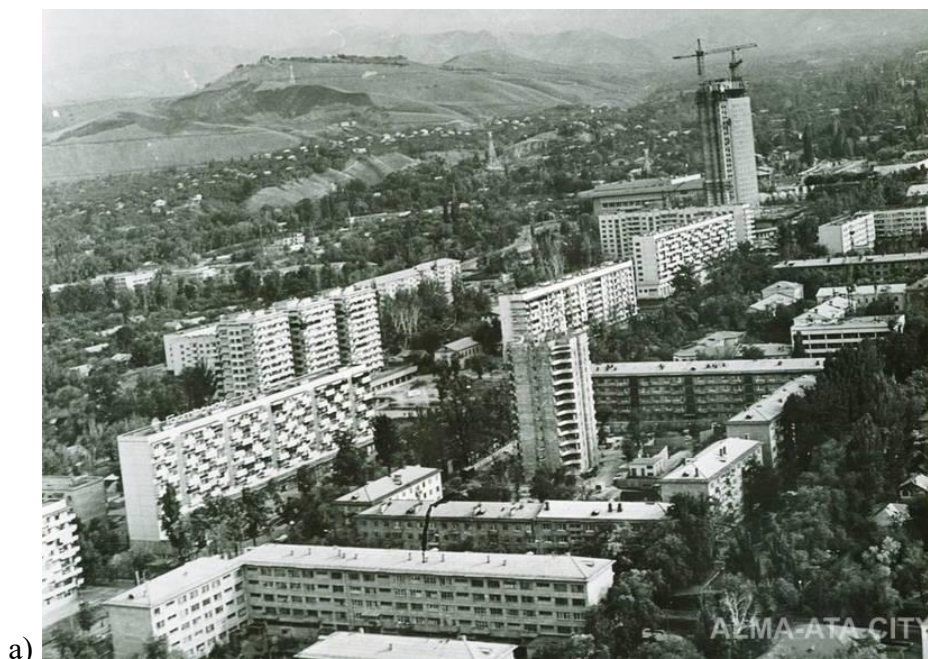


Рисунок 3 – Проспект Ленина а) 1970-е гг.
[Источники: <https://alma-ata.city/foto/staryj-almaty/prospekt-lenina-dostyk.html>]
б) проспект Достык 2000-е гг. [Источник: <http://www.almadf.kz/>].

Таблица 3 – Подборка из списка объектов, предложенных жителями [8].

№	Название	Дата	Краткие сведения
1	Дворец студентов им. О.А. Жолдасбекова	1989 г.	Дворец студентов представляет собой концертный зал в составе университетского комплекса КазНУ.
2	Ректорат КазНУ им. аль-Фараби	1934 г.	Данный корпус ректората в годы строительства являлся одним из самых высоких зданий города. Фасад оформлен бетонными солнцезащитными панелями, подвешенными на металлический каркас. Самое узнаваемое здание города, служит его визитной карточкой.
3	Высотки на Жибек жолы	1984 г.	Проект домов являлся подарком Москвы Алматы. Дома уникальны за счет своих выступающих и сгруппированных в шахматном порядке балконов.
4	Жилой дом на Гоголя, 15		Это индивидуальный проект архитектора Николая Воронина и является монументальной, респектабельной архитектурой. Особенностью дома является высокая арка, над которой расположились квартиры.

Заключение

Таким образом, это часть актуальных проблем, связанных с вопросами культурного наследия, самоидентичности региона и привлечения ресурсов туризма. Они требуют грамотного и профессионального решения. Очень высок риск потери городом не только уникальных архитектурных лиц, но и самого духа единичности города. Вопросы сохранения достопримечательных архитектурных объектов актуализируют важность проведения полноценных исследований по архитектуре и градостроительству. Эти исследования должны способствовать объективной оценке архитектурного наследия города, тем самым сыграть важную роль в популяризации и стимулировании туризма.

Литература:

1. Никитин В. Сколько туристов посетили Алматы в 2020 году. [Электрон. ресурс] – 2020. – URL: <https://www.kp.kz/online/news/4087385/> (дата обращения: 19.02.2022).
2. Об утверждении Государственного списка памятников истории и культуры местного значения города Алматы. [Электрон. ресурс] – 2019 – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V21R0001693> (дата обращения: 19.02.2022).
3. Капитанова И. Список памятников истории и культуры Алматы хотят дополнить. [Электрон. ресурс] – 2019. – URL: <https://www.zakon.kz/4960653-spisok-pamyatnikov-istorii-i-kultury.html> (дата обращения: 19.02.2022).
4. Туякбаева Б. Алматы: древний, средневековый, колониальный, советский. Этапы урбанизации. – Алматы: Изд. «World Discovery», 2008. – 248 с.
5. Культовые исторические объекты Алматы, которые вошли в сакральную географию Казахстана. [Электрон. ресурс] – 2017. – URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kultovyie-istoricheskie-obyektyi-almatyi-kotoryie-voshli-324319/ (дата обращения: 19.02.2022).

6. Броницкая А.Ю., Малинин Н.С., Пальмин Ю.И. *Алма-Ата: архитектура советского модернизма. 1955-1991. Справочник-путеводитель.* – М.: Музей современного искусства «Гараж», 2018. – 352 с.
7. Ромашикина С. Памятники без памяти. Почему Мавзолей Ходжи Ахмет Ясави могут убрать из списка ЮНЕСКО. [Электрон. ресурс] – 2019. – URL: <https://vlast.kz/gorod/32659-pamatniki-bez-pamati.html> (дата обращения: 19.02.2022).
8. Хабдулхабар Ж. Верненская крепость и Дворец студентов. Что еще войдет в каталог уникальных зданий Алматы. [Электрон. ресурс] – 2019. – URL: <https://informburo.kz/stati/vernenskaya-krepost-i-dvorec-studentov-chno-eshchyo-voydyot-v-katalog-unikalnyh-zdaniy-almaty-.html> (дата обращения: 19.02.2022).
9. Козыбаев М.К. *Алма-Ата. Энциклопедия.* – Алма-Ата: Гл. ред. Казахской Советской энциклопедии, 1983. – 333 с.

References:

1. V. Nikitin. *Skolko turistov posetili Almatyi v 2020 godu. [How many tourists visited Almaty in 2020] [Electron.resurs].* – 2020. – URL: <https://www.kp.kz/online/news/4087385/>. (in Russ.)
2. *Ob utverzhdenii Gosudarstvennogo spiska pamyatnikov istorii i kulturyi mestnogo znacheniya goroda Almatyi. [On approval of the State List of Historical and Cultural Monuments of local significance of the city of Almaty] [Electron. resurs].* – 2019. - URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V21R0001693>. (in Russ.)
3. I. Kapitanova. *Spisok pamyatnikov istorii i kulturyi Almatyi hotyat dopolnit. [They want to add to the list of historical and cultural monuments of Almaty.] [Electron. resurs].* – 2019. – URL: <https://www.zakon.kz/4960653-spisok-pamyatnikov-istorii-i-kultury.html>. (in Russ.)
4. B. Tuyakbaeva. (2018) *Almatyi: drevniy, srednevekovyy, kolonialnyy, sovetskiy. Etapy urbanizatsii. [Almaty: ancient, medieval, colonial, Soviet. Stages of urbanization] – Almaty: «World Discovery», 248. (in Russ.)*
5. *Kultovyye istoricheskie ob'ekty Almatyi, kotorye voshli v sakralnyuyu geografuyu Kazakhstana. [Cult historical sites of Almaty, which have entered the sacred geography of Kazakhstan]. [Electron. resurs].* – 2017. – URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kultovyye-istoricheskie-obyektyi-almaty-i-kotorye-voshli-324319/. (in Russ.)
6. Bronovitskaya A.Yu., Malinin N.S., Palmin Yu.I. (2018) *Alma-Ata: arhitektura sovetskogo modernizma. 1955-1991. Spravochnik-putevoditel. [Alma-Ata: architecture of Soviet modernism. 1955-1991. Reference guide.] – M.: Muzey sovremennogo iskusstva «Garazh», 352. (in Russ.)*
7. S. Romashkina. *Pamyatniki bez pamyati. Pochemu Mavzoley Hodzhi Ahmet Yasavi mogut ubrat iz spiska UNESCO. [Monuments without memory. Why the Mausoleum of Khoja Ahmed Yasawi can be removed from the UNESCO list] [Electron. resurs].* – 2019. – URL: <https://vlast.kz/gorod/32659-pamatniki-bez-pamati.html>. (in Russ.)
8. Zh. Habdulhabar. *Vernenskaya krepost i Dvoretz studentov. Chto esche voydet v katalog unikalnyih zdaniy Almatyi. [Fortress of Verniy and the Palace of Students. What else will be included in the catalog of unique buildings in Almaty] [Электрон. ресурс].* – 2019. – URL: <https://informburo.kz/stati/vernenskaya-krepost-i-dvorec-studentov-chno-eshchyo-voydyot-v-katalog-unikalnyh-zdaniy-almaty-.html> (in Russ.)
9. M. K. Kozhibaev (1983). *Alma-Ata. Entsiklopediya. [Almaty. Encyclopedia] — Alma-Ata: Gl. red. Kazahskoy Sovetskoy entsiklopedii, 333. (in Russ.)*

Г.М. Камалова¹, Ә.Б. Сайлауова^{1*}

¹К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Камалова Гульнара Мамырбековна – сәулет кандидаты, ассистент профессора, К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-5544-0511>, e-mail: g.kamalova@satbayev.university

Сайлауова Әсемгүл Берікқызы – магистрант, К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9441-6215>, e-mail: sema.berikovna@gmail.com

**ҚАЛАНЫҢ МӘДЕНИ БІРЕГЕЙЛІГІН ІЗДЕУ ЖӘНЕ СӘУЛЕТ
МҰРАСЫН САҚТАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ ТУРАЛЫ**

Андатпа. Бұл мақалада әртүрлі сакралды аумақтармен, сәулет және археологиялық көрікті жерлермен ұсынылған бай тарихи өткені бар мәдени орталық ретінде Алматы қаласы туралы айтылады. Мәдени сәйкестіліктің маңызды құрамдас бөлігі және туристік саланы дамытудағы құрамдас бөлігі болып табылатын тарихи мұраны сақтау мәселелерінің маңыздылығы қарастырылады. Архитектуралық көрікті жерлердің маңыздылығына талдау жасалады.

Түйін сөздер: мәдени мұра, мәдени бірегейлік, сәулет, сәулет мұрасы, ескерткіштер, мәдени мұраны сақтау.

G.M. Kamalova¹, A.B. Sailauova^{1*}

¹The Kazakh National Research Technical University after
K. I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Kamalova Gulnara – candidate of architecture, assistant-professor, The Kazakh National Research Technical University after K. I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5544-0511>, email: g.kamalova@satbayev.university

Sailauova Assemgul – master’s student, The Kazakh National Research Technical University after K. I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9441-6215>, email: sema.berikovna@gmail.com

**ABOUT THE SEARCH FOR THE CULTURAL IDENTITY OF THE CITY AND THE
PRESERVATION OF ARCHITECTURAL HERITAGE**

Abstract. This article describes the city of Almaty as a cultural center with a rich historical past, represented by various sacred territories, architectural and archaeological sites. The importance of preserving the historical heritage, which is an important component of cultural identity and a component in the development of the tourism sector, is considered. The analysis of the significance of architectural landmarks is given.

Keywords: cultural heritage, cultural identity, architecture, architectural heritage, monuments, preservation of cultural heritage.

Н.Ж. Козбагарова¹, К.Т. Ибрагимова², З.Б. Каракбаева^{3*}.

¹ Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

² НИИ Алматыгенплан, Алматы, Казахстан

³ ТОО Колдау, Нур-Султан, Казахстан

Информация об авторах:

Козбагарова Нина Жошевна – доктор архитектуры, доцент, академический профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3382-8771>, e-mail: gjochi@mail.ru

Ибрагимова Куралай Тулебаевна – кандидат архитектуры, доцент, ведущий научный сотрудник, ТОО «НИИ «Алматыгенплан», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6783-7380>, e-mail: kuralay-ibragimova@mail.ru

Каракбаева Зауреш Бекболатовна – архитектор, ведущий архитектор, ТОО «Колдау», Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3633-497X>, e-mail: zauka_kz@mail.ru

ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СРЕДЫ ЦЕНТРА ГОРОДА АЛМАТЫ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Аннотация. *Статья посвящена основным направлениям развития подземных пространств в целях интенсификации среды общегородского центра города Алматы. Определяются зоны их перспективного развития и пути их реализации в различных градостроительных ситуациях. Рассматриваются особенности и недостатки сложившейся практики трансформации центральных архитектурных ансамблей с включением подземных пространств.*

Ключевые слова: *подземное пространство, архитектурный ансамбль, общественно-транспортные узлы, общегородской центр, центральное ядро, земли общего пользования.*

Введение

Развитие среды центров современных крупных городов связано с ее функциональной и пространственной интенсификацией. Наиболее рациональным подходом в решении этих проблем в условиях ограничений, связанных с необходимостью сохранения исторической застройки, является использование подземных пространств. Особенно это актуально для города Алматы в условиях потери столичного статуса, сопровождаемое трансформацией его функционального содержания, точечной застройкой, нарастающими транспортными нагрузками, снижением популярности и посещаемости центральных мест. Развивающийся скоростной подземный общественный транспорт может стать организующим и связующим началом для процессов интенсификации с развитием подземных пространств для общественных целей.

Материалы и методы

Настоящее исследование базируется на комплексном подходе и опирается на результаты проведенного функционально-структурного анализа среды общегородского центра, а также натурных обследований посещаемости населе-

нием открытых общественных пространств и социологических исследований. Композиционный анализ является необходимым при оценке практики трансформации и определении перспектив развития архитектурных ансамблей.

Результаты и обсуждение

Социально-культурная и градостроительная значимость среды общегородского центра города определяется сложившейся системой архитектурных ансамблей. Использование подземного пространства (ПП) в исторически сложившейся среде является одним из главных средств увеличения ее функциональной плотности, необходимость которой была показана опубликованными ранее исследованиями: анализом центральности, особенностей функционально-структурной организации центральной части, исследованием ее посещаемости, перспективами развития транспортно-пересадочных узлов внешнего и внутреннего значения [1], [2], [3].

На рисунке 1 представлена система зон с перспективным развитием ПП, которая определяется взаиморазмещением станций метро и системы открытых общественных пространств главных архитектурных ансамблей общегородского центра Алматы.

Современные тенденции транспортно-ориентированного развития получают воплощение в создании на базе транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) станций метрополитена и наземного общественного транспорта, многофункциональных общественно-транспортных узлов и центров с развитием общественных функций, с активным использованием методов подземной урбанистики [4], [5]. Траектория первой очереди первой ветки метрополитена соответствует сложившимся зонам общественной активности и включает 6 функционирующих станций: «Райымбек батыра», «Жибек Жолы», «Алмалы», «Абая», «Байконыр» и «Драмтеатр им. Ауэзова». Зоны влияния их соприкасаются и накладываются на систему общественных пространств, составляющих главные архитектурные ансамбли общегородского центра, обеспечивая их доступность и связь с периферийными районами города.

Предложения по перспективному развитию общественных ПП центра города Алматы, представленные на рис. 1, включают следующие зоны:

1. Зона транспортно-пересадочных узлов на периферии общегородского центра на базе железнодорожного вокзала Алматы 2 и восстановленного автовокзала «Саяхат». С ростом города и агломерации, возрастает градоформирующая роль транспортно-пересадочных узлов Алматы как элементов, связывающих город с периферией. Исторически сложившиеся особенности их расположения в узле пересечения основных направлений развития города, а также появление станции метро «Райымбек» между ними, определяет уникальную ситуацию для создания единого многофункционального общественно-транспортного центра (МОТЦ).

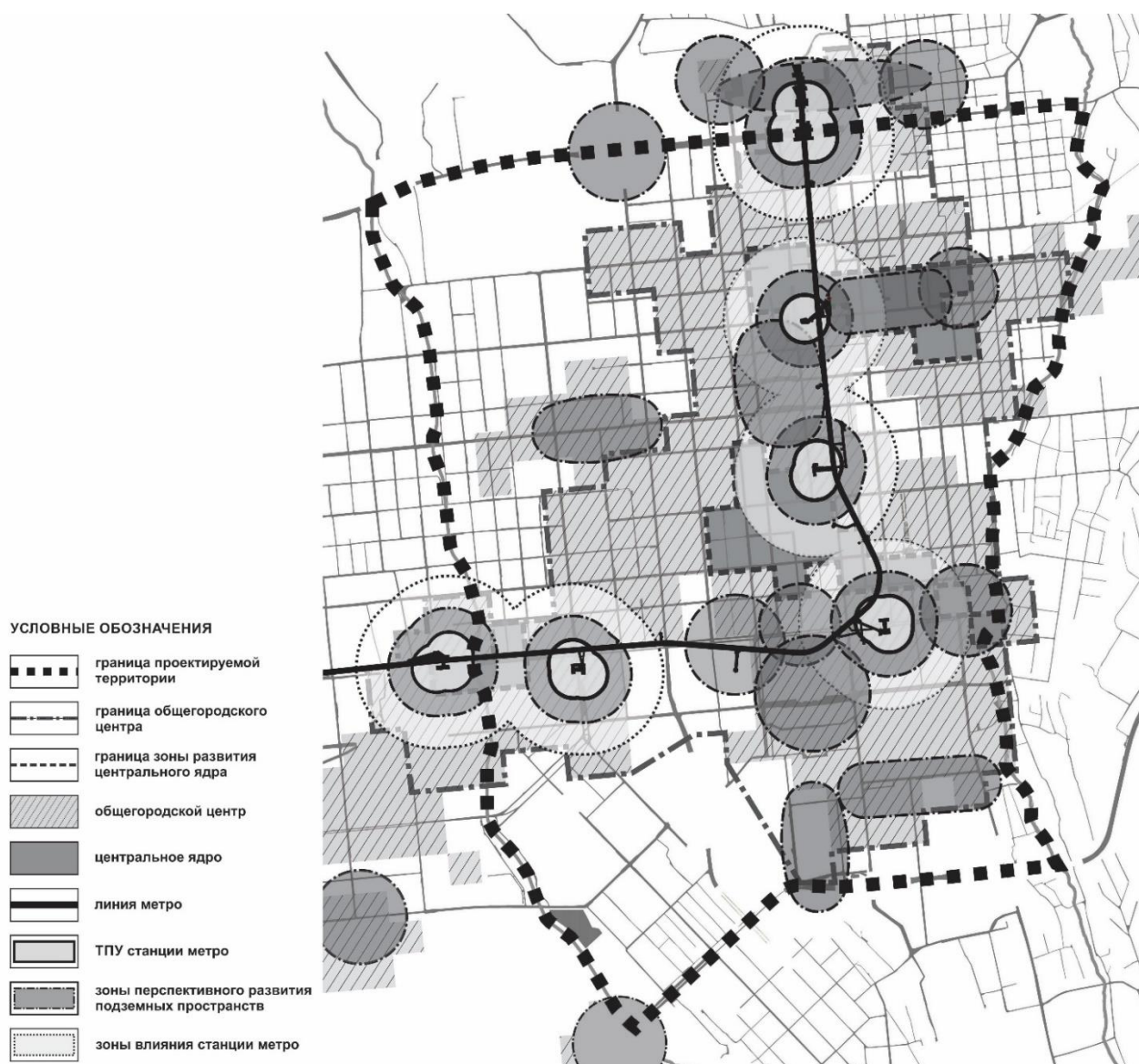


Рисунок 1 – Зоны перспективного развития подземного общественного пространства в центральной части города Алматы [материал авторов]

Соединение на ограниченном и изолированном пространстве узловых и начальных точек подсистем наземного и подземного транспорта создает возможность свободного перехода с одного вида общественного транспорта на другой (автобус, троллейбус, метро, скоростные виды регионального, железнодорожного транспорта), с одного уровня на другой (с городского на пригородный, междугородный), минуя городские улицы.

Развитие общественных форм деятельности этого важнейшего узла транспортно-коммуникационной сети определяют его функции фильтра, с одной стороны, с другой – обеспечивает доступность среды исторически сложившегося общегородского центра. Этому будет способствовать создание системы перехватывающих парковок с конечными пунктами общественного транспорта по системе «park and ride» (P+R), расположенных на входных в городской центр магистралях по проспектам Сейфуллина, Назарбаева, Суюнбая.

Положение МОТЦ вне границ исторически сложившейся среды создает возможности для активного объемно-пространственного решения с включением многоэтажных офисных и гостиничных зданий, что соответствует зарубежному опыту формирования многофункциональных общественно-транспортных узлов и центров в крупнейших городах [5], [6]. Многоуровневый подземно-наземный конкурс между главными ТПУ ж/д вокзала и автовокзала «Саяхат», оснащенный современными средствами коммуникаций с траволаторами, эскалаторами, лифтовыми связями различных уровней, обеспечивает входы-выходы вестибюлей, примыкающих общественных, деловых учреждений в единую систему. Развитие общественных функций, формирующих как сопутствующие формы обслуживания, так и уникальные, обеспечивая его относительную самодостаточность, определяют возможности для создания здесь туристического центра.

На сегодняшний день требуется внесение некоторых поправок в проектную документацию и намерения по строительству, в частности, перенос сроков строительства автовокзала «Саяхат» на первую очередь, отнесенных проектом «Корректировки генерального плана города Алматы» только за 2030 годом. Также важным является замена второй очереди ЖК Райымбек на создание гостиничного комплекса и общественной площади вдоль пр. Назарбаева. Явно условия в этой напряженной транспортной зоне (район железной дороги и многоуровневой транспортной развязки по пр. Назарбаева) не соответствуют требованиям жилой среды.

2. Район станции метро «Жибек Жолы» по ул. Гоголя и Жибек Жолы (в будущем пересадочная станция с первой ветки метро на третью) расположен в зоне центрального ядра, его северного участка. Это наиболее насыщенная часть центра, многофункциональная среда которого определяет высокую степень её оживленности и популярности [7]. В непосредственной близости находятся крупнейшие торговые учреждения, гостиницы, Парк имени 28 гвардейцев-панфиловцев и пр.

Плотно застроенная территория в зоне влияния станции метро определяет наиболее высокие темпы трансформации функционально-планировочной и пространственной структуры как наземной, так и подземной составляющих этой части центра города.

3. Главный ансамбль столичного центра – площадь Астаны с центральными скверами и в настоящее время остается главным форумом Алматы. Здесь проводятся молодежные праздники, шоу, концерты, собирающие большое количество людей. Но ее использование под общественные функции имеет эпизодический характер. В основном работает как транспортная магистраль. К тому же планируемое генеральным планом прохождение здесь линии ЛРТ (внеуличного скоростного транспорта) в дальнейшем исключит ее традиционные общественные функции.

Необходимость интенсификации пространств исторически сложившейся главной административно-деловой зоны, показанная проведенными исследованиями, создание условий для более эффективного использования сложившихся

открытых общественных пространств возможны путем размещения учреждений досуговых форм с вечерней и ночной программой, при возможности, во внутриквартальной застройке и за счет освоения подземных пространств площадей и центральных скверов [7]. Репрезентативный характер этого ансамбля предполагает особые, уникальные формы функционального использования ПП [8]. При этом следует учитывать современные технологии подземного строительства, опыт сохранения озелененных территорий [9].

4. Район станции метро «Алматы» на пересечения улиц Карасай батыра и Панфилова относится к зоне центрального ядра города с ценной исторической застройкой. Особо следует выделить комплекс застройки конструктивистского периода, включающий уникальные общественные и административные здания, как Дом правительства (ныне Академия художеств им. Жургенева), Дом связи, управление Турксиба, комплекс первых жилкомбинатов по пр. Назарбаева, композиционной осью которых является бульвар по ул. Карасай батыра.

Предлагаемые мероприятия здесь связаны:

- с организацией общественного пространства от ул. Панфилова до пр. Фурманова между зданиями Казахтелеком, Алматытранстелеком и прокуратурой Алмалинского района, освобождая его от наземного паркинга, с благоустройством, ориентирующимся на людность этого пространства, обеспеченное входами-выходами на станцию метро «Алматы»;

- с выносом существующего паркинга в подземное пространство площади с развитием в перспективе подземных пространств для общественных целей с подключением к вестибюлям станции метро.

5. Университетская зона с транспортно-пересадочным узлом на основе ст. метрополитена «Абай» и историко-мемориальной зоной по ул. Тулебаева.

Композиционную доминанту составляет здание аграрного университета, расположенное на повышенных отметках относительно пр. Абая и завершающего композицию ул. Кунаева с такими значимыми объектами, как Гостиница «Достык» и Дом Дружбы, Университет Международного Бизнеса.

Северная часть зоны (застройка ул. Тулебаева) имеет важное историко-мемориальное значение и несет большую социально-культурную нагрузку. Ул. Тулебаева является осью района элитной жилой среды, связанного с именами многих деятелей культуры, науки и искусства. Завершение бульвара формируется мемориальным памятником М. Тулебаеву, композитору, народному артисту КазССР, лауреату государственной премии СССР. Архитектурно-пространственная композиция развивается вниз по улице каскадом фонтана «Жетысу».

Северная сторона пр. Абая с жилой застройкой формирует камерную уютную пешеходную зону, визуально изолированную от уличного пространства пр. Абая с мощным масштабом застройки, и создает эффект контрастности в пространственных ощущениях и функциональном использовании. Соседство со станцией метро определяет задачи по развитию обслуживания в жилых домах трех кварталов пр. Абая (дома 21, 23, 27, 31).

Входы и выходы станции метро «Абай» расположены восточнее ул. Фурманова, на пересечении с улицей Тулебаева, с северной и южной стороны пр. Абая. Обустройство подходов и выходов со станции метро «Абай» с развитием пешеходных зон с включением остановок общественного наземного транспорта должно учитывать и особенности природного ландшафта со значительным перепадом рельефа между зданием университета и ул. Кунаева. Это создает предпосылки для активного включения подземных пространств в общее объемно-пространственное решение со сложным сочетанием наземно-подземных пространств.

6. Градостроительный узел пересечения пр. Абая и главной центральной улицы исторического центра – пр. Абылай хана. Этот важный градостроительный узел не получил соответствующего своей значимости и статус композиционного и планировочного решения.

Место пересечения главных центральных проспектов формируется уникальными общественными зданиями: Государственного академического русского театра драмы им. М. Лермонтова, Национальной библиотеки РК, а также зданиями Центрального архива, Алматинского колледжа строительства и менеджмента. Изолированность и недостаточная площадь общественных пространств перед ведущими зданиями снижают социальную значимость этого комплекса.

Отсутствие запланированной станции метро «Коммунистический проспект» приводит к оттоку дневного населения к узлу станции «Абай» и недостаточной оживленности рассматриваемой зоны. Необходимость ввода в эксплуатацию этой станции определяется градостроительной значимостью этого узла, а также близостью зоны ВУЗов как по пр. Абая, так и по ул. Сатпаева.

Налицо явная необходимость развития этого ансамбля за счет системы подземных пространств. В этом отношении потенциал этой территории чрезвычайно высокий. Имеющиеся подземные переходы под пр. Абая в створе пр. Абылай хана, особенности рельефа местности и, самое важное, подземные пространства линии метро со станцией «Коммунистический проспект», создадут условия для формирования здесь многомерного архитектурного ансамбля с развитой системой подземных и полуподземных пространств, развивающих его функциональную и пространственную структуру. Необходимо расширить пешеходные возможности этого узла, развить общественное пространство от театральной площади в сторону площади Республики, усиливая пространственные связи по ул. Байсеитовой.

7. Площадь Абая и площадь Дома политпросвещения (пр. Абая / пр. Достык) – один из главных градостроительных узлов Алматы, завершающий систему общественных центров в юго-восточной части исторического ядра города.

Дворец им. В.И. Ленина (совр. Дворец Республики) являлся уникальным образцом монументального зодчества Казахстана советского периода. Стиль 60-70-х годов прошлого века был ярко представлен и в гостинице «Казахстан». Именно эти сооружения определили достижения как нашей архитектуры, так и градостроительного искусства.

Простота, лаконичность формы Дворца Республики определяли главенство здания в ансамбле площади. Целостная кровля, парящая над площадью и модульная структура фасада Дворца Республики, размещенного по оси пр. Абая и площади, определяли монументальность и крупный масштаб главного здания этого архитектурного ансамбля.

Следует отдать должное мастерству авторов другого здания на площади: кинотеатру «Арман». Отсутствие амбициозности при решении первого в республике стереокинотеатра, четкое профессиональное осознание мастером места и роли этого второстепенного в формируемом ансамбле здания определили чрезвычайно деликатное его композиционное решение: с использованием перепада высот для организации системы уровней и лестниц на контрасте со спокойным силуэтом здания, тонким художественным решением фасадов здания.

Расширение функций с использованием подземных пространств для паркингов под площадью Абая и площадью перед Домом политпросвещения произведено без учета сложившейся композиции и благоустройства этих площадей, нарушения градостроительной стилистики, что негативно отразилось на их состоянии и привлекательности. Это подтверждается результатами натуральных и социологических исследований [7].

Реконструкцией площади (площадь Тысячелетия) перед Домом политпросвещения (совр. Каспийский университет) подземное пространство использовано для паркингов, а поверхность, оборудованная плоскостным сухим фонтаном, не выдержана в естественных отметках уровня земли. Площадь становится, по существу, крышей этого паркинга, возвышаясь над уровнем окружающих общественных пространств, что противоречит концепции Яна Гейла «Город для людей».

Подобная трансформация общественных пространств для целей «...строительства подземного паркинга» (площадь Тысячелетия) или даже «для здания с объектом по хранению автомобильного транспорта» (площадь Абая) проводится в ущерб общественной значимости и художественной целостности центрального ансамбля Алматы. Налицо нарушение или же несовершенство земельного законодательства относительно земель общего пользования, к которым относятся городские площади.

Возможные решения развития ПП, определяемое многофункциональностью этого градостроительного узла и выполнением функций внутригородского транспортно-пересадочного узла (автобус, троллейбус, канатная дорога на Коктобе) должно быть рассмотрено комплексно в увязке с подземными уровнями зданий, включающее активное функциональное использование подземного перехода под новые общественные функции. Здесь необходимо активное использование перепада высот с чередованием наземных, полуподземных и подземных уровней.



Было!



Стало...

Рисунок 2 – Площадь перед Домом политпросвещения или «площадь 1000-летия»
[материал авторов]

8. Общественный центр по пр. Абая в районе реки Есентай между улицами Байтурсынова и Байзакова, ул. Сатпаева и пр. Абая. Эта периферийная часть общегородского центра, в последние годы по уровню плотности уникальных учреждений отнесена к зоне центрального ядра [1], [2]. Здания и сооружения цирка, Дворца бракосочетаний, музея изобразительного искусства, театра драмы им. М.Ауэзова, Центрального стадиона, Дворца спорта и другие объекты образуют крупный градостроительный комплекс.

Архитектурный ансамбль Центрального стадиона находится в процессе постоянных изменений, связанных с дальнейшим функциональным, пространственным насыщением, что является логичным в силу положения его в крупнейшей транспортно-пересадочной зоне города, обеспеченной к тому же двумя станциями метро: «Байконыр» и «Драмтеатр им. Ауэзова», зоны влияния которых накладываются друг на друга. Постепенное уплотнение здесь застройки со строительством торговых учреждений, ресторанов, кафе, расширением спортивных и выставочных объектов, многоуровневого паркинга значительно изменили пространственные характеристики центра.

Но, наряду с позитивными сторонами, при формировании этого узла просматривается отсутствие четко выраженной концепции застройки: здания разномасштабные, включение автономных комплексов с ограждением и изолированным решением озелененных пространств без объединяющего мотива. Не обозначены границы площади перед главным сооружением. Более того, она застроена торговыми учреждениями, что является нарушением требований ЧС, создавая сложности в эвакуации населения при чрезвычайных ситуациях. Не исключены нарушения правового законодательства по землям общего пользования.

9. Площадь Республики со скверами от ул. Желтоксан до пр. Назарбаева представляет пример развития системы подземной урбанистики в пространственно гипертрофированных и функционально обедненных условиях за-

стройки общественных комплексов последнего периода. Логичный подход по внесению функционального разнообразия в административно-деловую часть общегородского центра посредством строительства торгового центра «Ал-малы» под площадью Республики в перспективе предполагает более сложное и богатое взаимодействие с наземной частью. Потенциальные возможности использования подземных пространств к югу от площади под окружающими городской акимат скверами, создание функционального разнообразия за счет учреждений культуры, спортивных и прочих досуговых форм возможны за счет использования перепада высот между южной и северной частями архитектурного ансамбля. В архитектурно-планировочной организации принципиальным является поддержание градостроительной стилистики классицизма, определяемое в данном случае соблюдением главенства пространственно-композиционной оси вдоль ул. К. Байсеитовой, её крупным масштабом, парадным строем и соподчиненностью новых наземно-подземных пространств.

Таким образом, необходимо особое внимание обратить на трансформацию застройки ведущих архитектурных ансамблей, где реконструкция уникальных общественных сооружений города, несогласованность решений новых жилых комплексов, игнорирование историко-культурного наследия, снижение роли общественных озелененных пространств привели к снижению их художественного уровня.

Это затрагивает еще одну важную проблему формирования подземных пространств: правовое обеспечение этих устройств, накладывающихся на правовое обеспечение наземного использования. Так, размещение под площадями подземных паркингов и принадлежность их определенным юридическим лицам (в частной собственности или аренде) входит в противоречие со статусом территории городских площадей, относящихся к землям общего пользования.

Заключение

1. Проблемы интенсификации среды общегородского центра города Алматы методами подземной урбанистики определяются специфическими особенностями ее функционально-структурной организации, размещением транспортно-пересадочных узлов на основе скоростного общественного транспорта и исторически сложившейся системой архитектурных ансамблей.

2. Намечаются основные зоны перспективного развития ПП. Предусматривается дифференцированный подход в решениях по развитию ПП: в общественно-транспортных узлах и исторически сложившихся архитектурных ансамблях.

3. В практике реконструкции сложившихся общественных комплексов с использованием ПП отмечаются нарушения земельного законодательства, а также непрофессиональный подход к их трансформации в ущерб художественной выразительности и целостности сложившихся архитектурных ансамблей.

Литература:

1. *Руководство по проектированию общественных городов, поселков и сельских населенных мест.* М.: Стройиздат, 1983, 76 с.
2. *Ибрагимова К.Т. К вопросу структурно-функциональной организации общегородского центра города Алматы. Мат. междунар. конф. «Вопросы планировки и застройки городов».* Пенза: ПГУАС, Россия, 2011, 97- 99.
3. *Ибрагимова К.Т., Каюпов Д.Б. Некоторые вопросы формирования системы транспортно-пересадочных узлов города Алматы. Мат. Междунар. науч.-практич. конф. «Современные тренды в архитектуре и строительстве: энергоэффективность, энергосбережение, технологии, проблемы городской среды».* Алматы: КазГАСА, 2019, 229-231.
4. *Телбизова М.В. Архитектурно-планировочная организация многофункциональных общественно-транспортных узлов крупных городов Болгарии: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. архитектуры: (18.00.04). Ленингр. инж.-строит. ин-т, 1980, 27.*
5. *Гогина Е.Г., Новик А.И., Власов Д.Н. Перспективы развития территорий в районе транспортно-пересадочных узлов железнодорожного транспорта. Инженерный вестник Дона, №7. [Электрон. Ресурс]. – 2021. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7097 (дата обращения: 10.03.2022).*
6. *Корчак А.А., Стоянова И.А. Опыт использования подземного пространства в крупных городах. Научно-технический журнал «Экономика и управление природопользования»:* М.: Изд-во МГГУ, Россия, 2009. №6, 127—132.
7. *Ибрагимова К.Т., Каракбаева З.Б., Текенова Н.А. Проблемы развития системы центральных открытых пространств в городе Алматы: результаты социологических и натурных исследований. Научный журнал «Вестник Казахской головной архитектурно-строительной академии». 2019, (74), 19-29.*
8. *Беляев В.Л. Освоение подземного пространства как способ охраны исторической среды г. Москвы. Вестник МГСУ. 2018, 8, 6-14.*
9. *Ушакова А.И. Сохранение и создание благоустроенных и озелененных территорий при освоении подземного пространства мегаполисов. Современные проблемы науки и образования. №1 (часть 2). [Электрон. ресурс] – 2015. – URL: science-education.ru/ru/article/view?id=20112 (дата обращения: 15.03.2022).*

References:

1. *Rukovodstvo po proektirovaniyu obschestvennyih gorodov, poselkov i selskih naseleennyih mest (1983) [Guidelines for the design of public cities, towns and rural settlements] - M.: Stroyizdat, 76. (in Russ.)*
2. *Ibragimova K.T. (2011) K voprosu strukturno-funktsionalnoy organizatsii obshegorodskogo tsentra goroda Almatyi [To the question of the structural and functional organization of the citywide center of Almaty] Mat. mezhdunar. konf. «Voprosyi planirovki i zastroyki gorodov» = Mat. international conference "Issues of urban planning and development". Penza: PGUAS, Rossiya, 97- 99. (in Russ.)*
3. *Ibragimova K.T., Kayupov D.B. (2019) Nekotorye voprosyi formirovaniya sistemyi transportno-peresadochnyih uzlov goroda Almatyi [Some issues of formation of the system of transport hubs in Almaty] Mat. Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. «Sovremennyye trendyi v arhitekture i stroitelstve: energoeffektivnost, energosbere-zhenie, tehnologii, problemyi gorodskoy sredyi» = Mat. International Scientific and Practical conf. "Modern trends in architecture and construction: energy efficiency, energy conservation, technologies, problems of the urban environment". Almatyi: KazGASA, 229-231. (in Russ.)*
4. *Telbizova M.V. (1980) Arhitekturno-planirovochnaya organizatsiya mnogofunktsionalnyih obschestvenno-transportnyih uzlov krupnyih gorodov Bolgarii [Architectural and planning organization of multifunctional public transport hubs of large cities in Bulgaria]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. Arhitekturyi = abstract. dis. on the job. learned. step. cand. architectures: (18.00.04). Leningr. inzh.-stroit. in-t, 27. (in Russ.)*

5. Gogina E.G., Novik A.I., Vlasov D.N. *Perspektivnyi razvitiya territoriy v rayone transportno-peresadochnykh uzlov zheleznodorozhnogo transporta. Inzhenernyi vestnik Dona, №7 [Prospects for the development of territories in the area of transport hubs of railway transport. Engineering Bulletin of the Don, No. 7] [Elektron. resurs]. – 2021. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7097. (in Russ.)*
6. Korchak A.A., Stoyanova I.A. *Opyit ispolzovaniya podzemnogo prostranstva v krupnykh gorodakh [Experience of using underground space in large cities] Nauchno-tehnicheskii zhurnal «Ekonomika i upravlenie prirodopolzovaniya»= Scientific and Technical Journal "Economics and Environmental Management". 2009, 6, 127–132. (in Russ.)*
7. Ibragimova K.T., Karakbaeva Z.B., Tekenova N.A. *Problemy razvitiya sistemy tsen-tralnykh otkrytykh prostranstv v gorode Almaty: rezultaty sotsiologicheskikh i naturnykh issledovaniy [Problems of development of the system of central open spaces in the city of Almaty: results of sociological and field studies] Vestnik Kazahskoy golovnoy arhitektur-no-stroitelnoy akademii= Bulletin of the Kazakh head Architectural and Construction Academy. 2019, 4 (74), 19-29. (in Russ.)*
8. Belyaev V.L. *Osvoenie podzemnogo prostranstva kak sposob ohrany istoricheskoy sredy g. Moskvy. [Development of underground space as a way to protect the historical environment of Moscow] Vestnik MGSU = Bulletin of MGSU. 2018, 8, 6-14. (in Russ.)*
9. Ushakova A.I. *Cohranenie i sozdanie blagoustroennykh i ozelenennykh territoriy pri osvoenii podzemnogo prostranstva megapolisov. Sovremennyye problemy nauki i obra-zovaniya. №1 (chast 2) [Preservation and creation of landscaped and green areas during the development of the underground space of megacities. Modern problems of science and education. No. 1 (part 2)] [Elektron. Resurs]. – 2015. – URL: science-education.ru/ru/article/view?id=20112. (in Russ.)*

Н.Ж. Козбагарова¹, К.Т. Ибрагимова², З.Б. Каракбаева^{3*}

¹ Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

² Алматы бас жоспары ҒЗИ, Алматы, Қазақстан Республикасы

³ Қолдау ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Козбагарова Нина Жошевна – сәулет докторы, доцент, академиялық профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3382-8771>, e-mail: gjochi@mail.ru

Ибрагимова Құралай Төлебайқызы – сәулет кандидаты, доцент, «Алматы бас жоспары «ҒЗИ» ЖШС жетекші ғылыми қызметкері, Алматы, Қазақстан Республикасы

<https://orcid.org/0000-0001-6783-7380>, e-mail: kuralay-ibragimova@mail.ru

Қаракбаева Зауреш Бекболатқызы – сәулетші, жетекші сәулетші, Қолдау ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0003-3633-497X>, e-mail: zauka_kz@mail.ru

**ЖЕР АСТЫ КЕҢІСТІКТЕРІН ПАЙДАЛАНУ ЕСЕБІНЕН АЛМАТЫ
ҚАЛАСЫНЫҢ ОРТАЛЫҚ ОРТАСЫН ҚАРҚЫНДАТУ ЖОЛДАРЫ**

Аңдатпа. Мақала Алматы қаласының жалпықалалық орталығының ортасын қарқындату мақсатында жер асты кеңістіктерін дамытудың негізгі бағыттарына арналған. Олардың перспективалық даму аймақтары және оларды әртүрлі қала құрылысы жағдайларында іске асыру жолдары айқындалады. Жер асты кеңістіктерін қоса отырып, орталық сәулет ансамбльдерін түрлендірудің қолданыстағы тәжірибесінің ерекшеліктері мен кемшіліктері қарастырылады

Түйін сөздер: жер асты кеңістігі, архитектуралық ансамбль, қоғамдық-көлік тораптары, жалпықалалық орталық, орталық өзек, ортақ пайдаланудағы жерлер.

Н.Ж. Козбагарова¹, К.Т. Ибрагимова², З.Б. Каракбаева^{3*}

¹ International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

² Research Institute Almatygenplan, Almaty, Republic of Kazakhstan

³ Koldau LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan

Information about the authors:

Kozbagarova Nina Zhoshevna – Doctor of Architecture, Associate Professor, Academic Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3382-8771>, e-mail: gjochi@mail.ru

Ibragimova Kuralai Tulebayevna – Candidate of architecture, associate professor, leading researcher of Almaty master plan Research Institute LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6783-7380>, e-mail: kuralay-ibragimova@mail.ru

Karakbaeva Zaurash Bekbolatovna – Architect, leading architect, support LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3633-497X>, e-mail: zauka_kz@mail.ru

**WAYS TO INTENSIFY THE CENTRAL ENVIRONMENT OF THE CITY
OF ALMATY THROUGH THE USE OF UNDERGROUND SPACES**

Abstract. *The article is devoted to the main directions of development of underground spaces in order to intensify the environment of the citywide center of Almaty. The zones of their prospective development and the ways of their implementation in various urban planning situations are determined. The features and disadvantages of the current practice of transformation of central architectural ensembles with the inclusion of underground spaces are considered.*

Keywords: *underground space, architectural ensemble, public transport hubs, citywide center, central core, public lands.*

А.А. Корнилова^{1*}, А.Ш. Кайдаров¹

¹Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Казахстан

Информация об авторах:

Корнилова Алла Александровна – доктор архитектуры, профессор, Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, e-mail: 5328864@mail.ru

Кайдаров Ансар Шалкарұлы – магистрант 1 курса, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7556-807>, e-mail: norach_98@mail.ru

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
В АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ
(по результатам социологического опроса)**

Аннотация. *Целью работы является определение социально-экономических аспектов, влияющих на уровень жизни сельских жителей в региональных условиях Северного Казахстана. В процессе проведения исследования были решены следующие вопросы: выявлены основные группы интересов работников сельского хозяйства; выявлены принципы миграции сельских жителей; выявлены основные аспекты переустройства сел.*

Ключевые слова: *анкетирование, регионализация, инфраструктура, условия, потребности, расселение, социальный опрос, рекреационная территория, функциональная потребность.*

Введение

Сельские поселения как локальная форма устройства общественной среды возникли в то время, когда производство и культурная жизнь человека носила замкнутый характер; не отличались ни сложностью, ни динамизмом. В настоящее время человек формируется под влиянием не только локальной среды, с которой он вступает в непосредственный контакт, сколько под влиянием общества в целом. Его потребности выходят далеко за рамки сельского поселения.

Ситуация, при которой сформированный под влиянием глобальной среды человек, реализуя себя, главным образом, в локальном поселенческом коллективе, таит в себе внутреннее противоречие. И сегодня – с развитием массовых коммуникаций, образования, разнообразием человеческого общения эти противоречия обостряются и влекут за собой коренные перемены.

На современном этапе можно выделить три основные характеристики сельской жизни:

- сельскохозяйственный труд;
- семья как производственный коллектив;
- самодостаточность этого коллектива.

Необходимо подчеркнуть, что в целях активации развития сельских поселений на территории Республики Казахстан в целом и Северного Казахстана в частности необходима комплексная программа развития малых поселений республики.

В этом смысле важнейшей целью реорганизации малых поселений является устранение социально-экономических и культурных различий между городскими и сельскими условиями жизни. Коренные изменения в процессе формирования капитальных вложений, ориентированных на социальную инфраструктуру, а также принципиально новая методология являются практическими аспектами этой проблемы.

Материалы и методы

Методологической основой исследования является комплексное изучение существующих сельских поселений Северного Казахстана. Комплексный характер исследования рассматривает поэтапность проведения работ:

- натурные исследования;
- социологические исследования;
- выявление прогрессивных критериев развития сельских поселений.

В процессе натурального исследования было посещено более 20 сельских населенных пунктов Северного Казахстана с фотофиксацией и сбором статистического материала.

Социологические исследования проводились в 17 селах Северного Казахстана в виде опроса и анкетирования населения и главных специалистов. Для опроса населения и главных специалистов были разработаны два типа анкет, включающих социально-экономические аспекты развития сельских поселений. В общей сложности было опрошено около 300 человек.

Метод выявления прогрессивных критериев развития сельских поселений использовался на завершающем этапе при определении основных факторов, влияющих на развитие сельских поселений.

Результаты и обсуждение

В процессе исследования социологический опрос был проведен в следующих поселениях северного региона Республики Казахстан:

- Акмолинская область – села Караоткель, Акмол, Тулькули.
- Павлодарская область – села Жанибек, Ынтымак, Кенинский.
- Карагандинская область – село Нураталды.

Социологические обследования велись с помощью «Анкеты-интервью», включающей в себя 26 вопросов. Анкета состоит из следующих разделов: сведения о семье (рис. 1), характеристика жилища и степень удовлетворенности жилищными условиями (рис. 2), причины неудовлетворенности (рис. 3) и общие вопросы.

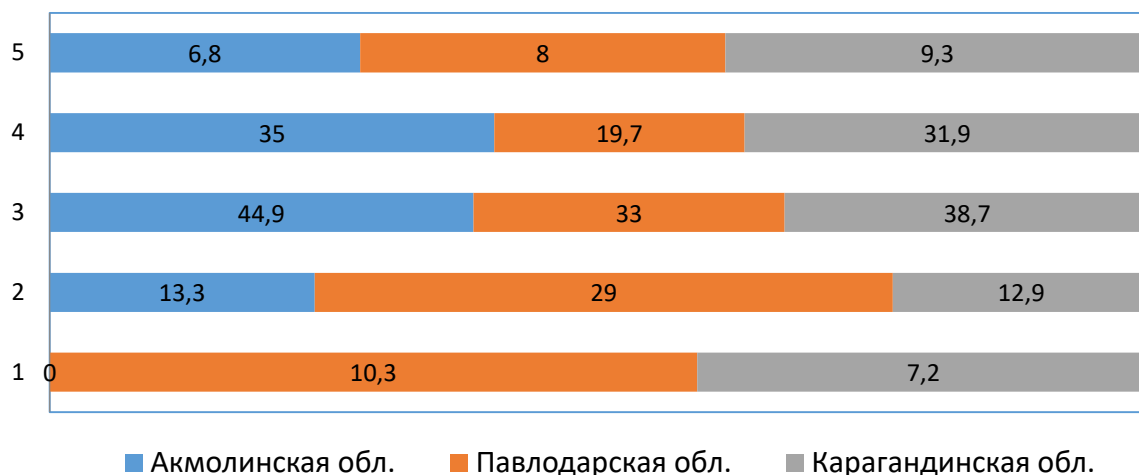


Рисунок 1 – Численность семьи (в % от опрошенных) [материал автора]

При оценке современной ситуации в сельской местности Северного Казахстана важно отметить неудовлетворенность работников сельского хозяйства развитием социальной сферы, а также отсутствием условий для реализации интересов, связанных с образованием, медицинским обслуживанием, общественным предоставлением услуг и культурные потребности – всё это влечет за собой текучесть кадров.

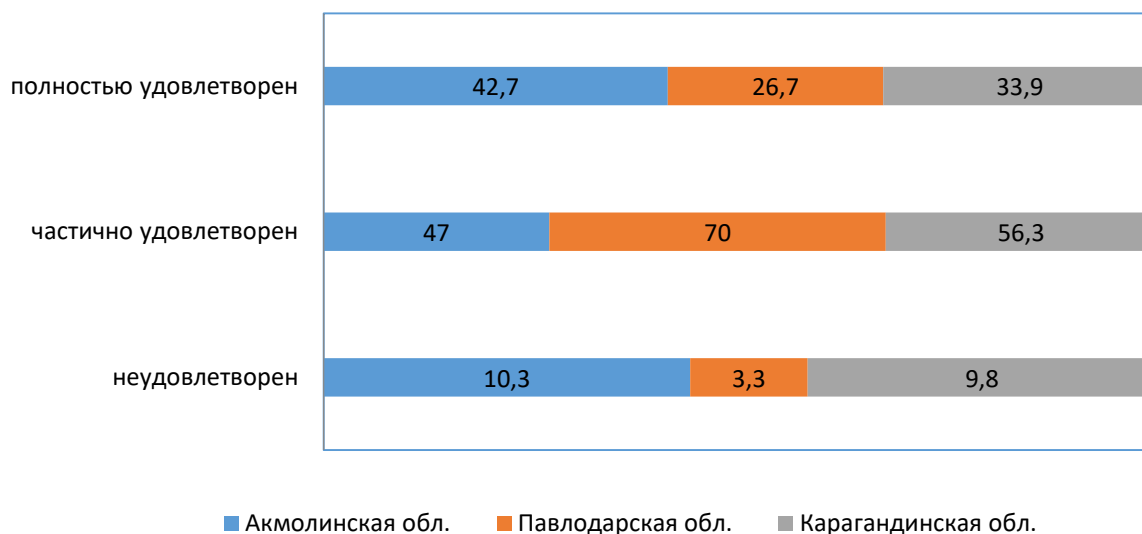


Рисунок 2 – Степень удовлетворенности жилищными условиями (в % от опрошенных) [материал автора]

В результате проведенного социологического исследования выявлено несколько групп интересов работников сельского хозяйства, важнейшими из которых являются:

- наличие работы по профилю;
- социальное обеспечение;
- наличие и продажа промышленных товаров;

- уровень быта и инженерное благоустройство;
- образование, в том числе квалифицированное;
- удовлетворение культурных потребностей, отдых и спорт;
- медицинское обслуживание.

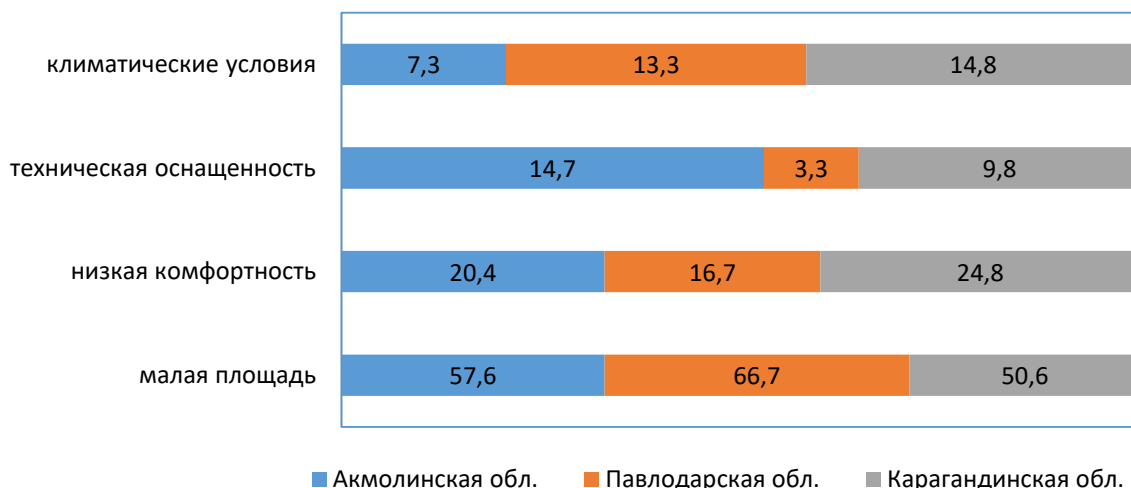


Рисунок 3 – Причины недовольности (в % от опрошенных)
[материал автора]

В результате рассмотрения факторов, влияющих на становление сельских поселений, можно сделать вывод, что существенную роль в его росте играет социальный фактор. Все большее значение приобретает экологический фактор и рекреационные соображения; все более заметным становится переход к интегрированным сельско-городским формам расселения. В результате историческая структура расселения в сельской местности, а также ее территориальная организация не отражают современного социально-экономического положения.

Наличие надежных и регулярных связей с городом, а также наличие мест трудоустройства резко повышают социальный престиж села, что было установлено по результатам выездных обследований и социологического опроса населения в селах с более высоким уровнем жилья, благоустроенного жилья, объектов культурно-бытового назначения и здравоохранения. Кроме того, села становятся все более привлекательными за счет непосредственной связи с природой, пешеходной доступности ко всем составляющим элементам села, приемлемых санитарно-гигиенических и экологических условий. Все это обуславливает необходимость разработки архитектурно-планировочной структуры, отражающей все преимущества сельской жизни с учетом плотности и этажности застройки, а также степени благоустройства и обслуживания.

В ходе исследования было выявлено, что локации сельских поселений, а также их архитектурно-планировочная структура должны соответствовать следующим критериям:

1. Социально-экономическим.
2. Эстетическим.
3. Организационно-хозяйственным и функциональным.

1. Социально-экономические требования должны обеспечивать рентабельность и эффективность организации производства. К ним относятся:

- обеспечение связи с пунктами сдачи и переработки сельскохозяйственной продукции;
- наличие коммуникаций (транспорт, электроэнергия, водоснабжение), качество и состав сельскохозяйственных угодий, а также существующая структура расселения;
- значимость населенного пункта, производственные характеристики;
- наличие природных ресурсов;
- существующая инфраструктура;
- максимальное сохранение ценного фонда зданий и сооружений;
- население, национальный состав, возрастной состав и миграция населения.

2. Эстетические:

- функциональная организация территории;
- формирование планировочной структуры с учетом ряда факторов (необходимая территория, транспортное сообщение, озеленение и др.);
- создание комфортной среды проживания населения;
- создание динамичной силуэт, решение выразительного въезда в поселок, общественный центр, жилые формирования и рекреационные зоны, промзону с использованием исторических и природно-климатических условий.

3. Организационно-хозяйственные:

- создание условий труда, быта и отдыха;
- организация взаимодействия хозяйств;
- территориальное устройство в соответствии с функциональными требованиями.

В настоящее время ключевой задачей является приведение малых сообществ и составляющих их элементов в равновесие и сохранение этого состояния на протяжении всей эволюции цивилизации в целом. Развитие сети малочисленных населенных пунктов, а также населенных пунктов и инфраструктуры в приграничных районах с оформлением транспортных выходов за границу требует новое геополитическое положение Республики Казахстан и перспективы допуска республики в международные коммуникации.

Заключение

Проведенные социологические исследования позволили сделать вывод о том, что деятельность, происходящая в сельских поселениях Северного Казахстана, не способствует росту малых сел и сельского хозяйства в целом.

В настоящее время требуется творческий подход к развитию сельских обществ, который охватывает все области экономических, социальных, структурных и планировочных аспектов.

В экономической сфере произошло:

- интеграция сельскохозяйственного и промышленного производств;

- создание новых производственных сервисных узлов;
- влияние интеграции с частичной урбанизацией.

В социальной сфере произошло:

- сокращение сельского населения;
- изменение демографической структуры населения;
- изменение социально-профессиональной структуры;
- рост социальных запросов сельских жителей;
- повышение историко-культурного самосознания народа;
- возрождение духовной культуры в селе.

В структурно-планировочной сфере:

- неуклонное и значительное сокращение населенных пунктов – элементов территориальной структуры;
- изменение сельских поселений;
- рост роли городов как центров интеграции города и села.

Литература:

1. Абдрасилова Г.С. Моделирование в архитектурно-планировочных решениях аграрных технопарков как элементов инфраструктуры. Материалы конференции по обзорам прикладной физики 1880, 060016, 2017, DOI:10.1063/1.5000670
2. Корнилова А.А. Проектирование малых поселений в региональных условиях Северного Казахстана. Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина. Астана, 2015, 319 с.
3. Хорев Б.С. Расселение населения. М.: МАКС Пресс, 2012, 327 с.
4. Пустоветов Г.И. Архитектура сельских поселений. Новосибирск, 2003, 359 с.
5. Новиков В.А. Архитектурная организация сельской среды. М.: «Архитектура-С». 2006, 376 с.

References:

1. Abdrasilova G.S. Modelirovanie v arhitekturno-planirovochnykh resheniyah agrarnykh tehnparkov kak elementov infrastrukturyi [Modeling in architectural and planning solutions of agricultural technoparks as elements of infrastructure] Materialy konferentsii po obzoram prikladnoy fiziki = Materials of the conference on reviews of applied Physics 2017, 1880, 060016, 10.1063/1.5000670 (in Russ.)
2. Kornilova A.A. (2015) Proektirovanie malykh poseleniy v regionalnykh usloviyakh Severnogo Kazakhstana [Designing small settlements in the regional conditions of Northern Kazakhstan] Kazhskiy agrotehnicheskii universitet im. S.Seyfullina - Astana, 319. (in Russ.)
3. Horev B.S. (2012) Rasselenie naseleniya [Settlement of the population] - M.: MAKS Press, 327. (in Russ.)
4. Pustovetov G.I. (2003) Arhitektura selskikh poseleniy [Architecture of rural settlements] - Novosibirsk, 359. (in Russ.)
5. Novikov V.A. (2006) Arhitekturnaya organizatsiya selskoy sredy [Architectural organization of the rural environment] - M.: «Arhitektura-S», 376. (in Russ.)

А.А. Корнилова^{1*}, А.Ш. Кайдаров¹

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Информация об авторах:

Корнилова Алла Александровна – сәулет ғылымдарының докторы, профессор, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, e-mail: 5328864@mail.ru

Кайдаров Ансар Шалқарұлы – 1 курс магистранті, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7556-807>, e-mail: norach_98@mail.ru

**АУЫЛДЫҚ ЖЕРЛЕРДІ СӘУЛЕТТІК-ЖОСПАРЛАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДА
ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕР
(социологиялық сауалнама нәтижесі бойынша)**

Аңдатпа. Жұмыстың мақсаты Солтүстік Қазақстанның аймақтық жағдайында ауыл тұрғындарының өмір сүру деңгейіне әсер ететін әлеуметтік-экономикалық аспектілерді анықтау болып табылады. Зерттеу барысында келесі сұрақтар шешілді: ауыл шаруашылығы қызметкерлерінің мүдделерінің негізгі топтары анықталды; ауыл тұрғындарының көші-қонының принциптері ашылды; ауылдарды қалпына келтірудің негізгі аспектілері айқындалды.

Түйін сөздер: сауалнама, аймақтандыру, инфрақұрылым, жағдайлар, қажеттіліктер, қоныстандыру, әлеуметтік зерттеу, рекреациялық аймақ, функционалдық қажеттілік.

A.A. Kornilova^{1*}, A.S. Kaidarov¹

¹Kazakh Agro Technical University named after S.Seifullin,
Nur-Sultan, Kazakhstan

Information about authors:

Kornilova Alla – Architecture Doctor. Professor, Kazakh Agro Technical University named after S.Seifullin, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, email: 5328864@mail.ru

Kaidarov Ansar – 1st year master student, Kazakh Agro Technical University named after S.Seifullin, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7556-807>, e-mail: norach_98@mail.ru

**SOCIO-ECONOMIC ASPECTS AS A FACTOR OF INCREASING LIVING
STANDARDS OF THE RURAL POPULATION
(according to the results of a sociological survey)**

Abstract. The aim of the work is to determine the socio-economic aspects that affect the standard of living of rural residents in the regional conditions of Northern Kazakhstan. During the research, the following questions were solved: the main groups of interests of agricultural workers were identified; the principles of migration of rural residents are revealed; the main aspects of the reconstruction of villages have been identified.

Keywords: questioning, regionalization, infrastructure, conditions, needs, resettlement, social survey, recreational area, functional need.

A.E. Kozhakhmetov¹, A.Zh. Abilov^{1*}

Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpaev,
Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Kozhakhmetov Adilet – PhD student, Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-6733-1010>, e-mail: a.kozhakhmetov@satbayev.university

Abilov Alexey – Doctor of Architecture, Professor at Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9377-1848>, e-mail: a.abilov@satbayev.university

**UNDERSTANDING THE CITY THROUGH THE NOTION FOR LIVEABLE
CITIES OF JANE JACOBS AND CHRISTOPHER ALEXANDER:
PUBLIC REALM CASE STUDIES IN ALMATY (KAZAKHSTAN)
AND CARDIFF (THE UNITED KINGDOM)**

Abstract. *This article extends our understanding of the city through the notion for liveable cities of Jacobs (1961) 'Death and Life of Great American Cities', and Alexander (1964) 'A city is not a tree'. Two large cities such as Almaty and Cardiff are selected to be a case study and analyses for supporting the arguments. Generally, both cities' modern parts represent how the public realm might be socially inactive due to its lack of urban design complexity. Meanwhile, more pedestrian-oriented and functionally mixed historical centres are liveable.*

Keywords: *urban design, liveable public realm, Jane Jacobs, Christopher Alexander.*

Introduction

In the urban design theory, the mid-twentieth century is known for attempts to develop rigorous urban design methods to achieve a comfortable living environment in cities [2, pp. 1-2]. One of the popular theorists of that time, Jacobs [5] defines her understanding of urban planning principles in the extract 'The kind of problem a city is', from Death and Life of Great American Cities. Whether Alexander's seminal article 'A City is not a Tree' appeared in 1965, analyses the concept of a city from a hierarchical aspect. Although these two theorists have common observations about city planning approaches, there is still a controversial discussion regarding the outcomes in the public realm of cities. Therefore, this essay aims to evaluate similarities and differences between the works of Alexander and Jacobs and current urban design approaches in public realm case studies of Cardiff (The United Kingdom) and Almaty (Kazakhstan). These two case studies illustrate how both urban design approaches work in different public realm contexts. The first case is Almaty's historical area and modernistic urban developments with politically important buildings for local authorities. The second case is Cardiff city's historical centre and Cardiff Bay regeneration area developed for the last two decades. Therefore, this paper deepens our knowledge about Jacobs's analysis of the problems urban design thinking deals with and her prescription for how urban designers should approach understanding the city, with Alexander's ideas about how cities work.

Methodology and method

This part of the research presents the methodological procedures adopted in the study. Research methodology unveils how urban design approaches work in different public realm contexts of Almaty and Cardiff. Thus, the study is based on two case studies of historical and modern parts of the cities. Predominantly, the focus is on the social value of these spaces in order to evaluate the outcomes of urban transformations in relation to understanding though the notion for liveable cities of Jane Jacobs and Christopher Alexander. Overall, a case study method is needed to identify to what extent the urban design approaches might be successful to bring social value to a public realm. The gathered information was discussed in relation to works of Jane Jacobs and Christopher Alexander. The secondary data comes from internationally published works of other researchers in journals, official webpages of local authorities and specialised urban design webpages and up-to date platforms.

Results and discussion

Understanding a successful city

Generally, Jacobs and Alexander's notion for liveable and successful cities are similar [8]. Jacobs [5, p. 454] claims that cities are ‘forms of processes’ as an essential component in understanding urban design theory, while Alexander [1, p. 155] interprets it as ‘natural’ that has grown harmoniously for centuries. For example, Alexander [1, p.162] refers to one of Jane Jacobs’ case studies, such as Brooklyn’s backyard industry growth, to be appropriate evidence of a natural city with overlapping systems. Residential and industrial zones work together as a space for a dweller willing to open their own business. Another confirmation of the natural urban evolution is both Almaty and Cardiff cities. Almaty (Figure 1) and Cardiff (Figure 2) have been intensively growing since the mid-nineteenth century, emerging from the city centre as an embryo (Figures 3 and 4).

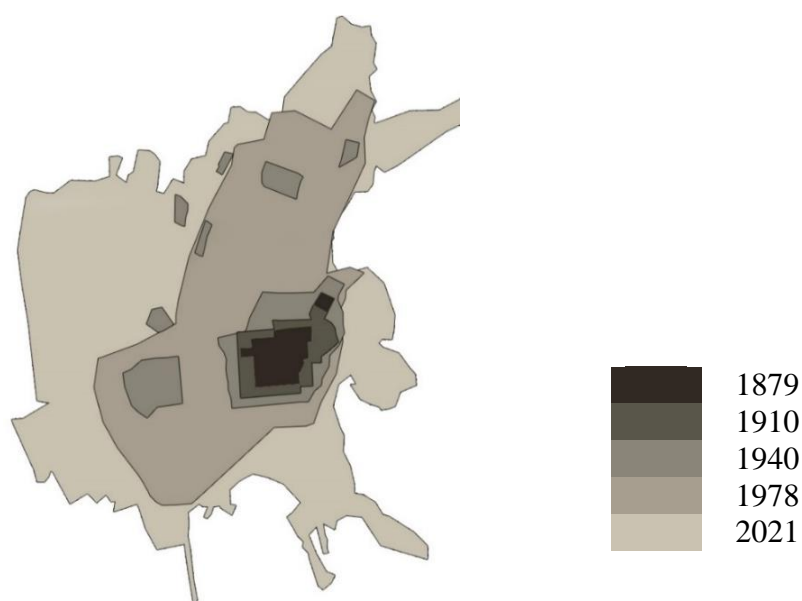


Figure 1 – The growth of the built-up area of Almaty since 1879
[Source: based on Keen 2022]

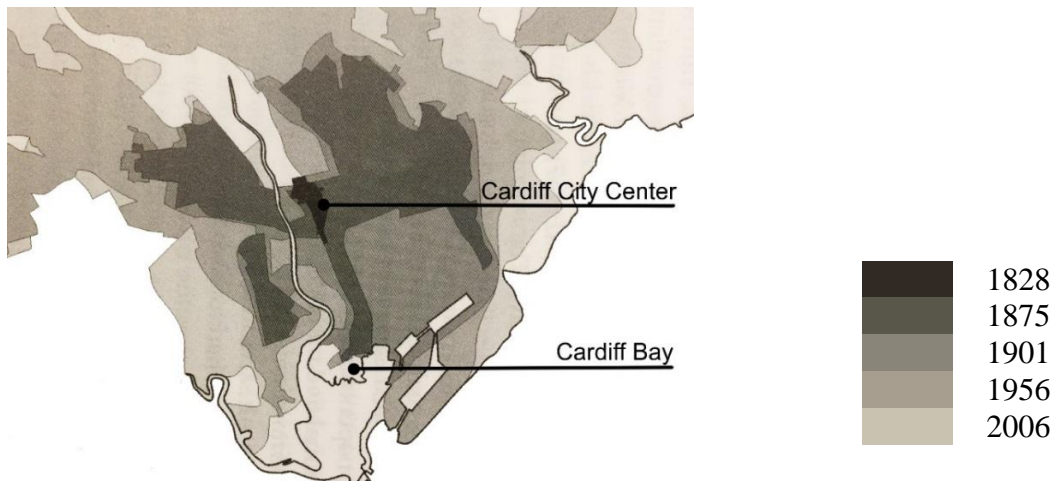


Figure 2 – The growth of the built-up area of Cardiff since 1820
[Source: Hooper 2006, p. 6]



Figure 3 – Almaty city's historical centre [Source: Planespotting Time, 2014]



Figure 4 – Cardiff's City centre [Source: Punter 2006a, p.147]

Jacobs's illusion of a comfortable city is primarily based on several districts, particularly Greenwich Village [2, p. 5], and Alexander (1965, p.154) mentions cities, such as Manhattan, Kyoto and Liverpool. However, there is no scientific evidence for being 'semi-lattice', an abstract structure for well-organized complex urban systems [7]. Jacobs and Alexander refer to historical cities [8, p. 43] known for communities developing gradually according to their urban built environment expansion [15]. It can be witnessed in Cardiff city centre's public realm (Figure 5) and in one of the historical parts of Almaty that have been transformed to primarily pedestrian-oriented (Figure 6). Moreover, Marshall [7] critically evaluates both authors as subjective and theoretical, with no research-based support for proposed hypotheses and arguments commonly made by thought experiments and personal observations. However, figures 5 and 6 illustrate that public realms in Almaty and Cardiff are socially active on weekdays and weekends.



Figure 5 – Public realm of Cardiff's historical city centre in weekly days
[Author's material]

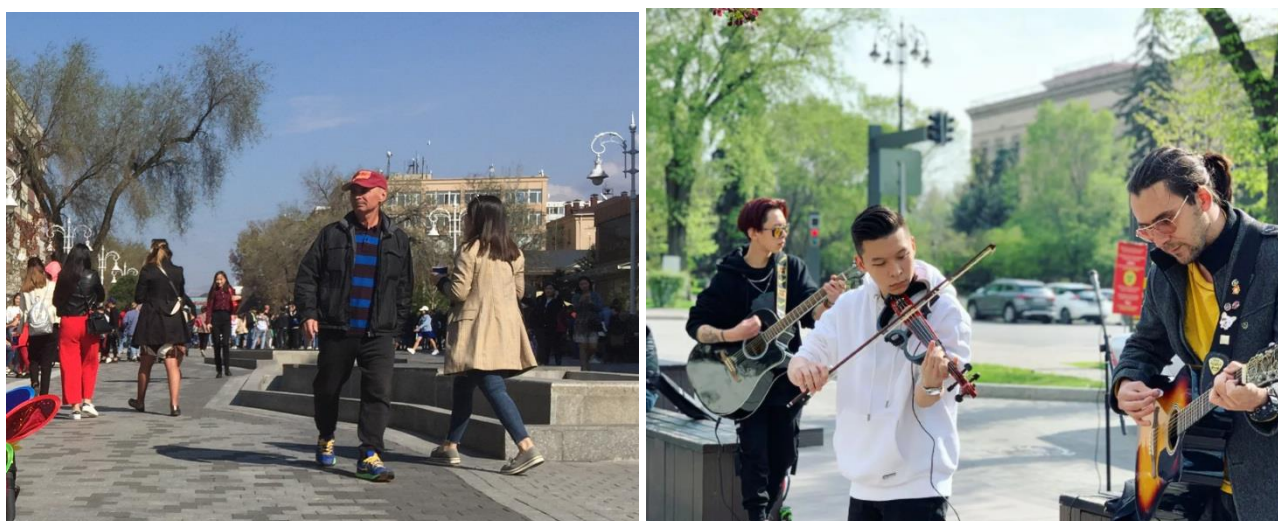


Figure 6 – Public realm of Almaty's historical city centre in weekly days
[Author's material]

In contrast to analogous hypotheses on semi-lattice settlements of Alexander (1965) and cities of organized complexities offered by Jacobs [5], the significant difference is in the way of a research methodology [2, pp. 5-7]. Most of Jacobs' research methodology is based on on-site visiting and literature review [5, p. 453]. However, Alexander's study focuses on analogies and mathematical thought experiments. In identifying a natural city, the key factor is the logical comparison of semi-lattice and tree-like structures, whether a city could belong to one of these groups [7]. Nevertheless, Mehaffy [8, p. 43] states that "Today a new generation of planners and architects seems to have forgotten – or never learned – Alexander's elegant mathematical analysis".

The vision for a designed city

Alexander (1965, p. 154) defines deliberately created cities as 'artificial' urban development that reflects critiques being offered by Jacobs [5, pp. 444-446] in the theory of 'disorganized complexity'. In Jacobs' context, disorganized complexity is urban processes primarily designed and divided into dispersed functional zones that are transformable into simple problems, such as city cultural facilities, housing, greenery, industry, and traffic [5, pp. 451-452]. Alexander (1965, p. 162) supports her ideas in the hypothesis of zoning and separating to work and living in artificial cities. Dovey and Pafka [2] suggest that a combination of different functional mixes creates liveable cities. For example, areas with more overlapping functional mix make the public realm more liveable and more socially active than the public realm of mono-functional areas.

Alexander (1965), as well as Jacobs [5], widely criticizes architects and planners, including Le Corbusier's functionalistic urban design philosophy for deploying tree-like thinking [14]. Moreover, Jacobs [4, pp. 311-315] adds that Le Corbusier's city planning projects such as Chandigarh and Brasilia do not encourage its citizens for a healthy public life. They are designed with wide streets for vehicle movement, large building blocks and long distances between dominantly mono-functional zones. That is similar to the new development of Cardiff Bay (Figure 7) as well as Almaty's new urban areas, such as the local authority's area of municipal Akimat (a city council). However, it might be argued that there is no demand to design cities in principle if artificial urban planning is failing in generating the same qualities as natural cities [7]. Even though, in the case of Cardiff Bay regeneration experience (Figure 9) that has been expected to become a truly successful part of the city, it has created disconnected a mono-functional area mostly encouraging private transportation [11, p.170]. A similar modern urban planning principle has been applied to Almaty city's political centre in Akimat's area (Figure 8). In both cases, the modernistic urban developments are designed as mono-functional buildings. Therefore, it could be evidenced that primarily these areas are car-oriented and less liveable (Figures 9, 10).



Figure 7 – Cardiff Bay [Source: Punter 2006a]



Figure 8 – Almaty city political centre [Source: Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan 2019]



Figure 9 – Roald Dahl Plass, Cardiff Bay in weekly days [Author’s material]



Figure 10 – Plaza in front of Akimat in weekly days [Author’s material]

As the outcome of his work, Alexander [1, p. 166] strongly suggests, “It is the semi-lattice we must look for, not the tree” and rejects artificial cities, such as Sun City in Arizona, Levittown, and British New Towns. However, Jacobs [5, p. 461] hesitates that “Being human is itself difficult, and therefore all kinds of settlements (except dream cities) have problems”. Nevertheless, Schubert [13] convinces that Jacobs’ ideas are now establishing and becoming more polemic, although over half a century has passed since her controversial interpretation of modern cities.

Conclusion

Both authors conclude that more interaction possibilities are required between functional zones, population, transportation, and built environment for effective urban development. While Jacobs’ [5] philosophical statements lead to assume that the primary message about ideal cities and organized complexity are equal with ‘Dream cities’, Alexander [1] believes that it is almost impossible to design a natural city with the participation of modern urban planners and architects, because socially successful cities usually have a historical background. Even though many authors doubt the urban theories from the 1960s of Jacobs and Alexander, they can still apply to modern

cities. Case studies of Almaty and Cardiff suggest that the majority of modernistic urban design approaches created a lack of liveability in the public realm. Site visit observations illustrate that the Almaty Akimat area and Cardiff bay regeneration area do not facilitate people to explore the public realm due to ‘artificial’ urban design approaches. However, historical areas with a more pedestrian-oriented urban design created more opportunities for people to make the public realm more liveable than mono-functional areas. The idea is that both Jacobs and Alexander are concerned that urban design thinking will take a wrong turn if it is too impressed by the example of physical part of cities as a model for rigour and rationality. Both think that the problems urban designers have to address are not of a kind that allows them to be solved by approaches slavishly modelled only with concern of physical part of cities.

References:

1. Alexander C (2013) *A city is not a tree. The urban design reader*. New York: Routledge. Ed 2nd. (in Eng.)
2. Dovey K., Pafka E (2016) *The science of urban design? Urban Design International*. 2016. T. 21. № 1. P. 1–11. (in Eng.)
3. Hooper A (2006) *Introduction: from ‘Coal Metropolis’ to ‘Capital Cardiff’*. *Capital Cardiff 1975-2020: regeneration, competitiveness and the urban environment*. Eds A. Hooper, J. Punter. Cardiff: University of Wales Press, P. 1–16. (in Eng.)
4. Jacobs A (1993) *Great streets*. Cambridge, Mass: MIT Press. (in Eng.)
5. Jacobs J (1961) *The death and life of great American cities*. New York: Random. (in Eng.)
6. Keen D 13 *Historic Maps of Verny, Alma-Ata, and Almaty What can we learn about the city’s growth through its cartography?* [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <http://www.walkingalmaty.com/13-historic-maps-of-verny-alma-ata-and-almaty.html>. (in Eng.)
7. Marshall S (2012) *Science, pseudo-science and urban design*. *Urban Design International*. T. 17. № 4. P. 257–271. (in Eng.)
8. Mehaffy M (2007) *Notes on the genesis of wholes: Christopher Alexander and his continuing influence*. *Urban Design International*. 2007. T. 12. № 1. P. 41–49. (in Eng.)
9. *Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan*. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <https://primeminister.kz/en/news/reviews/112-tis-novich-kvartir-svishe-milliona-turistov-20-novich-promishlennih-predpriyatii-kak-razvivaetsya-almaty>. (in Eng.)
10. *Planespotting Time*. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <https://max-sky.livejournal.com/122863.html>. (in Eng.)
11. Punter J (2006) *A city centre for European Capital? Capital Cardiff 1975-2020: regeneration, competitiveness and the urban environment*. Cardiff: University of Wales Press, P. 122–148. (in Eng.)
12. Punter J (2006) *Cardiff Bay: an exemplar of design-led regeneration? Capital Cardiff 1975-2020: regeneration, competitiveness and the urban environment*. Cardiff: University of Wales Press, P. 149–178. (in Eng.)
13. Schubert D (2019) *Jane Jacobs, cities, urban planning, ethics and value systems*. *Cities*. T. 91. P. 4–9. (in Eng.)
14. Sorkin M (2013) *The end(s) of urban design. The urban design reader*. New York: Routledge. 2nd ed. P. 618–634. (in Eng.)
15. Wirth L (1938) *Urbanism as a way of life*. *American Journal of Sociology*. 44, 1, 1–24. (in Eng.)

Ә.Е. Кожухметов¹, А.Ж. Абилов^{1*}

Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Кожухметов Әділет Ерболұлы – PhD студент, Қаныш Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-6733-1010>, e-mail: a.kozhakhmetov@satbayev.university

Абилов Алексей Жаилханович – сәулет ғылымдарының докторы, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық ғылыми-зерттеу техникалық университетінің профессоры, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9377-1848>, e-mail: a.abilov@satbayev.university

**ДЖЕЙН ДЖЕЙКОБС ПЕН КРИСТОФЕР АЛЕКСАНДР ТЕОРИЯСЫ БОЙЫНША
ӘЛЕУМЕТТІК БЕЛСЕНДІ ҚАЛА ТҮСІНІГІ: АЛМАТЫ (ҚАЗАҚСТАН)
ЖӘНЕ КАРДИФ (БІРІККЕН КОРОЛЬДІК) ҚАЛАЛАРЫНДАҒЫ
ҚОҒАМДЫҚ КЕҢІСТІК МЫСАЛЫНДА**

Аңдатпа. Мақалада Джейкобстың (1961) «Американың ұлы қалаларының өлімі мен өмірі» және Александрдың (1964) «Қала ағаш емес» теориясына негізделген әлеуметтік белсенді қаланың теориясы қарастырылады. Бұл теорияларды зерттеу және талдау үшін Алматы және Кардифф ірі қала таңдалды. Жалпы алғанда, екі қаланың заманауи аудандары қалалық жоспарлаудың болмауына байланысты қоғамдық кеңістіктің әлеуметтік тұрғыдан белсенді емес болуы мүмкін екенін көрсетеді, ал жаяу жүргіншілер үшін қолайлы және функционалды әртүрлі тарихи орталықтар өмір сүруге жарамды.

Түйін сөздер: қала жобалауы, әлеуметтік белсенді қоғамдық кеңістік, Джейн Джейкобс, Кристофер Александр.

А.Е. Кожухметов¹, А.Ж. Абилов^{1*}

¹ Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Кожухметов Адилет Ерболұлы – PhD студент, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-6733-1010>, e-mail: a.kozhakhmetov@satbayev.university

Абилов Алексей Жаилханович – доктор архитектуры, профессор Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9377-1848>, e-mail: a.abilov@satbayev.university

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО АКТИВНОГО ГОРОДА ПО ТЕОРИИ ДЖЕЙН
ДЖЕЙКОБС И КРИСТОФЕРА АЛЕКСАНДРА: НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ
ПРОСТРАНСТВ В Г.АЛМАТЫ (КАЗАХСТАН) И
Г. КАРДИФ (СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО)**

Аннотация. В статье рассматривается понимание социально активного города на основе теории Джейкобса (1961) «Смерть и жизнь великих американских городов» и Александра (1964) «Город — это не дерево». Два крупных города, такие как Алматы и Кардифф, выбраны для исследования и анализа этих теорий. В целом, современные районы обоих городов представляют собой то, как общественное пространство может быть социальной не активной из-за отсутствия городского планирования, в то время как более ориентированные на пешеходов и функционально разнообразные исторические центры комфортные для жизни.

Ключевые слова: городское планирование, социально активное общественное пространство, Джейн Джейкобс, Кристофер Александр.

Е.М. Ниязова¹, Л.Т. Нуркушева², Р.Х. Кабилова^{2*}

¹ TOO “RAS GROUP PROJECT”

² Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Ниязова Екатерина Муратовна – магистрант, Международная образовательная корпорация (Казахская головная архитектурно-строительная академия), главный архитектор проектов TOO «RAS GROUP PROJECT», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-6400-7269>, e-mail: ekaterina.design@mail.ru

Нуркушева Ляззат Тулеувна – доктор архитектуры, академический профессор, Международная образовательная корпорация (Казахская головная архитектурно-строительная академия), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, e-mail: l.nurkusheva2013@gmail.com

Кабилова Раушан Хамидовна – кандидат философских наук, PhD, ассоциированный профессор, Международная Образовательная Корпорация (Казахская головная архитектурно-строительная академия), Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0001-8017-4868>, e-mail: krch2000@mail.ru

ПЕРЕРОЖДЕНИЕ ПРИВЫЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О КОМФОРТЕ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОКРУЖЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ

Аннотация. *Мировая пандемия повлияла на наш привычный образ жизни, заставила нас переосмыслить предметно-пространственное окружение для комфортного пребывания. Ранее дом для нас был перерывом между рабочими часами. Во время пандемии дом или квартира для нас стали всем: временными офисом, спортзалом, местом обучения, местом отдыха и т.д. С помощью хорошо продуманной архитектуры мы можем замедлить или даже сдержать процесс, способствующий распространению инфекционных заболеваний, и создать устойчивую среду.*

Архитектурный дизайн и здоровье имеют очень глубокую взаимосвязь.

Ключевые слова: *комфорт, эпидемия, дизайн, архитектура, пандемия, микроклимат, квартира, дом.*

Введение

На планировочную структуру жилых формообразований всегда влияют, как внешние, так и внутренние факторы. Специально созданные для проектировщиков справочно-нормативные документы всегда формировали специальные требования для проектировщиков. Вместе с этим, на протяжении веков, происходили, например, такие факторы, как вспышки инфекционных болезней, которые наносили ущерб человечеству, иногда меняя ход истории и приводя к гибели целые цивилизации.

Целью нашего анкетирования является: выявление основных критериев комфортной среды жилища во время пандемии.

Материалы и методы

Данное исследование базируется на исторических и современных анализах определения пандемии, которую можно определить, как эпидемии инфекционного заболевания, которое распространяется по регионам, поражая опре-

деленное количество людей. На протяжении всей истории мы были свидетелями многочисленных пандемий, в результате которых погибли миллионы человек [1].

Исторически сложилось так, что болезни и городская жизнь взаимосвязаны, и вместе они оказали огромное влияние на людей, архитектуру и дизайн городов.

Результаты и обсуждение

В настоящее время, как оказалось, что при аналитическом изучении системы жилых пространств, когда вспышки инфекционные стали влиять на существующую пространственную систему квартир, люди вынужденно длительное время стали находиться в одном «воздушном бассейне», не имея возможности не только регулировать функциональные зоны квартиры, но и психологический климат длительного нахождения в пространстве одной квартиры, стали причинами для выявления неправильных планировочных структур жилого пространства в целом и жилой ячейки в частном.

То, как мы проектируем и обустраиваем помещения, на протяжении веков играло жизненно важную роль в защите от эпидемий. Еще в 400 году до нашей эры Гиппократ выдвинул гипотезу о том, что плохие физические условия, такие как плохой воздух и вода, вызывают болезни и распространение болезней [2].

Термин «карантин», происходящий от латинского слова, означающего «сорок дней», относится к регулированию передвижения людей или товаров. Известно, что такие меры принимались в Венеции в средние века, чтобы облегчить распространение бубонной чумы. Они требовали, чтобы суда, прибывающие из пострадавших районов, стояли на якоре в течение 40 дней, прежде чем экипаж сможет высадиться. Карантин действует как щит в течение определенного периода времени, не позволяя нам немедленно столкнуться с вирусом. При этом блокировку трудно поддерживать в течение длительного периода, что делает крайне важным поиск долгосрочных решений [3].

Благоустроенное жилище способствует в первую очередь сохранению здоровья населения, ликвидации заболеваемости многими видами болезней [4].

Кризис Covid-19 привел к серьезным нарушениям в наших городах и физической среде. Это оторвало нас от наших прежних повседневных привычек. Настройки, с которыми мы знакомы, теперь либо недоступны, либо временно адаптированы к новым формам. Эта непоследовательность во взаимодействии с нашим окружением и другими людьми может привести к тому, что мы будем чувствовать себя дезориентированными и ограниченными в наших домах. Потребность в поиске альтернатив нашим традиционным источникам снятия стресса и общения с другими людьми растет день ото дня, давая нам возможность переосмыслить пространства, в которых мы живем. В работах отечественных и зарубежных авторов по изучению влияния социальных факторов среды на заболеваемость населения констатируется связь между жилищем и здоровьем человека [4].

Возраст является ключевым показателем наших желаний и потребностей. Выражение архитектуры производит разное впечатление на людей разных возрастных категорий.

Больные, пожилые люди и дети гораздо больше привязаны к своей среде обитания, чем другие люди, и поэтому будут более сильно зависеть от пространственных условий. Вся группа опрошиваемых была поделена на три возрастные категории: возраст 13-18 лет, 19-39 лет, 40 и старше (рис. 1).

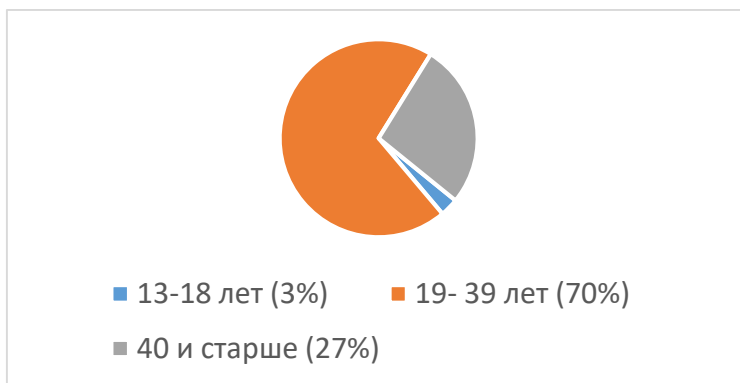


Рисунок 1 – Процентное соотношение возраста людей, принявших участие в опросе [материал авторов]

Тип личности интроверт или экстраверт является также ключевым показателем наших потребностей. Интроверт – человек, обращенный вовнутрь себя, интересующийся в первую очередь своим внутренним миром [5].

Дело в том, что есть два типа интровертов: проблемный и адаптированный. Если адаптированный интроверт вполне житейски и социально адекватен, то проблемный, глядя в себя, а не на людей и окружающее пространство, теряет контакт с внешним миром.

Экстраверт – это человек, обращенный вовне, открытый миру, обращенный к людям. Дальность внимания экстраверта неограниченна, он видит именно то, на что смотрит: «Что вижу, то и отражаю...». Экстраверт не склонен к самокопанию и рефлексии: «Если я копаю землю, я копаю землю!» [5]. Интровертам требуется некоторое пространство, чтобы очистить свой ум, тогда как экстраверты генерируют энергию, проводя время с людьми. Одиночество позволяет интровертам отключиться от мира и сбросить фокус, и это абсолютно важно для их выживания.

Среди опрошенных людей 51% составили интроверты и 49% экстраверты (рис. 2).

Мы также попросили участников указать вид своей деятельности во время изоляции в период пандемии, так как было очень важно понять, как это повлияло на их распорядок дня и как они приспособились к тому, чтобы быть изолированными в своих домах. Студенты составили 39% респондентов, в то время как занятые и безработные составили 55% и 6% соответственно (рис. 3).

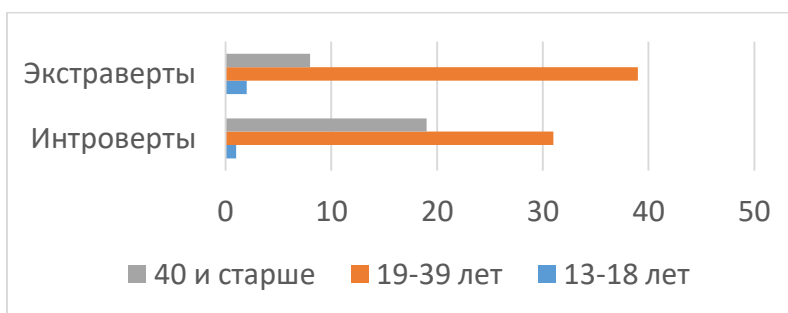


Рисунок 2 – Процентное соотношение возраста людей, принявших участие в опросе [материал авторов]

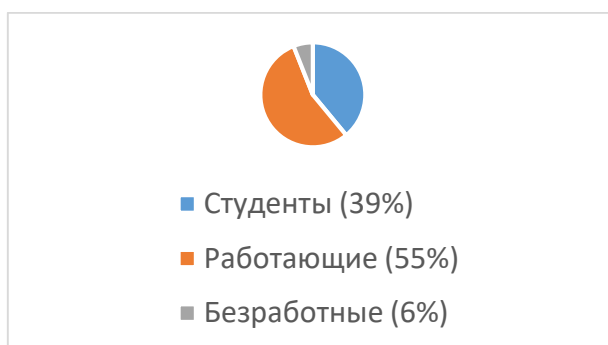
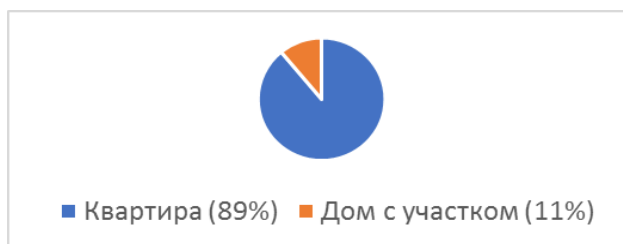
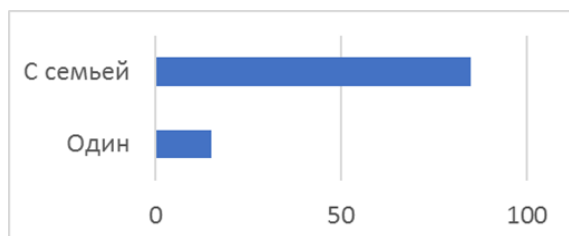


Рисунок 3 – Процентное соотношение опрошиваемых по видам деятельности во время изоляции в период пандемии [материал авторов]

Типология жилого дома определяет легкость доступа к открытым пространствам, степень уединения, а также социальные связи внутри помещения. Посемейное заселение квартир, наличие удобств и всех элементов сантехоборудования способствует также значительному сокращению числа отрицательных раздражителей, которые могут вызвать стрессовое состояние. Неблагоустроенное жилище с переуплотнённым заселением неблагоприятно влияет на ряд физиологических функций организма человека [6]. Эти факторы имеют большое значение для переживаний человека во время изоляции и могут оказать влияние на психическое и физическое здоровье. Согласно нашему опросу, большинство участников жили в общих квартирах (85%) с членами семьи от 1 до 5 человек (рис. 4а, 4б).



а

б

Рисунок 4 – Тип жилья опрошиваемых:
а – С кем вы провели будни изоляции; б – Какой тип жилья у вас был на изоляции? [материал авторов]

70% участников ощущали нехватку связи во время пандемии, в то время как 60% ощущали нехватку уединения (рис. 5а, 5б). Отсутствие связи явно ощущается большинством одиноких людей во время изоляции, в то время как у большинства людей, проживающих в общем жилье, возникает проблема с лишением частной жизни и возникает необходимость в создании небольшого соб-если бы вы жили один, чувствовали бы вы нехватку общения, ответили «да» Если бы вы жили в общей квартире, чувствовали бы вы недостаток в уединении, ответили «да» 60% опрашиваемых и 40% ответили «нет» (рис. 5б).



Рисунок 5 – Нехватка связи и уединения:

а – если бы вы жили один, чувствовали бы вы нехватку общения?;

б – если бы вы жили в общей квартире, чувствовали бы вы недостаток в уединении?
[материал авторов]

74% респондентов имели опыт работы на дому (рис. 6а), и 65% сочли работу на дому комфортной (рис. 6б), 55% хотели бы работать на дому в будущем (рис. 6в). Результаты показывают, насколько велика вероятность того, что работа из дома станет нормой в будущем, поэтому наличие удобных рабочих пространств в домах следует рассматривать как важную особенность при проектировании.

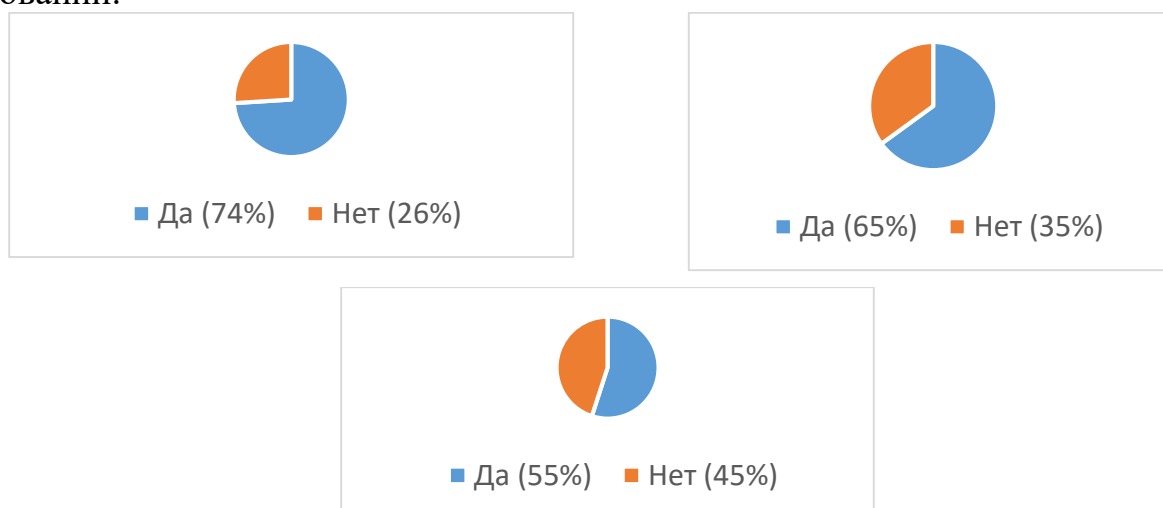


Рисунок 6 – Отношения, опрашиваемых к работе/учебе на дому: а – Во время изоляции вы работали\учились из дома?; б – Чувствовали ли вы работу\учебу на дому комфортной?; в – Захотите ли вы в будущем учиться\работать дома? [материал авторов]

В ходе опроса участникам было предложено указать свои предпочтения в отношении жилой квартиры после пандемии. Наиболее выбранными функция-

ми были большие балконы, выделенное пространство для домашнего офиса и выделенное пространство для досуга (рис. 7).

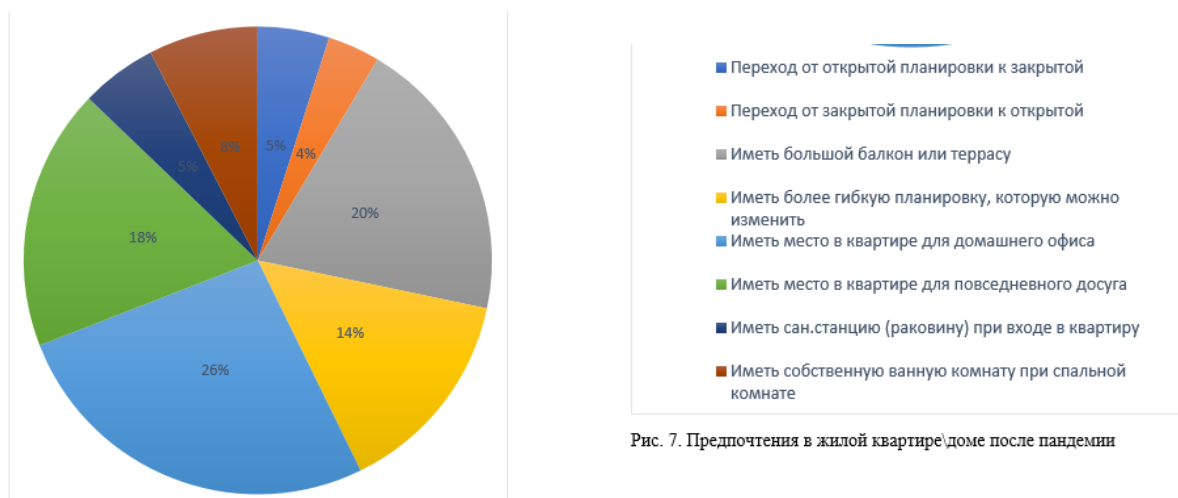


Рис. 7. Предпочтения в жилой квартире\доме после пандемии

Рисунок 7 – Предпочтения в жилой квартире\доме после пандемии
[материал авторов]

На основе анализа социологического опроса-анкетирования были выявлены основные критерии комфортной среды.

Как видно из приведенного выше анализа, большинство ответов лежат в среднем на уровне 50%, что приводит нас к пониманию того, что крайне важно удовлетворять потребности на обоих концах каждой категории. Работа на дому может быть необходимостью в некоторых ситуациях и должна быть спроектирована так, чтобы быть более комфортной, однако также важно обеспечить безопасные рабочие места или учебные кабинеты для тех, кто предпочел бы сменить обстановку. Аналогичным образом, в домах должны быть помещения, способствующие общению и расширению связей между жителями, но также позволяющие им уединяться и иметь личное пространство.

Возникает не столько потребность в открытом или закрытом пространстве, сколько в многофункциональном оборудовании и эффективных внутренних и внешних отношениях.

Кроме того, 73% людей заявили, что были бы готовы заплатить более высокую цену за дом, который обеспечивал бы упомянутые выше функции.

Дизайн нашей застроенной среды может оказать решающее влияние на наше благополучие, особенно учитывая, что мы проводим около 90% нашего времени в зданиях, из которых 70% – в наших домах. Недавний доклад ВОЗ, в котором обсуждается взаимосвязь между жильем и здоровьем, подтверждает, что улучшение жилищных условий может оказать положительное влияние на качество жизни и предотвратить болезни. Кроме того, в связи с демографическими и климатическими изменениями во всем мире жилье стало еще более важным для поддержания хорошего здоровья.

Наиболее характерной и обязательной чертой современного зодчества является гибкость, обеспечивающая путем приспособляемости к возможным из-

менениям не только без нарушения условий функционирования всех составляющих, но и с максимальным следованием за всеми ее изменениями. Это единство должно быть динамичным, способным приспособливаться к изменяющимся условиям функционирования с минимальными затратами. В будущем дом будет построен и переоснащен с учетом наших потребностей, дом будет нашим безопасным местом, где можно будет ценить и проводить время, он будет спроектирован таким образом, чтобы его можно было гибко использовать в различных целях.

Новые привычки и изменения в образе жизни, возникшие в связи с нынешним пандемическим кризисом, увеличили потребность в автоматизации в домашних условиях для различных целей. Возросла необходимость в установке различных интеллектуальных устройств, которые могут помочь сделать дома более комфортными, здоровыми и устойчивыми.

Интеллектуальные системы запираания дверей, которыми можно управлять с помощью приложения или сканирования лица, обеспечивают бесконтактный доступ в дом. Таким образом, пользователь может избежать контакта с поверхностями, к которым прикасаются другие люди, особенно когда у него гости. Умные почтовые ящики у входа можно использовать для получения посылок, не вступая в контакт с другими людьми.

Для более комфортной обстановки в помещении необходимо установить интеллектуальные термостаты, которые могут контролировать и регулировать влажность внутри помещений. Исследования показали, что бактерии ослабляются и распространяются намного медленнее во влажном воздухе, поскольку он давит на микробов и толкает их на пол, где вероятность распространения на человека меньше.

Использование устройств воздушного фильтра, которые очищают воздух от загрязняющих веществ и других микрочастиц, может помочь уменьшить распространение вирусов и бактерий. Очистители воздуха особенно полезны, когда естественная вентиляция невозможна без ущерба для комфортной температуры и влажности в помещении.

Использование природных элементов, таких как растения и естественное освещение, может создать ощущение открытого пространства, которое может создать эффект визуального спокойствия. Многие исследования показали, что присутствие зелени в местах, где мы обитаем, может помочь снять стресс и уменьшить умственную усталость. Даже на наших рабочих местах воздействие природных элементов и растений, как показали исследования, повышает концентрацию и производительность. Это особенно необходимо сейчас, когда работа на дому стала обычной практикой.

Маленькие штрихи могут иметь большое значение. Например, цвет. Цвет вызывает определенные реакции, которые могут помочь в принятии решения, цвет влияет на аппетит, поведение и в целом на состояние человека. Цвет – мощное средство визуальной коммуникации в пространстве. Он может предупредить, направлять, приглашать. А в дополнении со световыми эффектами он становится эффективным средством в руках умелого дизайнера. Научно

обоснованное применение цвета повышает функционально-образную выразительность интерьера, положительно влияет на психологическое восприятие среды и создание целостного, гармоничного интерьера. Цвет играет огромную роль в нашем настроении, поэтому логично, что в такие времена мы ищем более счастливые оттенки.

Выбор цветов в жилом помещении может быть сделан на основе различных факторов. Назначение помещения и время, в течение которого оно в основном используется, могут быть решающими. Климат и ориентация комнат также могут быть фактором, который следует учитывать, так что в прохладном климате будут использоваться теплые цвета и узоры, и наоборот.

В наши дни более теплые тона, такие как приглушенный розовый, желтый и апельсиновый, все больше проникают в наши дома. С точки зрения теории цвета, эти цвета ассоциируются с теплом, счастьем и позитивом. Оранжевый цвет раскрепощает людей, делает их чувства более теплыми. С помощью этого цвета жизнь наполняется весельем и хорошим настроением. Оранжевый цвет сам по себе деловой, может сулить успехи в карьерном росте. В нем присутствует оптимизм и лучезарность. Он благоприятно влияет на работоспособность людей, на их сплочение. Также данный цвет хорошо сказывается на работе мозга, поэтому если человек увлекается творчеством, этот цвет будет благоприятно влиять как на него, так и на его деятельность. Оранжевый цвет обладает особой энергией, которая притягивает к себе людей и располагает к себе абсолютно любого. При использовании его в одежде или дома у человека раскрываются положительные стороны. Он становится бодрей, смелей, и у него появляются лидерские качества. Помимо этого, он снимает стресс и помогает избавиться от депрессии. Желтый цвет вызывает чувство счастья, удовлетворения и гармонии. От него, как от солнца, исходит тепло. Стоит добавить немного желтого цвета у себя дома, как у человека начнет повышаться настроение. Желтый называют интеллектуальным цветом. Можно с уверенностью сказать, что он повышает творческую активность. Зеленый цвет у нас ассоциируется с природой спокойствием и умиротворением. Мы сразу же вспоминаем парк, пение птиц, шуршащую траву под ногами с капельками росы и свежий теплый воздух. На душе становится спокойно, появляется гармония и человек становится мягче. Голубой цвет успокаивает чувства и немного уменьшает активность. Он пассивен, поэтому способен вызывать некое замедление. Данный цвет полезен в спальне, так как он вызывает сонливость и снимает напряжение. Белый цвет – цвет уверенных в себе людей. Люди, выбирающие данный цвет, чаще добрые по своей натуре, но снаружи проявляют холодность. Если вы хотите, чтобы люди к вам прислушивались и доверяли вам, чтобы вам легко было начать любое дело, то ваш выбор белый цвет. Он обладает безграничной силой, подталкивает к действиям, всегда помогает быть в тонусе, с помощью него у человека возрастает сила и воля.

Основное внимание необходимо уделить нашему пространству на стадии проектирования. Внести дополнения, корректировки и изменения в нормативно-техническую базу, ориентированные на интеграцию строительной отрасли в

мировую и региональную социально-экономическую системы с учетом сложившихся требований по улучшению предметно-пространственной среды.

Литература:

1. Porta, Miquel, ed. (2008). *Dictionary of Epidemiology*. Oxford University Press. p. 179.
2. «Design In The Age Of Pandemics». [Elektron. Resurs] – 2020. – URL: <https://clck.ru/q54DK>
3. Heathcote, Edwin. «The Architecture Of Health: How Buildings Are Designed For Wellbeing». 2018., статья <https://clck.ru/q52vT> (in Eng.)
4. Рубаненко Б.Р., Карташова К.К. *Жилая ячейка в будущем*. М.: «Стройздат», 1982, 198с.
5. Козлов Н. *Психологос. Энциклопедия практической психологии*. М.: Издательство «Эксмо», 2016, 752 с.
6. Заривайская Х.А. Векслер М.М. *Жилище, как социальный фактор среды и его значение при оценке здоровья населения*. М.: Издательство ВНИИМИ, 1975, 70 с.

References:

1. Porta, Miquel, ed. (2008). *Dictionary of Epidemiology*. Oxford University Press, 179. (in Eng.)
2. «Design In The Age Of Pandemics» [Elektron. Resurs] – 2020. – URL: <https://clck.ru/q54DK> (in Eng.)
3. Heathcote, Edwin. «The Architecture Of Health: How Buildings Are Designed For Wellbeing». [Elektron. Resurs] – 2018. – URL: <https://clck.ru/q52vT> (in Eng.)
4. Rubanenko B.R., Kartashova K.K. (1982) *Zhilaya yacheyka v buduschem [A residential cell in the future.]* - M.: «Stroyzdat», 198. (in Russ.)
5. Kozlov N. (2016) *Psihologos. Entsiklopediya prakticheskoy psihologii*. M.: Izdatelstvo «Eksmo», 752. (in Russ.)
6. Zarivayskaya H.A. Veksler M.M. (1975) *Zhilische, kak sotsialnyiy faktor sredyi i ego znachenie pri otsenki zdorovya naseleniya [Housing as a social factor of the environment and its importance in assessing the health of the population]* - M.: Izdatelstvo VNIIMI, 70. (in Russ.)

Е.М. Ниязова¹, Л.Т. Нуркушева², Р.Х. Кабилова^{2*}

¹ «RAS GROUP PROJECT» ЖШС, Алматы, Қазақстан

² Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Ниязова Екатерина Мұратқызы – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы (Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы), «RAS GROUP PROJECT» ЖШС жобаның бас сәулетшісі, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-6400-7269>, e-mail: ekaterina.design@mail.ru

Нуркушева Ляззат Тулеувна сәулет ғылымының докторы, академиялық профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, e-mail: l.nurkusheva2013@gmail.com

Кабилова Раушан Хамидовна – философия ғылымдарының кандидаты, PhD, доцент, Халықаралық білім беру корпорациясы (Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8017-4868>, e-mail: kch2000@mail.ru

**ПАНДЕМИЯ КЕЗІНДЕ ЗАТТЫҚ-КЕҢІСТІК ОРТАНЫҢ
ЖАЙЛЫЛЫҒЫ ТУРАЛЫ ҮЙРЕНШІКТІ ТҮСІНІКТЕРДІ
ЖАҢА РЕГЕНЕРАЦИЯЛАУ**

Аңдатпа. Жаһандық пандемия біздің әдеттегі өмір салтымызға әсер етті, бізді жайлы тұру үшін объектілік-кеңістіктік ортаны қайта қарастыруға мәжбүр етті. Бұрын біз үшін үй жұмыс уақыты арасындағы үзіліс болатын. Пандемия кезінде үй немесе пәтер біз үшін бәріне айналды: уақытша кеңсе, спорт залы, оқу орны, демалыс орны және т.б. Жақсы жобаланған сәулет арқылы біз жұқпалы аурулардың таралуын бәсеңдете аламыз немесе тіпті ұстай аламыз және төзімді орта жасай аламыз.

Архитектуралық дизайн мен денсаулық өте терең байланысқа ие.

Түйін сөздер: жайлылық, эпидемия, дизайн, сәулет, пандемия, микроклимат, пәтер, үй.

E.M. Niyazova¹, L.T. Nurkushev², R.Kh. Kabilova^{2*}

^{1,2} “RAS GROUP PROJECT” LLP, Almaty, Kazakhstan

² International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Niyazova Ekaterina Muratovna – Master's student, International Educational Corporation (Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering), Chief Project Architect of RAS GROUP PROJECT LLP, Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-6400-7269>, e-mail: ekaterina.design@mail.ru

Nurkusheva Lyazzat Tuleuvna Doctor of Architecture, Academic Professor, International Educational Corporation (Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering), Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, e-mail: l.nurkusheva2013@gmail.com

Kabilova Raushan Khamidovna – Candidate of Philosophy, PhD, Associate Professor, International Educational Corporation (Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering), Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0001-8017-4868>, e-mail: krch2000@mail.ru

THE REGENERATION OF USUAL CONCEPTS ABOUT THE COMFORT OF THE OBJECT-SPATIAL ENVIRONMENT DURING A PANDEMIC

Abstract. *The global pandemic has affected our usual way of life, made us rethink the object-spatial environment for a comfortable stay. Previously, the house for us was a break between working hours. During the pandemic, a house or apartment has become everything for us: a temporary office, a gym, a place of study, a place of rest, etc. With well-designed architecture, we can slow down or even contain the spread of infectious diseases and create a resilient environment.*

Architectural design and health have a very deep relationship.

Keywords: *comfort, epidemic, design, architecture, pandemic, microclimate, apartment, house.*

Т.К. Самуратова^{1*}, Н.М. Алдажарова¹

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Нур-Султан, Казахстан

Информация об авторе:

Самуратова Татигул Какеновна – доктор педагогических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-5390-9451>, e-mail: Samuratovatk@mail.ru

Алдажарова Молдир Нариманқызы – магистрант по специальности «Дизайн», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orsid.org/0000-0003-0819-3823>, e-mail: zinash78@mail.ru

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПОДХОДОВ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННОГО КАЗАХСТАНСКОГО ДИЗАЙНА

Аннотация. *Данная статья посвящена исследованию национальных подходов к формированию казахского дизайна в легкой промышленности, которая является одной из ведущих отраслей в мире. Производство одежды не является отраслью, требуемой производителями. В связи с большим ростом конкуренции правила в этой сфере определяют только потребители. Целью представленного исследования является выявление проблем, препятствующих развитию легкой промышленности, и выявление национальных подходов к формированию современного казахстанского дизайна.*

Ключевые слова: *формирование, национальные подходы, легкая промышленность, современный, дизайн.*

Введение

На данный момент дизайн является активным источником эволюции и течения времени. Он отражает особенности социально-экономической, политической и культурной ситуации в общественной жизни, которая имеет наивысший уровень развития социально-технических систем. Дизайн – это технологии в промышленности, художественное наследие и материальная культура, словом, это зеркальная проекция всех изменений, происходящих в мире. Все изменения, сделанные человеком, будут взаимосвязаны с дизайном. Дизайн существует не только в проектировании машин, мебели и предметов домашнего обихода, но и в развитии систем здравоохранения и законодательства.

Цель представленного исследования – выявление проблем, препятствующих развитию легкой промышленности и определение национальных подходов к формированию современного казахского дизайна.

Мастер рукоделия уделяет особое внимание разнообразию красок, сочетанию различных оттенков (композициям). В целом изображаемое им произведение должно быть осмысленным. Во-первых, изображенное произведение должно отпечататься в сознании зрителя и быть пищей для размышления. При этом чувства и суждения – это понятия, обладающие такой силой воздействия, как связность, образность, собранность, интуиция, гармония и др. Во-вторых,

прежде чем создавать произведение, находящееся в определенной мысли, необходимо определить, какие потребности должны быть реализованы в данном произведении для его создания. В-третьих, учитывая все вопросы, надо уметь чувствовать и понимать пожелания нашего времени. Это способ определения цели. В-четвертых, нужны первые наброски, проекты для воплощения идей, собранных в результате поиска. В-пятых, нужны методы, способные определить сочетание ярких линий и разных цветов. И после, мы сможем представить новые виды продукции на основе современного казахского дизайна в легкой промышленности по изученным нами методикам.

Материалы и методы

В теории дизайна социальная модель потребителя впервые была рассмотрена в начале XX века специалистами Школы Дизайна Брауна и Ульма. В ней разрабатывался дизайн под обобщенный образ среднестатистического потребителя, причем в процессе проектирования основное внимание уделялось индивидуальности потребителя, потребительским качествам товара [1]. Например, изобретатель-механик Джеймс Уатт, ввел первую силовую единицу-лошадиную силу. Изобретенная им универсальная паровая машина распространилась в Англии, а затем по всему миру.

Мирхасанов Р. Ф. утверждает, что история развития дизайна берет свое начало в XVIII веке с эпохи Просвещения в истории европейской культуры. Использование машин на основе энергии воды и пара в этот период, привело к разделению труда в промышленной революции. И это изменило жизни миллионов людей. Переход в XVIII-XIX веках от массового ручного труда к машинному, от мануфактуры к фабрике в развитых странах мира привел к появлению такого нового вида искусства, как дизайн. Приобретение нового инженерного формата, основанного на функциональности машин и оборудования и материального мира человечества, повлияло на архитектуру, труд, быт, образование, современную одежду, искусство [2].

Искусство, в том числе национальные подходы в изделиях прикладного искусства, берет свое начало в искусстве кочевников Великой степи, появляются и развиваются на основе определенного пространства и времени. Об этом говорится в работах ученых следующим образом: «Жизнь кочевника осуществляется через прохождение и постижение пространственного мира, то есть определение места и духовного назначения в мире, что находит отражение в произведениях казахского прикладного искусства...» [3].

Народные промыслы как основа казахской культуры являются продолжением искусства кочевников. Поэтому прикладное искусство считается второй натурой предметного мира, созданного мастерами. Они отчетливо просматриваются в рунических символах, каменных изваяниях, памятниках, скульптурах, украшениях, ковроткачество и пошив одежды. Рассмотрим пути формирования национальных подходов в искусстве пошива одежды на основе современного казахского дизайна в легкой промышленности. Сначала остановимся на понятии «дизайн».

В Л.Э. Смирновой, смысловой корень термина «дизайн» происходит от латинского слова «designare» — «определять, обозначать». В эпоху Возрождения словом «disegno» называли проекты, картины, а также идеи для работы. Позднее, в 16 веке, в Англии появилось понятие «дизайн», сохранившееся до наших дней и переводимое на русский язык как «проект, рисунок, образец», а также «проект» и «конструкт». словосочетания, переведенные с других языков, а точнее с английского, как правило, имеют несколько значений, поэтому термин «дизайн» охватывает широкий круг [4].

А А.Н. Лаврентьев в своем труде «История дизайна» доказал, что появление дизайна как самостоятельной деятельности было связано с развитием массового производства, технологий, прикладной науки. Известный итальянский дизайнер Джо Понти, редактор журнала «Domus», рассматривает дизайн с точки зрения профессионального художественного потенциала и его задачей является создание новых и прекрасных форм, предметов, раскрывающих истинную природу нашей цивилизации [5].

В толковом словаре английского языка Вебстера «дизайн» означает демонстрацию, планирование, создание, сборку, проектирование, стремление сделать что-либо с определенной целью, а во-вторых, целевое планирование, мысленный проект, схему действий, предварительный набросок, расположение элементов в художественном произведении, декоративный мотив, область создания форм промышленных изделий с учетом эстетических качеств. Также в данном словаре слово «дизайн» трактуется как глагол и существительное. Первое значение дизайна – показать, спланировать, создать, спроектировать, захотеть сделать что-то с определенной целью, второе – наметить цель, мысленный проект, схему действия, заранее сделанный эскиз, место элементы в произведении искусства. Под декоративным мотивом понимается область создания форм промышленных изделий с учетом эстетических свойств. Дословный перевод слова «Дизайн» с английского на русский означает «план», «чертеж», а дизайнер – это человек, умеющий планировать, чертить [6].

В современной англоязычной литературе под словом «дизайн» можно понимать профессиональную деятельность как в плане стиля, так и дизайна, и она называется «инженерный дизайн». Первый журнал со словом «дизайн» в названии – «Journal of Design» – появился в Англии в 1849 году. Ричард Редграв, редактор журнала, сказал: «Дизайн двусторонний. В первую очередь – строгое соответствие назначению продукта. Второй – полезное фактурное украшение или орнамент. Для многих слово «дизайн» часто противопоставляется второй, независимой орнаментальной функции, более полезной, чем единство двух сторон». Отечественный дизайнер Минервин Г.Б. считал стремление к проектированию комплексов, которые помогают развивать передовую культуру человечества, пространственную среду, а не только единичный объект, одним из стремлений дизайна окружающей среды [7]. Один из первых отечественных авторов по истории дизайна С.М. Михайлов отмечает, что «Дизайн – один из самых молодых видов проектно-художественной деятельности, после триумфального шествия были созданы все необходимые условия для

возникновения и развития новой ветви художественной формы массового промышленного производства. Дизайн использовался архитекторами и художниками-промышленниками. Они привлекательны своей оригинальностью и новизной. Не боятся исследовать новые и незнакомые миры» [8].

Первый журнал, название которого содержит слово «дизайн» – «Journal of Design», появился в Англии в 1849 году. В предисловии к этому журналу редактор журнала Ричард Редгрейв сказал: «Дизайн имеет двусторонний характер. Первое – строгое соответствие предназначению созданного предмета. Второе – это украшение или орнамент полезной конструкции» [7].

Дизайн – творческое дело. Это уникальная специальность, направленная на художественно-техническое совершенствование промышленной сферы, объединяющая достижения различных областей человеческой деятельности, в том числе техники, искусства, архитектуры, социологии, экономики и т.д. Область, предназначенная для определения структурных качеств окружающих нас предметов и существующих изделий, определения их свойств и красоты внешнего вида, а также для определения функциональности, а также совместимости с другими предметами и для раскрытия наших стилевых художественных вкусов, включая удовлетворение эстетических потребностей человека. Понятие «Дизайн» не всегда может быть однозначно определено, в разных случаях. Под этим термином подразумеваются разные объекты, но все они могут быть разделены на три категории:

- художественный или художественно-технический процесс проектирования;
- результаты процесса – проекты, эскизы, макеты, визуальные материалы;
- реализованные проекты – изделия, носители, объекты среды, полиграфическая продукция [4].

Результаты и обсуждение

Дизайн на основе современного казахстанского стиля, занимает особое место в легкой промышленности. Пик развития легкой промышленности Казахстана пришелся на период существования СССР.

В начале 2000-х при поддержке международных организаций компания производила и поставляла спортивную одежду для швейцарской ASSOS, а в 2009 году вышла в нишу детской одежды и запустила бренд Mimioriki с высоким экспортным потенциалом. Запустив собственную торговую сеть, компания стала франчайзером: на начало 2020 года бренд компании насчитывал 15 магазинов, 11 из которых были франчайзинговыми. Недавно компания представила новый трикотаж для всей семьи (торговая марка Global Nomads).

Еще одной успешной компанией в сфере спортивной одежды является ТОО «КазСПО-Н» с брендом ZIBROO, основанное генеральным директором компании Еленой Свечниковой. В 1990-х годах компания укрепила позиции благодаря поставке спецодежды (в том числе из огнеупорных материалов) для квазигосударственного сектора, а в 2009 году КазСПО-Н вышли в сегмент спортивной одежды и к 2011 году и стали официальным поставщиком одежды

для VII зимних Азиатских игр и производителем одежды для олимпийской сборной РК на играх в Сочи 2014 года, в 2016 году стало официальным поставщиком одежды к летним Олимпийским играм в Рио-де-Жанейро. Кроме того, компания выиграет контракты на пошив комплектов для Министерства обороны РК, а в 2019 году запустит бренд дизайнерской одежды alerma.

В настоящее время самым популярным брендом среди молодежи является бренд Qazaq Republic. Он был запущен в 2017 году и успел стать одним из самых популярных отечественных брендов. В настоящее время бренд имеет более 30 торговых точек по всей стране и скоро запустит интернет-магазин. Особенностью бренда является создание дизайна, одежды и аксессуаров, методом под названием Acute (рис. 1).



Рисунок 1 – Продукция бренда «Qazaq Republic»

[Источник: <https://the-steppe.com/business/sovremennaya-aydentika-kak-sozdavalsya-kazahstanskiy-brend-qazaq-republic->]

«Оттепель» – первый уличный бренд, объединивший городскую культуру Алматы и Нью-Йорка. Философия бренда – это внутренняя свобода и творческая индивидуальность. Бренд создан для людей, которые, независимо от стереотипов и убеждений, любят все краски жизни и умеют выражать внутреннюю свободу (рис. 2).



Рисунок 2 – Продукция бренда «Оттепель»

[Источник: <https://ottepelclothing.com/about-2/>]

Бренд Vibotta подходит для людей со вкусом, для современных городских жителей, которые не боятся быть яркими и особенными, носить особенное (рис. 3).



Рисунок 3 – Продукция бренда Bibotta
[Источник: <http://ninetyone.ucoz.com/news/?page10>]

Подводя итоги этого исследования, перед запуском нашего продукта мы провели опрос среди потребителей, в который вошли следующие вопросы:

- Сколько раз в год вы покупаете одежду?
- На что вы обращаете внимание при покупке одежды?
- Одежду производства какой страны вы чаще покупаете?
- Какую одежду вы покупаете?
- Какую одежду вы покупаете?
- Какие аксессуары вы покупаете чаще всего?
- В каком национальном стиле вы предпочитаете украшать свою одежду?
- Удовлетворены ли вы отечественной легкой швейной промышленностью в целом?

Соответственно, в опросе приняли участие 33 человека. 45,5% из них были в возрасте 13-25 лет, 30,3% – в возрасте 26-40 лет и 24,2% – в возрасте 41-70 лет (рис. 4).

Подводя итоги опроса, люди покупают одежду в зависимости от того, что находят. И в первую очередь важно, чтобы она была гармоничной и удобной. Местные жители часто покупают одежду турецких братьев. Кроме того, спросом пользуется спортивная одежда и одежда в уличном стиле. Головные уборы востребованы в качестве аксессуаров. Если есть одежда в национальном стиле, важно наличие народных узоров, а отечественной швейной промышленности народ давал среднюю оценку.

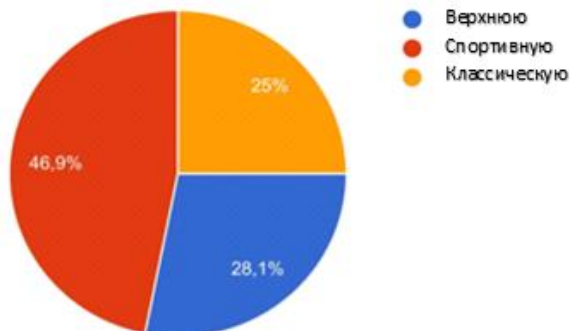
Опираясь на полученные данные, мы предлагаем верхнюю одежду и аксессуары. На основе изученных выше методов мы предлагаем пути использования национальных подходов в казахском дизайне, что является основой темы нашего исследования. Мы выбрали Баскур, одно из произведений прикладного искусства, в продвижении национальных подходов.

Баскур — узорчатая вытканная тесьма для оформления внутренней части юрты, а также для наружного стягивания мест стыка уйка с кереге. Длина баскура должна быть достаточной, чтобы обтянуть юрту вкруговую. Обычная ширина 20-30 см. Он делится на волосатые или белые волосы и безволосые или волосатые волосы. Махровый (белый) баскур вплетает цветные нити в основные нити и переплетает их меховыми украшениями. Безволосый (ала) баскур плетут из нитей разных цветов наподобие алаши. Баскур ткнут из козьей

шерсти с добавлением верблюжьего, овечьего и конского волоса [8]. Есть много типов ублюдков. Видов баскура бывает великое множество(рис. 5).

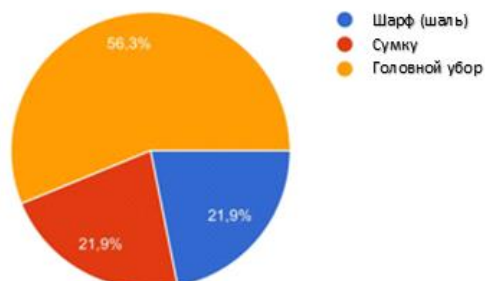
Какую одежду вы покупаете чаще всего?

32 ответа



Какой аксессуар вы покупаете чаще всего?

32 ответа



Если бы одежду делали в национальном стиле, какой бы вид использовался?

31 ответ

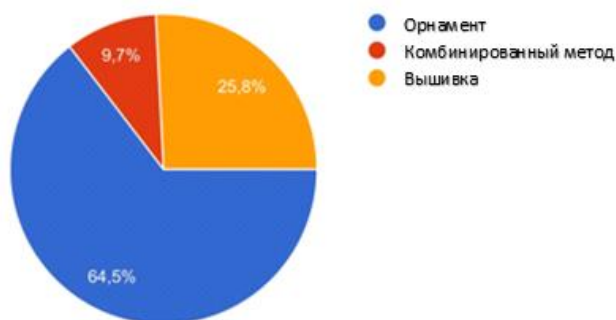


Рисунок 4 – Сравнительные показатели откликов потребителей [материал автора]

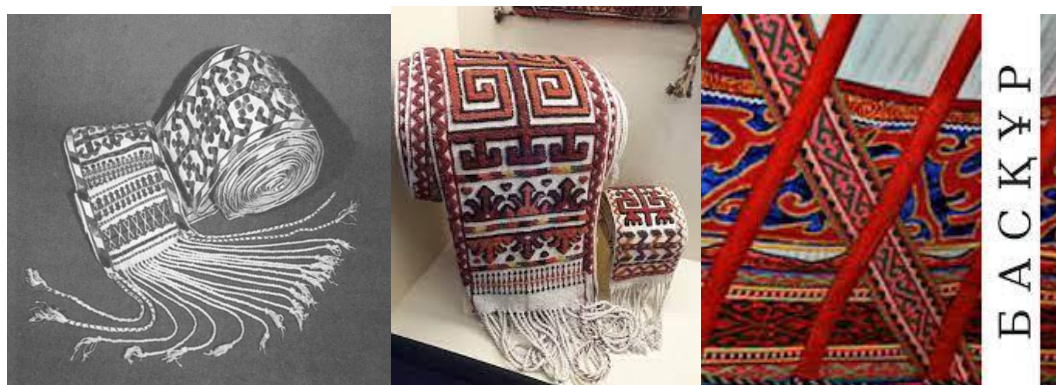


Рисунок 5 – Виды баскура [фото автора]

Выберем узор одного из вышеперечисленных баскуров и создадим следующий декор (рис. 6)



Рисунок 6 – Вид узора баскура [фото автора]

А основная ткань одежды делается из джинса, а поверх этого мы делаем декор, перерабатывая старую одежду или старые вещи, вышедшие из употребления (рис. 7).



Рисунок 7 – Джинсовая ткань и старая одежда для повторного использования [фото автора]

Особенность этого образа в том, что мы показываем, как эффективно перерабатывать одежду. Декор создан сочетанием таких техник, как вязание спицами, роспись по ткани, вышивка бисером. Что касается формы одежды, то мы получаем комбинированную форму верхней мужской и женской одежды XIX века. Потому что эту одежду могут носить как мужчины, так и женщины. Образы одежды вы можете увидеть на фотографиях ниже (изменено). Восстановить исходный вариант (рис. 7, 8).



Рисунок 7 – Образы мужской и женской одежды [фото автора]



Рисунок 8 – Головной убор и чапан на основе элементов баскура
[фото автора]

Помимо эстетически привлекательного продукта, очень важна его упаковка. Имея это в виду, мы создали упаковочный пакет (рис. 9).



Рисунок 9 – Упаковочный пакет [фото автора]

Заключение

На сегодняшний день стало ясно, что дизайнеры вместе с казахскими мастерами прикладного искусства смогут воссоздать наши древние виды искусства и изобрести собственные технологии в производстве красок, текстиля и одежды. Чтобы добиться достижений мирового уровня, мы не должны бояться инноваций, а наоборот позитивно относиться к новым инициативам и посвящать их нашей национальной культуре. Поэтому нашу одежду можно считать как успешный пример отечественного производства и развития казахстанского дизайна в легкой промышленности через национальные подходы.

Литература:

1. Глазычев В.Л. *Город без границ*. М.: Издательский дом «Территория будущего». 2011, 201 с.
2. Мирхасанов Р.Ф. *История дизайна: учеб.пособие в 2-х частях*. М, 2021, 98 с.
3. Samuratova T., Akhmetova G. *The symbolic image of the yurt in Kazakh applied arts*. *Acta Historiae*, 2016. 24(2), - 427-450. [Электрон. ресурс] <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-MI0LFU0G/b6fcfb86-6e23-44d1-b4d4-bc9121efce9c/PDF> (дата обращения: 18.01.2022)

4. Смирнова Л.Э. История и теория дизайна: учеб. пособие. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014, 8 с.
5. Лаврентьев А.Н. История дизайна: учебное пособие. М.: «Гардарики», 2007, 303 с.
6. Уэбстера словари. Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1969, 276 с.
7. Минервин Г.Б. Архитектоника промышленных форм. М., 1970, 30 с.
8. Михайлов С.М. История дизайна: учебник для вузов. Т.1. М.: Союз дизайнеров России, 2002, 279 с.

References:

1. Glazyichev V.L. (2011) Gorod bez granits [A city without borders] - M.: Izdatelskiy dom «Territoriya buduschego», 201. (in Russ.)
2. Mirhasanov R.F. (2021) Istoriya dizayna: ucheb.posobie v 2-h chastyakh [Design history: studies.the manual is in 2 parts] - M, 98. (in Russ.)
3. Samuratova T., Akhmetova G. The symbolic image of the yurt in Kazakh applied arts. Acta Historiae, 2016. 24(2), - 427-450. [Elektron. Resurs]. – 2016. – URL: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-MI0LFU0G/b6fcfb86-6e23-44d1-b4d4-bc9121efce9c/PDF>. (in Russ.)
4. Smirnova L.E. (2014) Istoriya i teoriya dizayna: ucheb. Posobie [History and theory of design: studies. Stipend] – Krasnoyarsk: Sib. feder. un-t, 8. (in Russ.)
5. Lavrentiev A.N. (2007) Istoriya dizaina [Design history]. Textbook - M.: Gardariki, 303. (in Russ.)
6. Ujebstera slovari (1969) Bol'shaja sovetskaja jenciklopedija: [v 30 t.] [The Great Soviet Encyclopedia: [in 30 vols.] gl. red. A.M. Prohorov. 3-e izd. - M.: Sovetskaja jenciklopedija, 276. (in Russ.)
7. Minervin G.B. (1970). Arhitektonika promyshlennyh form [Architectonics of industrial forms] - M., 1970., 30. (in Russ.)
8. Mikhailov S.M. (2002) Istoriyadizaina [Design history]. (Textbook for universities. T.I.M., Union of Designers of Russia, 279. (in Russ.)

Т.К. Самуратова^{1*}, Н.М. Алдажарова¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Автор жайлы ақпарат:

Самуратова Таттигул Какеновна – педагогика ғылымдарының докторы, асс. профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-5390-9451>, e-mail: Samuratovatk@mail.ru

Алдажарова Мөлдір Нариманқызы, «Дизайн» мамандығының магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orsid.org/0000-0003-0819-3823>, e-mail: zinash78@mail.ru

ЗАМАНАУИ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ДИЗАЙН НЕГІЗІНДЕ ҰЛТТЫҚ ТӘСІЛДЕРДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖОЛДАРЫ

Аңдатпа. Бұл мақала әлемдегі жетекші салалардың бірі саналатын жеңіл өнер-кәсіпте қазақстандық дизайнды қалыптастырудың ұлттық тәсілдерін зерттеуге арналған. Киім өндірісі өндірушілер талап ететін сала емес. Бәсекелестіктің үлкен өсуіне бай-

ланысты бұл саладағы ережелерді тек тұтынушылар анықтайды. Бұл зерттеу жұмысының мақсаты – жеңіл өнеркәсіптің дамуын тежейтін проблемаларды анықтау және қазіргі қазақ дизайнын қалыптастырудағы ұлттық тәсілдерді анықтау.

Түйін сөздер: қалыптастыру, ұлттық тәсілдер, жеңіл өнеркәсіп, заманауи, дизайн.

T.K. Samuratova^{1*}, N. M. Aldazharova¹

¹L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Information about the author:

Samuratova Tattigul Kakenovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Eurasian National University L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5390-9451>, e-mail: Samyratovatk@mail.ru

Aldazharova Moldir Narimankyzy, Master's student Eurasian National University L. N. Gumilyov, <https://orsid.org/0000-0003-0819-3823>, e-mail: zinash78@mail.ru

**THE WAYS OF FORMING NATIONAL APPROACHES
ON THE BASIS OF MODERN KAZAKHSTAN DESIGN**

Abstract. *This article is devoted to the study of national approaches to the formation of Kazakh design in light industry, which is one of the leading industries in the world. Clothing manufacturing is not an industry required by manufacturers. Due to the large increase in competition, the rules in this area are determined only by consumers. The purpose of the presented research is to identify problems that prevent the development of light industry and to identify national approaches to the formation of modern Kazakh design. And the method of combined research was chosen as the most effective method of comprehensive consideration of this issue.*

Keywords: *formation, national approaches, light industry, modern, design.*

А.Б. Султангалиева¹, З.Д. Молдагажиева^{1*}

¹«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Султангалиева Асель Булатовна – магистрант, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-0851-3834>, e-mail: Aseka12.29@gmail.com

Молдагажиева Зауре Даулетбековна – PhD докторы, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-7102-0354>, e-mail: zaure_0111@mail.ru

МАТА ПАКЕТІНІҢ АУА ӨТКІЗГІШТІГІНЕ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

Андатпа. Мақалада полицейлерге арналған нысанды киім өндіру үшін оларды қолдану мақсатында әртүрлі маталарды сынау нәтижелері қарастырылған. Жұмыстың өзектілігі материалдардың ауа өткізгіштігін тексеру қажеттілігіне байланысты. Жүргізілген зерттеу негізінде тіндердің ауа өткізгіштігіне төзімділігін сынау нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: материалдар пакеті, тоқыма емес материалдар, ауа өткізгіштігі, түйе жүні, синтепон, холофайбер.

Кіріспе

ҚР аумағындағы шұғыл континентальды климат арнайы киімді (полицейлерге арналған нысанды киім) әртүрлі жылуфизикалық параметрлермен жасау қажеттілігін талап етеді. Арнайы киімнің негізінде «жылу қорғайтын материалдар пакеті» ұғымы жатыр. Жылу қорғайтын материалдар пакеті-көп қабатты киімдегі материалдың бірнеше қабаттарының жиынтығы. Ол мыналардан тұрады: негізгі мата, бейматаның (жылытқыш материал) бір немесе бірнеше қабаты және астар матасы.

Суықтан қорғау үшін «жылу қорғайтын материалдар пакетін» құру күрделі ғылыми және практикалық міндет болып табылады, өйткені ол бірқатар талаптарды қанағаттандыруы керек. Мысалы, киімде төмен масса және жоғары жылу қорғау қасиеттері біріктірілуі керек; ауа өткізгіштігі төмен болуы тиіс.

Ауа өткізгіштік S , мм / с- материалдан бұйымның бойына ауа өткізу қабілеті деп аталады. Бұл материалдардың гигиеналық және жылу қорғау қасиеттерінің негізгі көрсеткіштерінен пайда болады.

Тұрақты дифференциалды қысыммен анықталатын ауа өткізгіштік бірқатар факторларға байланысты: бейматаның кеуектілігі, конструкциясы, әрлеу түрі, киімдегі қабаттар саны, тоқыма емес материалдың ылғалдылығы және т. б.

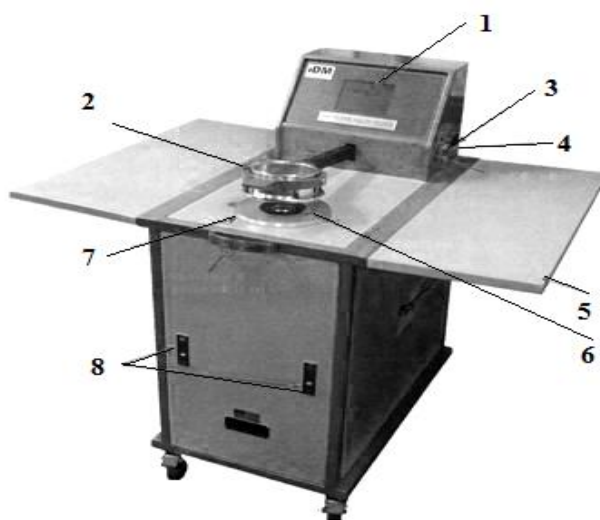
Тұрақты қысым айырмашылығында анықталатын ауа өткізгіштігі, бірқатар факторларға байланысты: тоқыма емес материалдың кеуектілігі, конструкциясы, әрлеу түрі, киімдегі қабаттар саны, тоқыма емес материалдың ылғалдылығы және т.б.

Тоқыма емес материалдың ауа ағынына өтетін төзімділігіне саңылаулардың болуы әсер етеді. Бірдей кеуек аймағымен тоқыма емес материалдардың ауа өткізгіштігі әртүрлі болуы мүмкін; ұсақ саңылаулары бар жұқа

жіптерден жасалған материалдардан қарағанда, үлкен саңылаулары бар материалдардың ауа өткізгіштігінен аз. Саңылаулар неғұрлым аз болса, материалға ауаның үйкелісі соғұрлым көп болады, соғұрлым ауа өткізгіштік қабілеті төмендейді.

Ауа өткізгіштік қабілеті, жоғарыда аталғандардан басқа, ылғалдылықпен киімдегі материал қабаттарының саны әсер етеді. Ылғалдылықтың жоғарылауымен материалдың ауа өткізгіштігі төмендейді. Су бағанының $\Delta p=5$ мм кезінде, ауа өткізгіштігінің ең үлкен төмендеуі, шамамен 80% ылғалдылықта байқалады. Ауа өткізгіштік қабілетінің төмендеуі, саңылауларды ылғалмен толтыру және тоқыма емес материалдар талшықтарының ісінуімен байланысты.

Ауа өткізгіштігін анықтау үшін, диагностикалық ауа өткізгіштігін сынаушы моделін пайдаланады: A0003-PC (1-сурет).



1-сурет – Ауа өткізгіштігін сынауға арналған аспап моделі
[https://studopedia.ru/12_40808_opisanie-pribora.html]

Ауа өткізгіштігін тексеруге арналған құрылғыны басқару, құрылғыда орналасқан 1-і сенсорлық экран арқылы жүзеге асырылады. Құрылғының қосу/өшіру қосқышы 4-і сенсорлық экранның бүйірінде орналасқан.

Үстіңгі және төменгі 6-ы және 7-ы сынақ бастары арқылы, ауаны үрлеуге арналған құрылғыға вакуумды желдеткіш бекітілген, ол күшті вакуумды және қысым айырмашылығын сәйкесінше тудырады.

Тоқылмаған материалдар үшін (EN ISO 9237) стандартқа сәйкес 125 Па қысымды орнату керек. Бұл мән «Set Page» («Бетті орнату») қойындысындағы, параметрлер мәзірінде орнатылған.

2-сынақ басы, үлгіні мықтап басу үшін қатты басылады, құрылғы автоматты түрде іске қосылады және сынақты бастау үшін вакуум жасалады.





Отандық және шетелдік өндірушілер арасындағы жоғары бәсекелестікті ескере отырып, шығарылатын материалдардың сапасына басымдық беріледі. Осы жағдайларға байланысты мына мәселелер өте өзекті болады: сынақтар (зерттеулер), жаңа сынақ әдістерін жасау, қазіргі заманғы өлшеу құралдарын қолдану және т.б.

Ауа өткізгіштік – форманы жобалауға арналған материалдардың маңызды қасиеттерінің бірі. Сауалнама арқылы жүргізілген зерттеулер бойынша, полиция қызметкерлерінің еңбек жағдайын зерделеу, нысанды киім үлгісін жасау үшін, материалдардың оңтайлы пакетін таңдау үшін жеткілікті ақпаратты береді. Сондай-ақ киім орамының барлық құрамдас материалдарының өзара байланысын ескеру қажет [2].

Материалдар мен әдістер

Бұл зерттеудің мақсаты, формада қолдануға арналған материалдар пакетінің, ауа өткізгіштік қабілетін анықтау болып табылады. Зерттелетін пакеттердің құрамына келесі материалдар кіреді: үстіңгі (жоғарғы) маталар – гарант, грета; беймата (жылытқыш материал) – түйе жүнінен және синтетикалық материалдан, холлофайберден; полиэстерлі астарлы маталар (1-кесте).

1-кесте

№	Сыртқы түрі	Қабат саны	Құрамы	Қосылу тәсілі	Қалыңдығы, мм
1		1 қабат түйе жүні 1 қабат холофайбер	50% 50%	Ине тесімді	9.5
2		1 қабат түйе жүні 1 қабат холофайбер	60% 40%	Ине тесімді	10
3		1 қабат түйе жүні 1 қабат синтепон	50% 50%	Ине тесімді	8.7
4		1 қабат түйе жүні 1 қабат синтепон	60% 40%	Ине тесімді	8.4

Нәтижелер және талқылау

1-кестеде сипатталған беймата материалдарының әртүрлі түрлері жасалды.

Материалдың ауа өткізгіштігін анықтау үшін материалдар пакеттерінің 4 түрі ұсынылады. Зерттелетін үлгілер ретінде әртүрлі қабаттар мен комбинациялардың материалдары таңдалды.

Сынақ жүргізу үшін негізгі, беймата (жылытқыш материал) және астар материалдардан жасалған материалдар пакеттері әзірленді (2-кесте – нысанды киімге арналған зерттелетін материалдар пакеттерінің сипаттамасы (негізгі материал, жылытқыш, астар материал)).

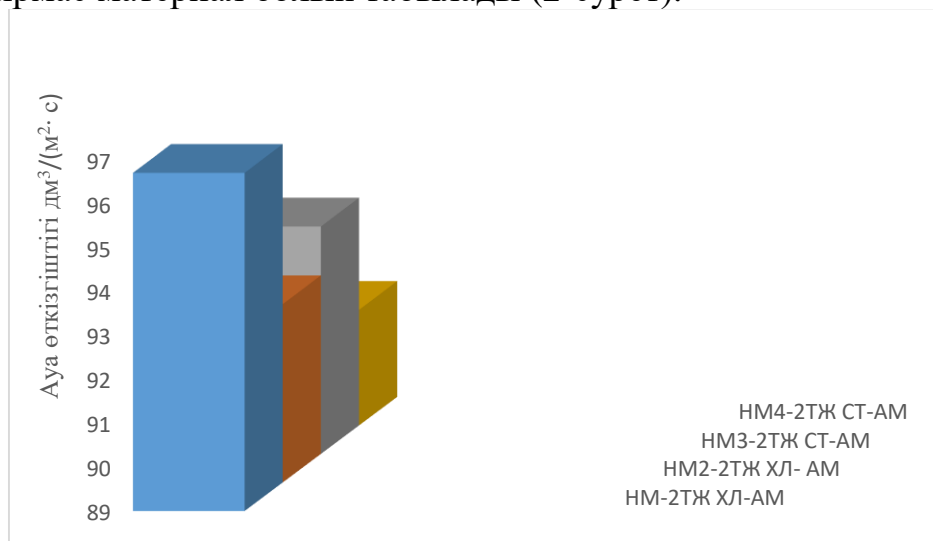
2-кесте

№	Табиғи жылытқышы бар пакет қабаттарының түрлері	Шартты белгісі	Ауа өткізгіштігі $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	НҚ бойынша нормалар
1	Грета + 2 қабат ТЖ-ХЛ+полиэстер астары	НМ-2ТЖ ХЛ-АМ	96,72	МЕМСТ 21790-2005 пп.4.2.13. Таб.6
2	Грета + 2 қабат ТЖ-ХЛ+полиэстер астары	НМ2-2ТЖ ХЛ-АМ	94,19	МЕМСТ 21790-2005 пп.4.2.13. Таб.6
3	Грета + 2 қабат ТЖ-СТ +полиэстер астары	НМ3-2ТЖ СТ-АМ	93,08	МЕМСТ 21790-2005 пп.4.2.13. Таб.6
4	Грета + 2 қабат ТЖ-СТ+полиэстер астары	ОМ4-2ТЖ СТ-АМ	91,64	МЕМСТ 21790-2005 пп.4.2.13. Таб.6

Қорытынды

Ауа өткізгіштігін анықтау үшін МЕМСТ 12088-77 4-тармағына сәйкес сынау нәтижесінде 50% түйе жүні және 50% холлофайбер бар № 1 қаптаманың ауа өткізгіштік қабілеті ең жоғары, ал № 4 қаптаманың ең аз ауа өткізгіштік қабілеті бар, оған 60% түйе жүні және 40% синтетикалық қыстағыш кіреді [3].

Яғни, 60% түйе жүнінен және 40% синтетикалық қыстағыштан жасалған, ауа өткізгіштігі төмен, жылуды сақтауға көмектесетін №4 қаптама өнім өндіруде таптырмас материал болып табылады (2-сурет).



2-сурет – Материал пакеттерінің ауа өткізгіштігі көрсеткішінің диаграммасы [автордың материалы]

Зерттеу нәтижесінде тоқыма өнеркәсібінің, жаңа беймата материалдар (жылытқыш материал) өндірісінде дамуына ықпал етеді.

Алдағы уақытта бұл материалдан өнеркәсіптік үлгі тігу жоспарлануда.

Әдебиеттер:

1. Зимняя спецодежда. [Электрондық ресурс] – 2021. - URL: https://www.sfera-28.kz/catalog/32-zimnaja_specodezhda. (дата обращения: 10.12.2021)
2. ГОСТ 12088-77 Материалы текстильные и изделия них. Метод определения воздухопроницаемости. [Электрондық ресурс] – 2002. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200018635>. (дата обращения: 17.10.2021)
3. ГОСТ 21790-2005 Ткани хлопчатобумажные и смешанные одежные. Общие технические условия. Пп.4.2.13. Таб.6. – 2006. – с. 7.

References:

1. *Zimnyaya spetsodezhda [Winter workwear] [Elektronnyi resurs]. – 2021. - URL: https://www.sfera-28.kz/catalog/32-zimnaya_specodezhda. (in Russ.)*
2. *GOST 12088-77 Materialy tekstilnyye i izdeliya nikh. Metod opredeleniya vozdukhopronitsayemosti [GOST 12088-77 Textile materials and their products. Method for determining breathability] [Elektronnyi resurs]. – 2002. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200018635>. (in Russ.)*
3. *GOST 21790-2005 Tkani khlochatobumazhnyye i smeshannyye odezhnnyye. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya [GOST 21790-2005 Cotton and mixed clothing fabrics. General technical conditions] Pp.4.2.13. Tab.6, 2006. (in Russ.)*

А.Б. Султангалиева¹, З.Д. Молдагажиева^{1*}

¹ АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Султангалиева Асель Булатовна – магистрант, Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-0851-3834>, e-mail: Aseka12.29@gmail.com

Молдагажиева Зауре Даулетбековна – доктор PhD, Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7102-0354>, e-mail: zaure_0111@mail.ru

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПАКЕТА ТКАНЕЙ
К ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ**

Аннотация. В статье рассмотрены результаты испытания различных видов тканей, с целью применения их для производства форменной одежды для полицейских. Актуальность работы обусловлена необходимостью проверки пакета материалов к воздухопроницаемости. На основе проведенного исследования приведены результаты испытаний устойчивости тканей к воздухопроницаемости.

Ключевые слова: пакет материалов, нетканые материалы, воздухопроницаемость, верблюжья шерсть, синтепон, холлофайбер.

A.B. Sultangaliyeva¹, Z.D.Moldagazhiyeva^{1*}

¹ «Almaty Technological University» JSC, Almaty, Republic of Kazakhstan

Information about author:

Sultangaliyeva Assel Bulatovna – master's student, Almaty technological university, Almaty, Republic of Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-0851-3834>, e-mail: Aseka12.29@gmail.com

Moldagazhiyeva Zaure Dauletbekovna – Doctor of PhD, Almaty technological university, Almaty, Republic of Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7102-0354>, e-mail: zaure_0111@mail.ru

**DETERMINATION OF THE RESISTANCE OF THE FABRIC
PACKAGE TO AIR PERMEABILITY**

Abstract. The article discusses the results of testing various types of fabrics, in order to use them for the production of uniforms for police officers. The relevance of the work is due to the need to check the package of materials for breathability. Based on the conducted research, the results of tests of tissue resistance to breathability are presented.

Keywords: package of materials, non-woven materials, breathability, camel wool, polyester batting, holofiber.

**Ж.Ж. Төлеген¹, Ж.А. Иманбаева^{1*}, В.П. Трофимов²,
Ю.Г. Попов², Д.А. Амандыкова¹**

¹Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан

²Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, г. Кокшетау, Казахстан

Информация об авторах:

Төлеген Жайна Жанайқызы – магистр архитектуры, докторант PhD, Факультета Архитектуры, Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан.

ORCID: 0000-0003-4468-0047, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Иманбаева Жанерке Асхатовна – ассоциированный профессор, доктор PhD, Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан

ORCID: 0000-0002-9478-3266, e-mail: zh.imanbayeva@mok.kz

Трофимов Виктор Петрович – член союза Евразийских дизайнеров РК, ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Дизайна и Культурно-досуговая работа», Кокшетауского университета им. А. Мырзахметова, г. Кокшетау, Казахстан

ORCID: 0000-0002-9652-9982, e-mail: viktor.trofimov.56@mail.ru

Попов Юрий Григорьевич – Заслуженный деятель культуры РК, член союза художников СССР и РК, почётный работник образования РК, профессор кафедры Дизайн и культурно-досуговой работы Кокшетауского университета имени Абая Мырзахметова, г. Кокшетау, Казахстан

ORCID: 0000-0003-0733-0435, e-mail: Taksa_art@mail.ru

Амандыкова Дина Абилямжиновна – кандидат архитектуры, Декан Факультета Дизайна, Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан.

ORCID: 0000-0003-2322-8430, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

К ВОПРОСУ ГУМАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В данной статье основное внимание уделяется критериям безопасности, что является одним из важных составляющих в исследовании вопроса гуманизации городских пространств. Целью исследования является: гуманизация городских пространств Казахстана. Задачами исследования являются изучить современные методы гуманизации городской среды для применения в практических исследованиях пространственной среды городов Казахстана.

Ключевые слова: безопасность, архитектурная композиция, общественное пространство, детская площадка, гуманизация городских пространств.

Введение

На современном этапе создание безопасной городской среды является ключевым составляющим в исследовании вопроса гуманизации городского пространства. В исследованиях пост советского периода, вопросы гуманизации архитектурного пространства чаще всего рассматривались с точки зрения масштабы размеров зданий человеческому масштабу, ориентация людей в городской среде и т.д. На современном этапе гуманизация городского пространства все больше рассматривается в аспекте безопасной городской среды, повышение комфортных условий для людей.

Гуманизация дворового пространства с помощью составления карты глубины представлено в работе китайских исследователей. Составленная карта глубины позволила выявить проблемные участки городского дворового про-

странства и внести проектные предложения по их реконструкции. Исследовалась доступность общественных пространств, озеленение территории, расстояние между жилыми объектами, создающие негативные не просматриваемые участки Исследуемой территории. В результате исследования авторами предложены проектные предложения реконструкции дворового пространства [1].

По-мнению других исследователей, «в эпоху диверсификации и повышения качества жизни людей эстетики традиционного городского паркового ландшафта уже не может полностью соответствовать современным потребностям горожан. В исследовании представлено решение, как совместить потребности разных людей с внешней окружающей средой, как интегрировать интеллектуальные системы в городские парки. Современные городские парки, должны включать в себя критерий, безопасности, энергосбережения, гуманизации, Интеллектуальное обслуживание и другие системы должны использоваться для лучшего удовлетворения потребностей современных городских парков и улучшают жизнь людей и духовную экологию [2].

Изучение мировой тенденции гуманизации городских пространств, позволяют утверждать, что основу практических всех исследований составляют научные труды Джейн Джекобс и Оскар Ньюмана.

В 60-х годах XX века идею о том, что пространственно-средовые аспекты могут играть роль в снижении уровня преступности, одной из первых высказывает Джейн Джекобс. Используя личные наблюдения, она предположила, что преступность может быть снижена путем правильной ориентации окон на улицу (планировочный приём «глаза на улицу» - eyes upon the street), разнообразием обслуживания, четкой демаркацией частных и общественных пространств, а также размещением дворовых пространств в непосредственной близости от интенсивно используемых городских мест [3].

В 1972 году американский архитектор Оскар Ньюман выпустил книгу под названием «Защищающее пространство» (Defensible Space), где критиковал бесчеловечный масштаб, высокий уровень анонимности американских государственных жилищных проектов, возлагал часть ответственности за высокий уровень преступности на архитектурные решения. Он выдвинул ряд концепций – «территориальности», «естественной наблюдаемости» и «социального контроля», объясняющих архитектурные стратегии, которые создают для жителей возможности для того, чтобы они сами могли взять под контроль свои окрестности для создания более безопасной жилой среды [4].

Материалы и методы

Методика данного исследования основывается на концепции – «территориальности», «естественной наблюдаемости» и «социального контроля». Предлагаемые концепции разработаны американским архитектором Оскар Ньюманом и описаны в книге «Защищающее пространство». Сбор материала и аналитическое исследование также, включает: полевой метод, изучение интернет ресурсов, литературных источников, фотофиксация, графировать и проводить личные интервью, использование дедуктивной методологии по разработке предложений реконструкции и стратегического развития.

Результаты и обсуждение

В связи с поставленными целями данной работы, в качестве объекта исследования общественного пространства выбрана набережная реки Малой Алматинки. «Малая Алматинка расположена в трех различных ландшафтных зонах: горной, предгорной и равнинной. В 1971 году по проекту советских инженеров, вдоль русла реки Малая Алматинка создан водный каскад, состоящий из 28 железобетонных водных бассейнов размером 8x12, общей протяженностью 600 м. Русло реки было армировано и забетонировано, вдоль всего русла через определенное расстояние установлены специальные стенки-преграды водосливы, являющиеся важными гасителями скорости течения воды, защищающими город от затопления и паводков. Задачей и целью водных каскадных бассейнов реки является не только защита города от паводков, но и улучшение микроклимата, путем охлаждения воздуха города в летнюю жару. В 1971 году вдоль набережной реки по проекту «Зелёный пояс Алма-Аты» по обеим сторонам русла была установлена защитная зелёная зона, где были высажены защитные зелёные насаждения».



Рисунок 1 – Малая Алматинка с водными каскадами-бассейнами в черте города Алма-Ата [фотография авторов].

С 2012 года по настоящее время проводятся различные работы по благоустройству и преобразованию с целью создания комфортного общественного пространства для отдыха горожан. Вдоль набережной организованы детские площадки, спортивные снаряды с учетом инклюзии, малые архитектурные формы, хорошее освещение. В некоторых участках реки отреставрированы малые формы, имеющие художественную ценность. Например, декоративное рельефное панно «Верблюд». Для реставрации данного панно был приглашен автор этого произведения алматинский скульптор Павел Шорохов.



Рисунок 2 – Декоративное рельефное панно «Верблюды» автор этой работы, известный скульптор Павел Шорохов [фотография авторов].

Однако есть некоторые части набережной, требующие гуманизации. Например, места под мостами. Мостовые сооружения являются доминирующими объектами Малой Алматинки. Несмотря на тот факт, что мосты являются частью транспортной инфраструктуры города, они также являются основной частью набережной, способствующей существованию реки внутри города.

В связи с поставленными задачами в данной статье уделяется внимание пространству под мостовыми сооружениями Малой Алматинки и некоторым эстетическим и функциональным проблемам дворовых пространств.

Прогулка по набережной Малой Алматинки с любованием горным пейзажем оставляет приятные впечатления у горожан. Набережная является и местом для прогулки и местом для занятия спортом разного поколения людей. Малые архитектурные формы в виде скамеек позволяют часами проводить время на чистом воздухе. Но, при пеших прогулках вдоль набережной эти приятные ощущения могут быть омрачены негативными ощущениями страха в участках под мостами. Несмотря на то, тот факт, что набережная была благоустроена в рамках программы: «Город для людей» с соблюдением всех требований концепции «защищающее пространство», участки под мостами остались вне этой концепции. Пространство под мостами являются продолжением пути при пешей прогулке, обязательным участком маршрута, миновать которую невозможно. Как уже отмечалось выше, набережная это также место для занятия спортом: бег, езда на велосипеде, на скутере и на других современных средствах передвижения. Линейное расположение набережной предполагает непрерывное движение вдоль реки, куда же входят и участки под мостом. Все мостовые сооружения имеют негативную картину (рисунок 3) вызывающие у горожан чувства страха. На рисунке 3 приведено фотофиксация пространства под мостом в дневное время суток. Необходимо отметить, что пространство под мостом вызывает чувства страха и незащищенности в любое время суток и при любом виде занятия: пеших прогулок, занятий спортом и т.д. Гуманизация данного мостового сооружения может быть изменена с помощью освещения.



а) Существующее состояние пространства под мостом

б) предложение по реконструкции

Рисунок 3 – Пространство под мостом [фотография авторов].

В ходе натурного исследования набережной авторами статьи были зафиксированы участок мостового сооружения под проспектом Аль-Фараби. К удивлению авторов, пространство под мостом был благоустроен, что позволяет утверждать, что данная проблема является актуальной и является темой для обсуждения как для специалистов архитекторов и дизайнеров и для городской администрации. В процессе исследования данного участка были сделаны фотографии пространства под мостом на проспекте Аль-Фараби (рис. 4, 5).



Рисунок 4 – Мост и пространство под мостом проспекта аль-Фараби [фотография авторов].

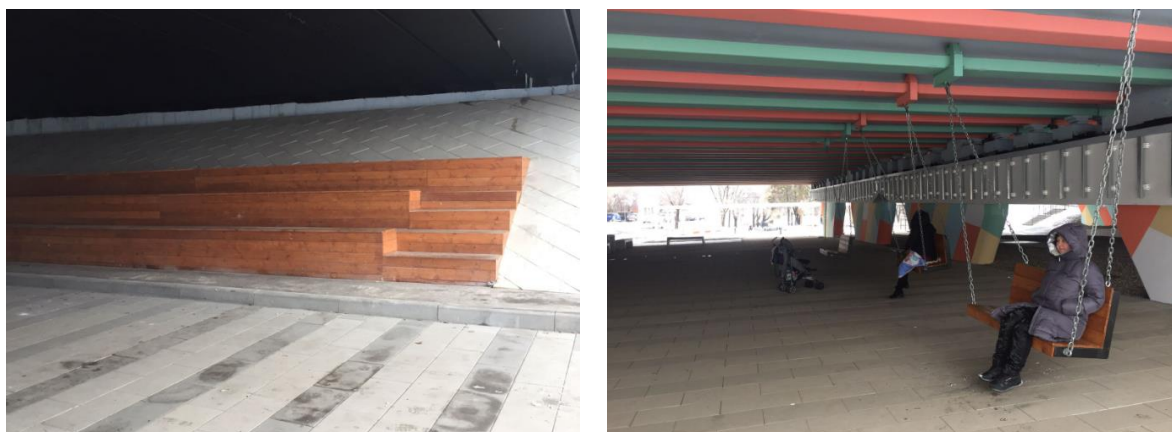


Рисунок 5 – Пространство под мостом проспекта Аль-Фараби [фотография авторов].

Натурные исследования данного пространства позволили определить, что авторами проекта предложены и практически выполнены амфитеатр по обеим сторонам пространства, качели, искусственное освещение, цветологистическое решение, мощение. Для амфитеатров и качели применён деревянный материал, цветовое решение которых гармонично сочетается с общей концепцией пространства. Пространство под мостом проспекта Аль-Фараби является первым опытом в Казахстане, выполненным в рамках исследуемой темы.

Другим важным аспектом, который авторы выделяют в рамках вопроса гуманизации городской среды, являются дворовые пространства жилых объектов. Как известно, жилые объекты занимают значительную часть городской территории, и составляют основную ткань города. В настоящее время количество жилых объектов увеличивается во всех малых и крупных городах Казахстана. Увеличению количества жилых объектов способствует потребительский спрос на рынке, социальная поддержка со стороны государства с помощью различными государственными программами. По проектам в каждом новом дворе пространстве продумываются хорошие предложения по благоустройству. Ведется ряд работ по реконструкции и благоустройству существующих дворов жилых объектов пост советского периода. Но, необходимо отметить, что очень часто реализованные проекты отличаются от проектных предложений. Другим важным аспектом является отсутствие или низкий уровень исследовательской работы в проектных работах. Особенно движения людей, месторасположение значимых для жителей объектов ежедневного пользования. Например, продуктовые магазины, остановка, объектов бытового обслуживания и т.д. Отсутствие такой теоретической части вносит свои коррективы в благоустройство территории. Одним из таких очень часто встречаемых примеров являются стихийные тропинки (рис. 6, выделено красным цветом). Отсутствие или некачественный учет движения людей в дворовом пространстве вносит свои коррективы. Люди прокладывают удобные для ежедневного движения тропинки, в итоге реализованные согласно проекту дороги являются нецелесообразными и практически не функционируют по назначению (рис. 6, выделено зеленым цветом).



Рисунок 6 – Фрагмент дворового пространства [фотография авторов].

Данный аспект требует развития исследовательской части в проектах планируемых практической реализации. Главным и решающим выводом данного исследования является предложение о необходимости увеличения в учебном процессе по подготовке проектировщиков дисциплин, связанных с социологией, политологией, экономике, философии, истории, программа которых учитывают специфику профессиональной деятельности архитекторов и дизайнеров.

Гуманизация городской среды на основе создания безопасной городской среды становится одним из актуальных направлений. В архитектурно-дизайнерской практике применяются различные архитектурно-композиционные приемы. Развиваются различные концептуальные направления, появляются понятия «брендинга территории».

Отдельным направлением гуманизации городской среды является создание комфортных условий для детей и женщин. В Новых современных программах развития городов, подчеркиваются гендерное равенство и безопасность, жизнестойкость и инклюзивность городов. Проблемы формирования городской среды для детей, во многих исследованиях направлены на анализ архитектурно-композиционных решений жилых дворовых пространств и детских площадок. Архитектурные аспекты создания безопасной среды для детей определяются: созданием благоприятного микроклимата, условий, предотвращающих травмы, условий для здорового занятия, минимизация негативного влияния на нервное развитие детей, озеленения территорий и чистого воздуха. Вопросам применения экологичных материалов для оборудования детских площадок и малых архитектурных форм. Некоторые современные зарубежные исследования демонстрируют успешный опыт «активного участия детей на всех этапах процесса планирования, от анализа-синтеза, исследования и проектирования-планирования до стадии использования и мониторинга.

В вопросах создания безопасных условий в городской среде для женщин, многие авторы научных исследований отмечают права женщин на посещение общественных пространств в любое время суток. «Безопасность женщин и их право на проживание в городе зависят от надлежащей инфраструктуры дорог и освещения, общественный транспорт, водоснабжение и санитария, включая общественные туалеты, работа полицейских, предотвращение преступления, службы реагирования на насилие, такие как приюты, кризисные центры и юридическая помощь» - пишут авторы. По результатам исследований предлагают правительствам ряд мер, требующих принятия. Например: сбор подробных данных о насилии в отношении женщин в общественных местах и использование этих данных для разработки программ профилактики и реагирования, связанных с безопасностью в городах; обеспечение участия женских групп и переживших насилие на всех этапах и процессах разработки, мониторинга и аудита таких программ; борьба с устойчивым институциональным сексизмом в ключевых исполнительных органах, таких как полиция, судебная система и государственный сектор в целом; обеспечение того, чтобы все государственные услуги были финансируемыми, универсальными, доступными и учитывали гендерные аспекты, включая услуги по предотвращению насилия в отношении женщин и реагированию на него; а также внедрение прогрессивной политики

налогообложения для обеспечения адекватного финансирования государственных услуг и устранение любых стимулов, которые могут быть у корпораций, которые ослабляют уважение и защиту прав женщин.

Другим важным направлением гуманизации городского пространства являются вопросы озеленения территории. Озеленение является одним из главных источников в организации комфортной среды и решения многих проблем, связанных с экологией. Зеленые насаждения создают комфортную атмосферу в жаркое время года, участвуют в защите пространства от шума, пыли, сильных ветров, выработке чистого воздуха. Зеленые насаждения как неперенный атрибут ландшафта активно исследуются и в вопросах, касающихся идентичности городской среды и региона в целом. Однако в вопросах гуманизации городской среды имеются определенные требования. Количество, высота и объем зеленых насаждений должны определяться специалистами-дизайнерами. Так, как по критериям проектирования просматриваемых пространств, высота зеленой изгороди не должно быть среднего выше роста человека. А также необходимо выдерживать расстояния между зелеными насаждениями, для обеспечения просматриваемого пространства. В рамках этих принципов зеленые насаждения, одновременно являются «зелеными» и безопасными. Эти принципы включают: видимость для других, выбор и контроль, одиночество без изоляции, а также экологическая осведомленность и четкость. Основы всех этих принципов заложены Джейкобс (1961), Ньюман (1972) и Уайт (1988). В этой связи стало широко применяться термин «экология человека». Экология человека – это термин, который стал обозначать симбиотическое взаимодействие человека с окружающей средой.

Особое место занимает цветосветовое решение архитектурных пространств. Ориентация людей в пространстве, читабельность архитектурной среды становятся приоритетными направлениями в гуманизации городской среды. Таким образом, основным критерием гуманизации городской среды является создание безопасной, комфортной в эргономическом, эстетическом, психо-эмоциональном аспекте среды.

Заключение

Результаты исследования показали, несмотря на активное преобразование городских общественных и жилых пространств, имеются большие пробелы, требующие решения. Исследованные общественные и жилые пространства города Алматы частично соответствуют требованиям концепций «территориальности», «естественной наблюдаемости» и «социального контроля». Для качественного проведения мероприятий по преобразованию городского пространства необходимо повышение уровней исследовательской, аналитической части предпроектного анализа. Обязательным условием должно быть привлечение ученых, студентов-архитекторов и дизайнеров, социологов, горожан и т.д. Необходимо провести анализ использования горожанами общественных пространств в разные время суток, времени года, а также изучить виды функционального назначения городских пространств, особенности поведения людей в исследуемом городском участке. Перспективным развитием исследования вопроса гуманизации городской среды может стать вопрос об экологическом поведении людей. В рамках

предположении перспективного развития исследуемой темы необходимо расширить в учебных заведениях Казахстана – направлений экологической культуры этноса. Экологическая культура народа является важнейшим источником экологического воспитания подрастающего поколения. Культура народа – кристаллический опыт материальной и духовной адаптации этноса к окружающему миру, включающий традиции и обычаи народной экологии.

Учебная программа должна соответствовать специфике архитектурно-дизайнерской профессии и соответствовать современному уровню образования. В заключение следует отметить, что обновление системы высшего образования по архитектурно-строительным специальностям – необходимое условие, которое должно обеспечить уверенный переход Казахстана в цифровую технологическую зону и интеграцию в мировой рынок труда. Использование междисциплинарных программ обучения – неизбежный процесс современного образования. Необходимо разработать инновационные программы обучения будущих специалистов в области BIM-технологий, промышленной архитектуры, архитектуры умных домов и городов, реконструкции и реставрации архитектурного наследия. Реализация данных программ осуществляется и развивается не только за счет содержания образовательных программ, но и за счет качества образовательной среды Университета, научного и личностного потенциала преподавателей, использования инновационных образовательных технологий и междисциплинарного сотрудничества.

Литература:

1. Алмахмуд М. *Общественное городское пространство, ориентированное на человека: изучение того, как «повторная гуманизация» городов как универсальная концепция была принята и переживается в социокультурном контексте Эр-Рияда. Городские исследования и практика. 2018, 1-24. DOI: 10.1080 / 17535069.2018.1539512*
2. Джекобс Д. *Смерть и жизнь больших американских городов. Москва: Новое издательство, 2011.*
3. Дагданова И., Хадеев М., «Гуманизация качества жизненной среды - индикатор качества жизни (пример современной датской архитектуры). IOP Conf. Серия: Наука о Земле и окружающей среде 751 (2021) 012024, 2021, стр. 1-11. DOI: 10.1088 / 1755-1315 / 751/1/012024
4. Ежи Л., Свенчак М. *Аверс / Реверс навильон: пример формообразующего проекта временного недорогого и экологичного сооружения. Здания. 2021, 2, 11(6), с.226. doi: 10.3390 / Buildings11060226*
5. Хан Д., Донг Х., «Городская и сельская интеграция в контексте планирования и проектирования жилых домов». *Журнал передовых технологий окисления, том 21, выпуск. 22018. № 201803624, 2018, с. 25-47. DOI: 10.26802 / jaots.2018.03624*
6. Ньюман О., «Защищаемое пространство: предупреждение преступности через городской дизайн». *Новый человек. Нью-Йорк, Макмиллан, 1972.*
7. Пуляевская, Евгения, и др. «Градостроительная оценка сейсмической уязвимости территорий на примере жилого района г. Иркутска». *Архитектура. Дизайн / Architecture. Design, Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость/Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate, том 9, № 3, 2019, с. 632–643. DOI: DOI.org/10.21285/2227-2917-2019-3-632-643*
8. Тогафорти, Симона и др. *Применение преимуществ биофильной теории при проектировании больниц. Город, территория и архитектура, 2018, Том 5: 1, вып. 11, с.1-9. DOI: 10.1186 / s40410-018-0077-5*

9. Толеген Ж. и др. Безопасность сельскохозяйственной продукции: концепция проекта вертикальной фермы. Турецкий журнал компьютерного и математического образования. Том 12, № 11, 2021 г., стр. 947-950. DOI.org/10.17762/turcomat.v12i11.5984

References:

1. Almahmood M. «Human-centred public urban space: exploring how the 'rehumanisation' of cities as a universal concept has been adopted and is experienced within the socio-cultural context of Riyadh [Human-oriented Public Urban Space: A study of how the "re-humanization" of cities as a universal concept was adopted and experienced in the sociocultural context of Riyadh] *Gorodskie issledovaniya i praktika= Urban Research and Practice*. 2018, 1-24. (in Eng.) DOI: 10.1080/17535069.2018.1539512
2. Jacobs J. (2011) *Smert' i zhizn' bol'shikh amerikanskih gorodov [The Death and Life of Great American Cities]* – Moscow: New Publishing House. (in Russ.)
3. Dagdanova I., Khadeev M. *Gumanizaciya kachestva zhiznennoj sredy - indikator kachestva zhizni (primer sovre-mennoj datskoj arhitektury) [Humanization of Living Environment Quality is Indicator of Quality Life (modern Danish architecture example)] IOP Conf. Seriya: Nauka o Zemle i okruzhayushchej srede = IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2021, 751 (2021) 012024, P.1-11. (in Eng.) DOI:10.1088/1755-1315/751/1/012024
4. Jerzy L., Święciak M. *Avers / Revers pavil'on: primer formoobrazuyushchego proekta vremen-nogo nedorogogo i ekologichnogo sooruzheniya. [The Obverse/Reverse Pavilion: An Example of a Form-Finding Design of Temporary, Low-Cost, and Eco-Friendly Structure] Zdaniya= Buildings*. 2021, 11(6), 226. (in Eng.) DOI: 10.3390/buildings11060226
5. Han J., Dong X. *Urban and rural integration in the context of the planning and design of residential buildings. Journal of Advanced Oxidation Technologies*, 2018, 21, ed. 22018. 201803624, 25-47. (in Eng.) DOI: 10.26802/jaots.2018.03624
6. Newman O (1972) *Defensible space: crime prevention through urban design*. Newman. New York, Macmillan, 120. (in Eng.)
7. Pulyaevskaya E. et al. *Gradostroitel'naya ocenka sejsmicheskoy uyazvimosti territorij na pri-mere zhilogo rajona g. Irkutska». Arhitektura. Dizajn [Urban planning assessment of seismic vulnerability of territories on the example of a residential area of Irkutsk. Architecture. Design] Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost' = Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*, 2019, 9, 3, 632-643. (in Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2019-3-632-643>
8. Totaforti S. *Primenenie preimushchestv biofil'noj teorii pri proektirovanii bol'nic [Applying the benefits of biophilic theory to hospital design] Gorod, territoriya i arhitektura = City, Territory and Architecture*. 2018, 5:1, 11, 1-9. (in Eng.) DOI: 10.1186/s40410-018-0077-5
9. Tolegen Z. et al. *Bezopasnost' sel'skohozyajstvennoj produkcii: koncepciya proekta vertikal'noj fer-my [Agricultural Product Safety: Vertical Farm Project Concept] Tureckij zhurnal komp'yuternogo i matematiceskogo obrazovaniya.= Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 2021, 12, 11, 947-950. (in Eng.) DOI.org/10.17762/turcomat.v12i11.5984.

Ж.Ж. Төлеген¹, Ж.А. Иманбаева^{1*}, В.П. Трофимов², Ю.Г. Попов², Д.А. Амандыкова¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы

²Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті

Авторлар жайлы ақпарат:

Төлеген Жайна Жанайқызы – сәулет магистрі, Сәулет Факультетінің PhD докторанты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

ORCID: 0000-0003-4468-0047, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Иманбаева Жанерке Асхатовна – қауымдастырылған профессор, PhD докторы, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

ORCID: 0000-0002-9478-3266, e-mail: zh.imanbayeva@mok.kz

Трофимов Виктор Петрович – ҚР Еуразиялық Дизайнерлер одағының мүшесі, Мәдениет саласының үздігі РК, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті «Дизайн және мәдени-тынығу жұмысы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доценті), Көкшетау қ-сы, Қазақстан.

ORCHID: 0000-0002-9652-9982, e-mail: viktor.trofimov.56@mail.ru

Попов Юрий Григорьевич – ҚР еңбек сіңірген мәдениет қайраткері, Қенес одағының және Қазақстан Республикасының суретшілер одағының мүшесі, Қазақстан Республикасының білім беру ісінің құрметті қызметкері, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті «Дизайн және мәдени-тынығу жұмысы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Көкшетау қ-сы, Қазақстан.

ORCHID: 0000-0003-0733-0435, e-mail: Taksa_art@mail.ru

Амандыкова Дина Абильмажиновна – сәулет кандидаты, Дизайн Факультетінің Деканы, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

ORCHID: 0000-0003-2322-8430, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

ҚАЗАҚСТАН ҚАЛАЛАРЫ КЕҢІСТІКТЕРІНІҢ ІЗГІЛЕНДІРУ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ

Аңдатпа. Бұл мақалада қауіпсіздік өлшемдеріне баса назар аударылады, бұл қалалық кеңістікті ізгілендіру мәселесін зерттеудегі маңызды құраушылардың бірі болып табылады. Зерттеудің мақсаты – негізгі мәселелерді анықтау және қалалық ортаның қоғамдық және тұрғын үй кеңістігін ізгілендірудің заманауи әдістерін зерттеу. Зерттеудің міндеттері Қазақстан қалаларының кеңістіктік ортасын тәжірибелік зерттеулерде пайдалану үшін қалалық ортаны ізгілендірудің заманауи әдістерін зерттеу болып табылады.

Түйін сөздер: қауіпсіздік, сәулеттік композиция, қоғамдық орта, балалар алаңы, қала кеңістігін ізгілендіру.

Zh.Zh. Tolegen¹, Zh.A. Imanbayeva^{1*}, V.P. Trofimov², Y.G. Popov², D.A. Amandykova¹

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Kokshetau University named after Abay Myrzakhmetov, Kokshetau, Kazakhstan

Information about authors:

Tolegen Zhaina Zhanaykyzy – Master of Architecture, PHD student, Faculty of Architecture, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

ORCHID: 0000-0003-4468-0047, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Imanbayeva Zhanerke Askchatovna – associate professor, PhD, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

ORCHID: 0000-0002-9478-3266, e-mail: zh.imanbayeva@mok.kz

Trofimov Viktor Petrovich – member of the Union of Eurasian Designers of the RK, associate professor of the Department of Design and cultural-leisure work, Kokshetau University named after Abay Myrzakhmetov, Kokshetau, Kazakhstan.

ORCHID: 0000-0002-9652-9982, e-mail: viktor.trofimov.56@mail.ru

Popov Yuri Grigoriyevich – Honored worker of culture of the Republic of Kazakhstan, Member of the Union of Artists of the USSR and the Republic of Kazakhstan, professor of the Department of Design and cultural-leisure work, Kokshetau University named after Abay Myrzakhmetov, Kokshetau, Kazakhstan.

ORCHID: 0000-0003-0733-0435, e-mail: Taksa_art@mail.ru

Amandykova Dina Abilmazhinovna – Candidate of Architecture, Dean of the Design Department, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

ORCHID: 0000-0003-2322-8430, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

ON THE QUESTION OF HUMANIZATION OF URBAN SPACES OF KAZAKHSTAN

Abstract. This article focuses on safety criteria, which is one of the important components in the study of the humanization of urban spaces. The aim of the study is to identify the main problems and study modern methods of humanizing public and residential spaces of the urban environment. The aims of the study are to research modern methods of humanization of the urban environment for use in practical studies of the spatial environment in cities of Kazakhstan.

Keywords: safety, architectural motif, public open space, playground, humanization of urban spaces.

Г.К. Абилдаева¹, Г.Б. Ибраимбаева^{1*} С.Х. Сейдахметов¹

¹ Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Абилдаева Гульжайна Куралбековна – магистрант, Международная образовательная корпорация (КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2956-0357>, email: dzhaina@mail.ru

Ибраимбаева Гульназ Баккыдыровна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, email: gulnazik1971@mail.ru

Сейдахметов Самат Хамитович – магистрант, Международная образовательная корпорация (КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6242-1909>, email: Seydakhmetov1997@bk.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК-РЕГУЛЯТОРОВ НА ПРОЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ

Аннотация. *Приведены результаты исследования влияния различных добавок на свойства керамических масс с целью улучшения физико-механических характеристик стеновых изделий и обеспечения ресурсосберегающей технологии их производства. Изучено действие ПАВ различной природы, золы ТЭС и рисовой соломы на формирование свойств керамических образцов.*

Ключевые слова: *низкосортное глинистое сырье, модифицирующие добавки, керамическая композиция, рисовая солома, зола ТЭС, поверхностно-активные вещества.*

Введение

Качество изделий строительной керамики определяется их физико-механическими показателями и зависит от вида исходного сырья. Однако в настоящее время в связи с истощением карьерных запасов местных качественных глин возникает необходимость вовлечения в производство некондиционного глинистого сырья с весьма нестабильным минералогическим и вещественным составом, что непосредственно сказывается на качестве готовой продукции. Поэтому некоторые заводы вынуждены переходить на использование глин других месторождений, что приводит к повышению стоимости продукции из-за увеличения транспортных расходов. В связи с этим возникает необходимость поиска альтернативных видов сырьевых материалов.

Одним из перспективных направлений разработки ресурсосберегающей технологии производства стеновых керамических изделий является применение низкосортных местных глин в композиции с модифицирующими добавками в виде отходов промышленности, в том числе топливно-энергетического и агропромышленного комплексов.

В связи с вышеизложенным, целью данной работы является исследование влияния золы ТЭС и рисовой соломы в композиции с ПАВ различной природы на свойства керамических образцов. Применение золы ТЭС и рисовой соломы

позволяет решить не только проблемы ресурсосбережения за счет утилизации многотоннажных отходов, а также вопросы защиты окружающей среды от техногенного загрязнения и получения эффективной керамики.

Результаты комплексных исследований институтов ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова, НИИСМИ (Киев), Молдавского филиала НИИСМИ, НИИСТРОМПРОЕКТА (Алматы), Росоргтехстрома и других научно-исследовательских организации в конце прошлого века, а также имеющийся промышленный опыт производства керамического кирпича показали целесообразность и эффективность использования золы ТЭС в качестве топливосодержащей и отошающей добавки, улучшающие сушильные и другие свойства глинистых масс.

Среди твердых промышленных отходов золы и шлаки теплоэлектростанций занимают по своему объему ведущее место. Применение золошлаковых смесей ТЭС целесообразно при производстве стеновых керамических изделий благодаря подходящему минеральному составу, выгораемости органической составляющей и возможности их значительного содержания в изделии [1, 2, 3].

Зерновые отходы – отходы очистки зерна: лузга рисовая, гречневая, просяная); соломистые частицы, пыль аспирационная; кукурузные обертки и другие виды растительных сельскохозяйственных отходов также нашли применение в производстве керамических кирпичей [4, 5, 6].

В процессе переработки риса образуется огромное количество отходов в виде соломы, отрубей и шелухи – при получении в среднем 1 т продукта образуется более 1 т соломы, поэтому есть необходимость ее утилизации [6].

Авторами [5, 6] предложены рациональные способы утилизации рисовой соломы и способы улучшения качества керамического кирпича за счет использования рисовой соломы как выгорающей добавки и образующегося в процессе ее сгорания аморфного кремнезема.

Материалы и методы

Огромные скопления крупнотоннажных отходов промышленности являются источником загрязнения окружающей среды. Поэтому реализация резервов экономии за счет использования вторичных ресурсов – одна из важнейших задач современной строительной индустрии.

Следует отметить, что за сутки работы ТЭЦ г. Алматы сжигает 2 млн тонн угля, а на выходе получает 1 млн тонн отходов, следовательно, для захоронения такого количества отходов необходима огромная площадь [7].

Растет и производство риса в Казахстане. Например, только за январь-сентябрь 2021 года в стране произвели 164,9 тыс. тонн риса, в том числе 7,5 тыс. тонн [8].

Вышеизложенные факты подтверждают актуальность максимального вовлечения отходов топливно-энергетической промышленности и сельского хозяйства в производство строительных материалов, в частности стеновой керамики.

В этой связи в данной работе в качестве основного сырья для исследований использованы малопластичный суглинок месторождения Талгар Алматинской области, в качестве пластифицирующей добавки – бентонит месторождения «Ибата» Туркестанской области, и техногенные отходы – зола Алматинской ТЭЦ-3 и рисовая солома из Кызылординской области.

Суглинок. Талгарское месторождение суглинков сложено лессовидными суглинками четвертичного возраста. Средняя плотность суглинков – $1,57 \text{ т/м}^3$.

Для керамического производства экономически выгодно, если сырье не требует глубокой механической обработки. По содержанию тонкодисперсных фракций порода относится к высокодисперсным группам с низким содержанием частиц с размером более $0,5 \text{ мм}$. Результаты определений гранулометрического состава суглинков в виде интегральных кривых и дифференциальных распределений показаны (рис. 1) подтверждают данные ситового анализа (табл. 1).

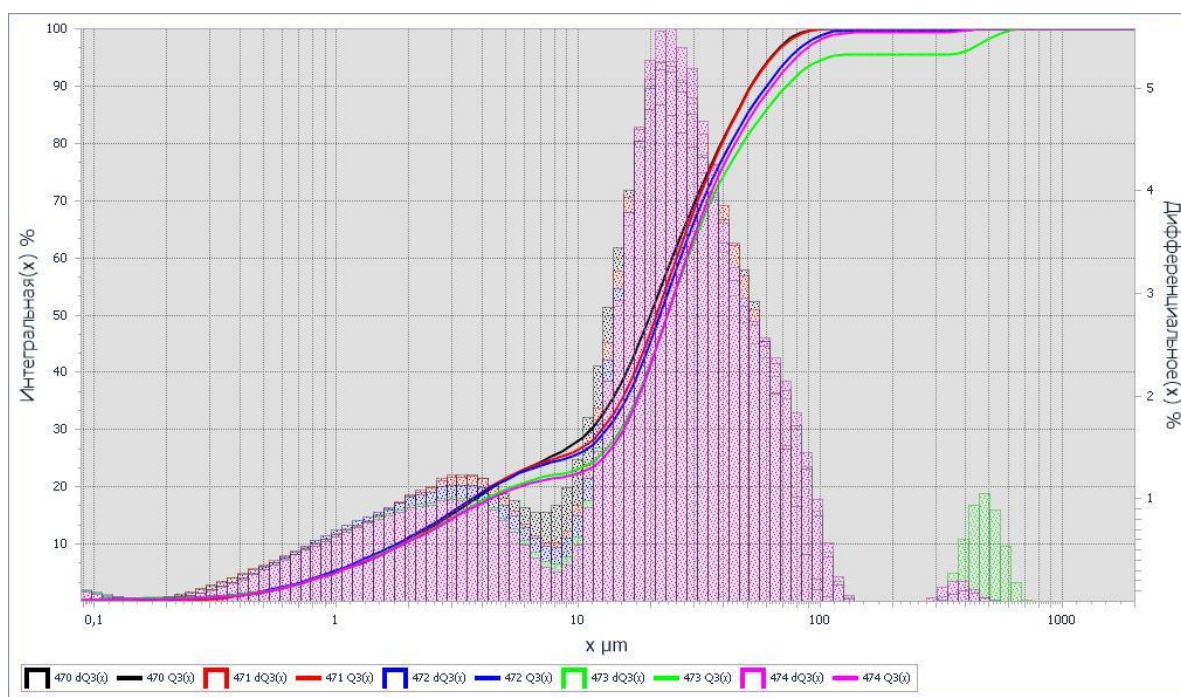


Рисунок 1 – Гранулометрический состав Талгарского суглинка [материал авторов]

Таблица 1 – Гранулометрический состав суглинков, %

Фракции, мм	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	менее 0,005
Содержание, %	0,12	0,22	9,90	52,5	21,22	14,92

Таблица 2 – Химический состав суглинков Талгарского месторождения, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O+ Na ₂ O	SO ₃	H ₂ O	п.п.п.
54,92	13,37	4,86	10,49	2,07	3,09	0,15	2,74	8,67

Содержание оксидов кальция и магния на качество готовой продукции влияния не оказывает, поскольку они находятся в тонкодисперсном состоянии.

По пластичности суглинок отнесен к группе малопластичного глинистого сырья. Введение золы ТЭЦ в состав керамической массы существенно снижает её пластичность. Поэтому принято вводить в массу бентонит.

Бентонит. В Казахстане имеются крупные залежи бентонитовой глины. Наибольшее практическое применение нашли месторождения Южного и Восточного Казахстана. Выявленные ресурсы бентонитовых глин в Южном Казахстане (Дарбазинское, Кынгракское, Монтайташское, Келесское, Урангайское, Ибатское), с общими запасами около 160 млн т используются во многих отраслях промышленности [9].

Бентониты относятся к классу слоистых силикатов глинистого типа, обладают высокой дисперсностью и связующей способностью. Поэтому успешно применяются в керамической промышленности в качестве пластификаторов, что обусловлено кристаллохимическими особенностями главного породообразующего минерала – монтмориллонита.

В данной работе использована бентонитовая глина месторождения «Ибата» Южного Казахстана. Бентонит состоит на 65% из монтмориллонита, при этом содержание глинистой составляющей – 82%. Число пластичности глины – 30,5, чувствительность к сушке – 1,82 (среднеувствительная к сушке).

Таблица 3 – Химический состав бентонита месторождения «Ибата», %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃ (общ.)	п.п.п.
52,89	16,10	5,92	2,66	0,33	4,92	0,63	1,52	0,30	0,04	0,20	14,42

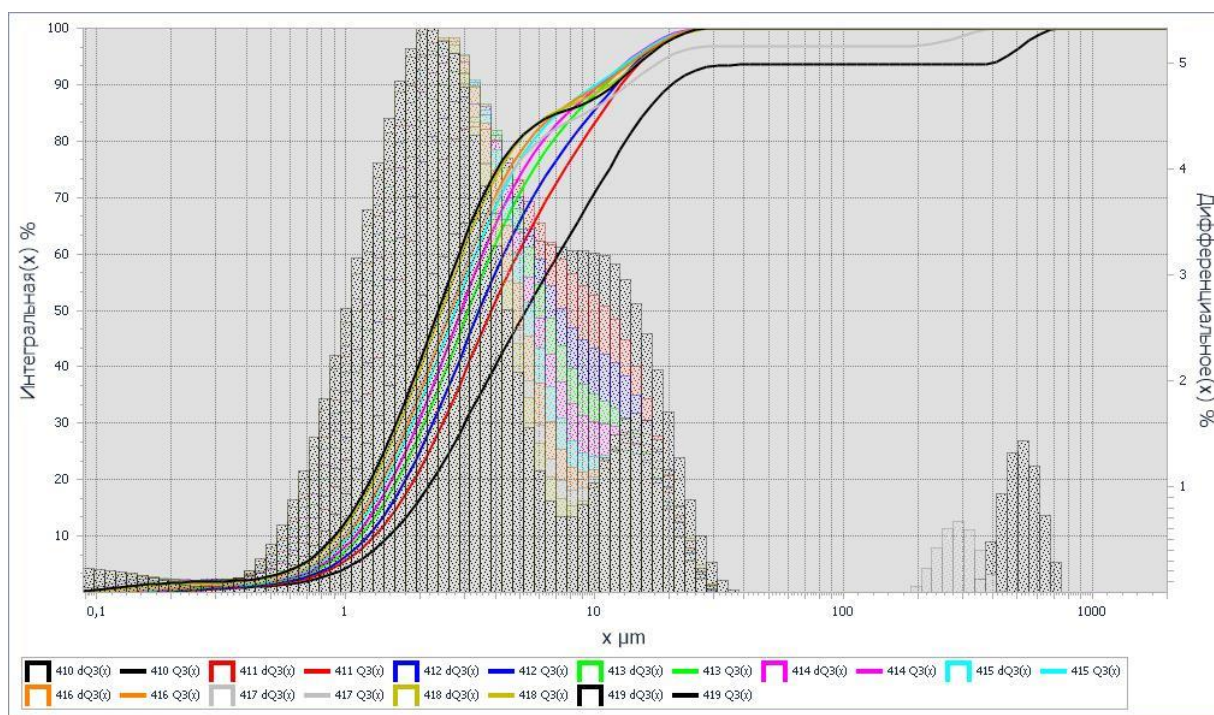


Рисунок 3 – Гранулометрический состав бентонита Ибата. [материал авторов]

Зола. В качестве отощающей добавки, а также сокращения расхода природного сырья использованы золошлаковые отходы Алматинского ТЭЦ-3.

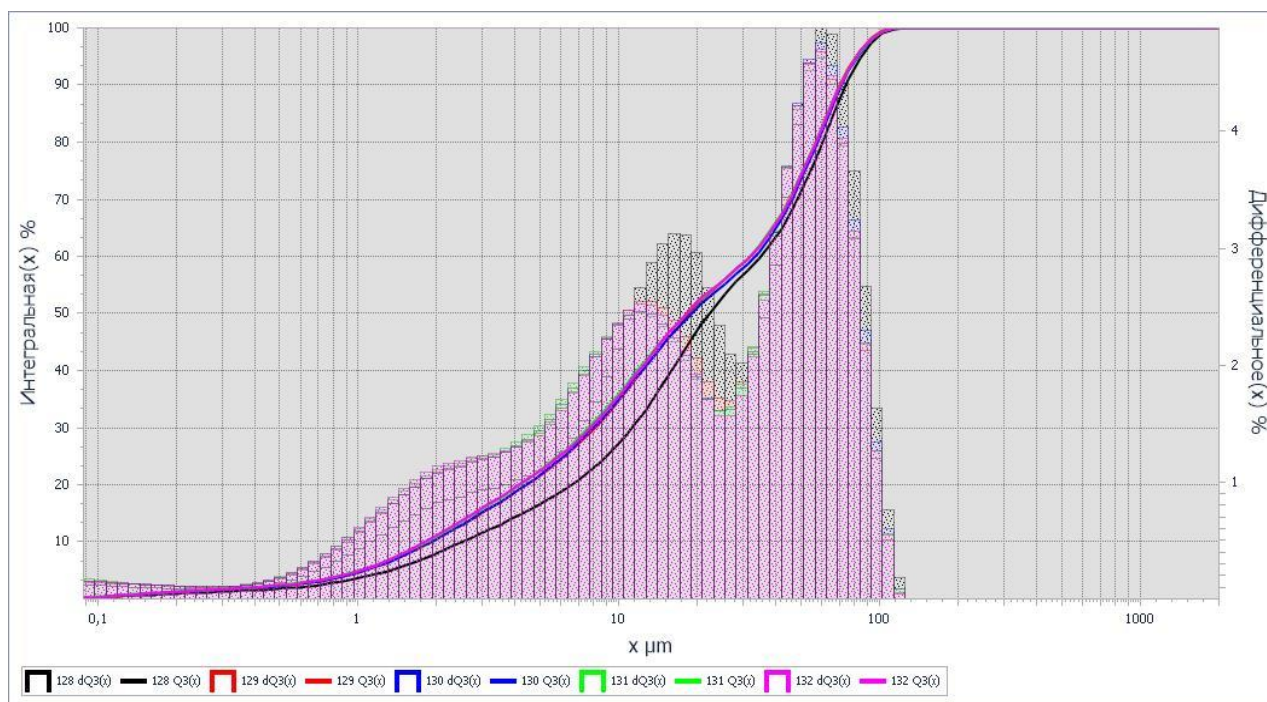


Рисунок 4 – Гранулометрический состав золы. [материал авторов]

Таблица 4 – Гранулометрический состав золы

Размеры фракций, мм и их содержание, %					
более 0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001
2,85	0,65	11,4	72,1	7,5	5,5

Характеристики золы в зависимости от химического состава по требованиям ГОСТ 25818-2018 относят ее к группе кислого сырья, содержащего CaO до 10% по массе (табл. 5).

Таблица 5 – Химический состав золы, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	NiO ₂	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃
60,2	15,5	4,0	1,0	1,0	8,67	0,88	0,1	0,6	3,2	1,0	2,3

Небольшое значение потерь при прокаливании (1,55%) объясняется наличием несгоревших частиц угля и кокса.

Рисовая солома. Ежегодно в Кызылординской области сжигают больше 500 тонн рисовой соломы и около 100 тонн рисовой шелухи, что не только загрязняет окружающую среду, но и наносит непоправимый вред здоровью населения [10]. Поэтому применение таких сельскохозяйственных отходов в производстве строительных материалов решает и экологическую, и экономическую проблему.

Таблица 6 – Гранулометрический состав измельченной рисовой соломы

Фракция, мм	более 2	1-2	0,5-1	0,2-0,5	0,1-0,2	0,05-0,01	менее 0,01
Содержание, %	0,54	26,94	13,42	27,52	16,68	8,7	6,2

В большинстве случаев при подготовке сырьевых материалов, в т.ч. отходов при получении керамических материалов применяется предварительная механическая обработка. В проведенных в КазГАСА лабораторных испытаниях сырьевые компоненты были измельчены в шаровой мельнице и просеяны через сито №02. Как показала практика, такая гранулометрия считается наиболее оптимальной в производстве стеновой керамики.

Результаты и обсуждение

Для проведения экспериментальных работ были составлены композиции керамических масс в соотношениях, представленных в таблице 7. Для определения оптимального состава керамической композиции формовались образцы кубы размерами 2*2 и 4*4 см. Образцы изготовляли методом пластического формования с применением приемов, принятых в технологии керамических материалов, а их свойства оценивали по методикам и требованиям существующих стандартов. Образцы обжигали при каждой заданной температуре с выдержкой 15-20 мин.

Так как в качестве основного компонента шихты использован малопластичный суглинок, в композицию принято вводить 5-10% бентонита в качестве пластифицирующей добавки, а также в целях улучшения спекания и повышения прочности образцов керамики.

Таблица 7 – Составы керамических композиций

№ состава	Суглинок	Бентонит	Зола	Рисовая солома	Формовочная влажность, %
1	100	0	0	0	20
2	95	5	0	0	24
3	90	5	5	0	23
4	85	5	10	0	22
5	80	5	15	0	23
6	80	10	10	0	23
7	80	5	10	5	24
8	80	5	5	10	24
9	75	5	15	5	24
10	75	5	10	10	24
11	70	5	15	10	28

Предварительно согласно ГОСТ 21216-2014 определены физико-механические характеристики суглинка и бентонита, а также их смеси (состав 1 табл. 6, состав 2 табл. 7). При этом числа пластичности суглинка и бентонита составили, соответственно, 6,57 и 30,5.

Таблица 8 – Физико-механические свойства суглинка и бентонита

Глинистый компонент	Число пластичности	Коэффициент чувствительности к сушке	Усадка, %		Формовочная влажность, %	Средняя плотность, г/см ³
			воздушная	огневая		
Суглинок	6,57	0,43-0,48	3,2	0,3	20	1,57
Бентонит	30,5	1,82	4,2	0,35	28	-

По чувствительности к сушке суглинок характеризуется как низкочувствительный ($K_{\text{ч}} < 1$), по пластичности – отнесен к группе малопластичного глинистого сырья. С вводом в суглинок 5-10% бентонита пластичность увеличена до 7,85-9,2. Дальнейшее повышение содержание бентонита в композиции приводит к увеличению количества воды затворения, а также повышению усадки при сушке.

Содержание золы и рисовой соломы в составе керамической композиции варьировались от 5 до 15%.

Таблица 9 – Изменение прочности при сжатии образцов различного состава в зависимости от температуры обжига

№	Состав: Талгар/ Бентонит /Зола/ Рисовая солома	900°C	950°C	1000°C	1050°C	1100°C
1	100	2,3	3,6	4,0	4,6	9,0
2	95/5/0/0	4,2	6,3	8,7	9,3	13,9
3	90/5/5/0	6,0	6,0	7,7	9,6	14,0
4	85/5/10/0	7,3	8,5	9,0	9,3	15,0
5	80/5/15/0	7	10	10,7	9,67	9,0
6	80/10/10/0	8,1	10	11	10	10
7	80/5/10/5	4,6	5,3	6,7	8,3	10,6
8	80/5/5/10	1	2	2,3	2,4	2,4
9	75/5/15/5	2,4	4,7	5,0	8,3	11,0
10	75/5/10/10	1	1,3	2,3	5	6,3
11	70/5/15/10	-	-	-	1	2,3

Данные табл. 9 и формы кривых на рис. 1 показывает, что из чистого суглинка без каких-либо добавок при температуре обжига 1100°C можно получить керамический черепок с прочностью 9 МПа (состав 1). Анализ изменения физико-механических свойств термообработанных образцов в присутствии добавки бентонита 5% в композиции показал увеличение прочности уже при температуре обжига 1000°C до 8,7 МПа, 1050°C – 9,3 МПа, а при 1100°C – до 13,9 МПа (состав 2). Это свидетельствует о том, что бентонит способствует образованию легкоплавких эвтектик, снижающих температуру синтеза керамики и формированию черепка повышенной прочностью. Модификация лессовидных суглинков бентонитом позволяет снизить температуру обжига на 100-150°C, вследствие легкоплавкости глинистых минералов монтмориллонитовой глины.

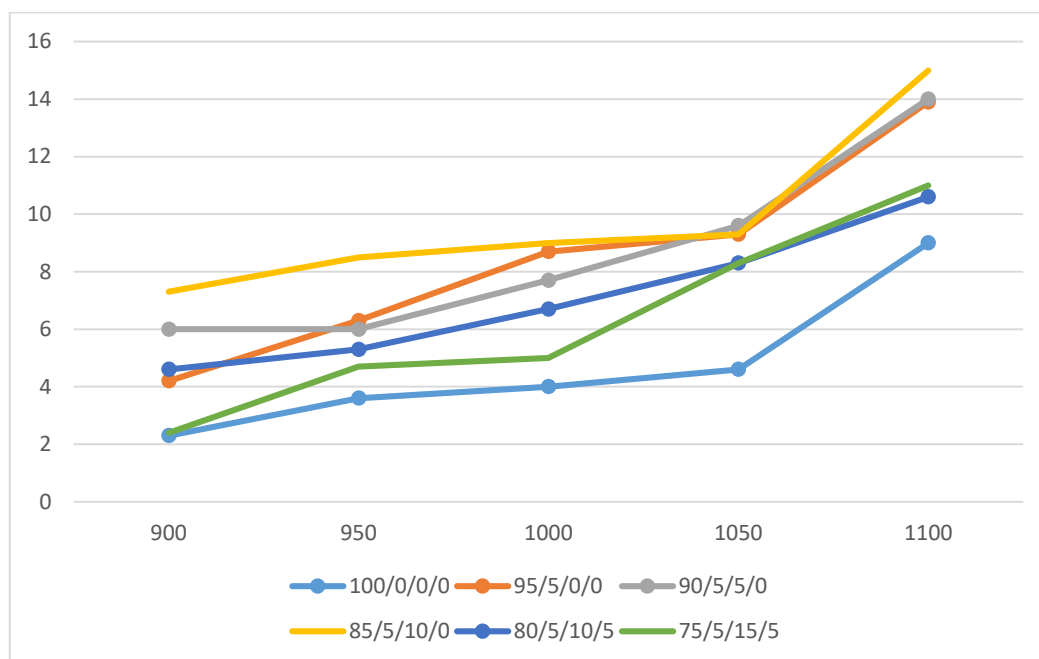


Рисунок 5 – Изменение прочности при сжатии образцов различного состава в зависимости от температуры обжига. [материал авторов]

Добавка золы ТЭЦ 5-10% при равнозначном снижении количества су-глинка также влияет положительно, повышая спекаемость, приводит к незначительному повышению прочности образцов при температурах обжига 1050°C и 1100°C (состав 3, $R_{сж}=15$ МПа). Увеличение процентного содержания золы до 15% позволяет получить керамический черепок с прочностью, соответствующей прочности образцов, полученных из керамической массы без модифицирующих добавок.

С точки зрения рационального природопользования золы представляют ценное ресурсосберегающее сырье в составе керамики, т.к. известно, что золы на 98-99 % состоят из Si, Al, Fe, O, Ca, Ti, Mg, S, K, Na (табл. 5), что соответствует химическому составу глинистого сырья. Также можно отметить и экологический аспект обсуждаемой проблемы. Кроме того, добавка золы играет отошающую роль, соответственно способствует снижению усадки керамических образцов.

Дальнейшие исследования связаны с определением влияния рисовой соломы на изменение физико-механических характеристик керамических образцов. Рисовая солома использована в качестве выгорающей добавки и снижения средней плотности керамических изделий. Кроме того, в керамической массе рисовая солома, играя роль армирующего материала, повышает сырцовую прочность образцов, в процессе обжига – как активный кремнезем способствует повышению прочностных характеристик обожженных изделий за счет его химического взаимодействия с продуктами обжига.

Согласно полученным данным при добавке рисовой соломы в количестве 5% от общей массы сухих компонентов позволяет сохранить прочность образцов в пределах 11 МПа, что соответствует марке кирпича М100.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали, что введение добавок-модификаторов в керамические композиции на основе малопластичного суглинка при рациональном составе «суглинок / бентонит / зола ТЭЦ / рисовая солома» способствует снижению температуры обжига на 50-100°С и повышению прочности образцов на 19-40%.

Эффективность от внедрения результатов предлагаемой работы позволит расширить сырьевую базу, снизить стоимость готовой продукции и улучшить их физико-механические характеристики.

Литература:

1. Костерин А.Я. Применение зол тепловых электрических станций для производства керамических изделий: автореф. дисс. ... к.т.н. РФ, Иваново, 2005, 20 с.
2. Юрьев И.Ю. Стеновые керамические изделия с использованием микродисперсных алюмосиликатных отходов ТЭС: автореф. дисс. ... к.т.н. РФ, Томск, 2013, 20 с.
3. Абдрахимов В.З. Использование золошлакового материала и нанотехногенного карбонатного шлама в производстве кирпича на основе бейделлитовой глины. Журнал «Строительство и реконструкция». 2019, 2 (82), 81-89.
4. Бархатов В.И., Добровольский И.П., Капкаев Ю.Ш. Отходы производств и потребления – резерв строительных материалов: монография. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2017, 477 с.
5. Горбунов Г.И., Расулов О.Р. Проблемы рациональной утилизации рисовой соломы. Вестник МГСУ. 2013, 7, 106-113.
6. Горбунов Г.И., Расулов О.Р. Использование рисовой соломы в производстве керамического кирпича. Вестник МГСУ, 2014, 11, 128-136.
7. Полигон отходов ТЭЦ-2: красота, которая убивает. Специальный репортаж. *inbusiness.kz* от 24.11.2020. [Электрон. ресурс] – 2020 – URL: <https://inbusiness.kz/ru/news/poligon-otkhodov-tec-2-krasota-kotoraya-ubivaet-specialnyj-reportazh-inbusiness-kz> (дата обращения: 11.01.2022)
8. Производство риса в Казахстане растет, цены – снижаются. Новости *inbusiness.kz* от 09.11.2021 [Электрон. ресурс] – 2021 – URL: <https://inbusiness.kz/ru/news/proizvodstvo-risa-v-kazahstane-rastet-ceny-snizhayutsya> (дата обращения: 11.01.2022)
9. Сапарғалиев Е.М. Современные представления о бентонитах Казахстана. Известия НАН РК. Сер. геолог. – 2003. – № 3. – С. 64-80.
10. Представлен инновационный способ утилизации растительных отходов. Новости *astananeews@khabar.kz* от 10.11.2020 [Электрон. ресурс] – 2020 – URL: <https://khabar.kz/ru/news/nauka-i-obrazovanie/item/129231-predstavlen-innovatsionnyj-sposob-utilizatsii-rastitelnykh-otkhodov> (дата обращения: 11.01.2022)

References:

1. Kosterin A.Ya. (2005) *Primenenie zol teplovykh elektricheskikh stantsiy dlya proizvodstva keramicheskikh izdeliy: avtoref. diss. ... k.t.n. [The use of ash thermal power plants for the production of ceramic products: abstract. diss. ... Ph.D.] – RF, Ivanovo, 20. (in Russ.)*
2. Yurev I.Yu. (2013) *Stenovyie keramicheskie izdeliya s ispolzovaniem mikrodispersnykh al-yumosilikatnykh otkhodov TES: avtoref. diss. ... k.t.n. [Wall ceramic products using microdispersed aluminosilicate waste from thermal power plants: abstract. diss. ... Ph.D] – RF, Tomsk, 20. (in Russ.)*

3. *Abdrahimov V.Z. Ispolzovanie zoloshlakovogo materiala i nanotehnogenogo karbo-natnogo shlama v proizvodstve kirpicha na osnove beydellitovoy glinyi [The use of ash and slag material and nanotechnogenic carbonate sludge in the production of bricks based on beidellite clay] Stroitelstvo i rekonstruktsiya = Construction and re-construction. 2019, 2(82), 81-89. (in Russ.)*
4. *Barhatov V.I., Dobrovolskiy I.P., Kapkaev Yu.Sh. (2017) Othodyi proizvodstv i potrebleniya – rezerv stroitelnykh materialov: monografiya [Waste of production and consumption – a reserve of building materials: monograph] – Chelyabinsk: Izd-vo Chelyab. gos. un-ta, 477. (in Russ.)*
5. *Gorbunov G.I., Rasulov O.R. Problemyi ratsionalnoy utilizatsii risovoy solomyi [Problems of rational utilization of rice straw] Vestnik MGSU = Bulletin of MGSU. 2013, 7, 106-113. (in Russ.)*
6. *Gorbunov G.I., Rasulov O.R. Ispolzovanie risovoy solomyi v proizvodstve keramicheskogo kirpicha [The use of rice straw in the production of ceramic bricks] Vestnik MGSU = Bulletin of MGSU. 2014, 11, 128-136. (in Russ.)*
7. *Poligon othodov TETs-2: krasota, kotoraya ubivaet. Spetsialnyy reportazh. inbusiness.kz ot 24.11.2020 [Waste landfill CHP-2: beauty that kills. Special report. inbusiness.kz from 11/24/2020] [Elektron. resurs]. – 2020. – URL: <https://inbusiness.kz/ru/news/poligon-othodov-tec-2-krasota-kotoraya-ubivaet-specialnyj-reportazh-inbusiness-kz>. (in Russ.)*
8. *Proizvodstvo risa v Kazahstane rastet, tseny – snizhayutsya. Novosti inbusiness.kz ot 09.11.2021 [Rice production in Kazakhstan is growing, prices are decreasing. In business News.kz from 09.11.2021] [Elektron. resurs] – 2021. – URL: <https://inbusiness.kz/ru/news/proizvodstvo-risa-v-kazahstane-rastet-ceny-snizhayutsya> (in Russ.)*
9. *Sapargaliev E.M. Sovremennyye predstavleniya o bentonitah Kazahstana [Modern ideas about bentonites of Kazakhstan] Izvestiya NAN RK. Ser. geolog. = Izvestiya NAS RK. Ser. geologist. 2003, 3, 64-80. (in Russ.)*
10. *Predstavlen innovatsionnyy sposob utilizatsii rastitelnykh othodov. Novosti astananews@khabar.kz ot 10.11.2020 [An innovative method of plant waste disposal is presented. astananews@khabar.kz from 10.11.2020]. [Elektron. resurs] – 2020. – URL: <https://khabar.kz/ru/news/nauka-i-obrazovanie/item/129231-predstavlen-innovatsionnyj-sposob-utilizatsii-rastitelnykh-othodov>. (in Russ.)*

Г.К. Абилдаева¹, Г.Б. Ибраимбаева^{1*}, С.Х. Сейдахметов¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Абилдаева Гульжайна Куралбековна – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2956-0357>, email: dzhaina@mail.ru

Ибраимбаева Гульназ Баккыдыровна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, email: gulnazik1971@mail.ru

Сейдахметов Самат Хамитович – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6242-1909>, email: Seydakhmetov1997@bk.ru

**РЕТТЕУШІ-ҚОСПАЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСТЫҚ КЕРАМИКАНЫҢ
ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕР ЕТУІН ЗЕРТТЕУ**

Аңдатпа. Қабырғалық бұйымдардың физика-механикалық қасиеттерін жақсарту және қор үнемдейтін технологиясын қамтамасыз ету мақсатында әртүрлі қоспалардың

керамикалық массаның қасиеттеріне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Керамикалық үлгілердің қасиеттерінің қалыптасуына табиғаты әртүрлі беттік белсенді заттардың, ЖЭС күлінің және күріш сабанының әсері зерттелді.

Түйін сөздер: *төмен сұрыпты сазды шикізат, түрлендіруші қоспалар, керамикалық композиция, күріш сабаны, ЖЭС күлі, беттік-белсенді заттар.*

G.K. Abildaeva¹, G.B. Ibraimbayeva^{1*}, S.Kh. Seydakhmetov¹

¹International Educational Corporation (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Abildaeva Gulzhaina Kuralbekovna – Master's student, International Educational Corporation (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2956-0357>, email: dzhaina@mail.ru

Ibraimbayeva Gulnaz Bakkydyrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, email: gulnazik1971@mail.ru

Seydakhmetov Samat Khamitovich – Master's student, International Educational Corporation (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6242-1909>, email: Seydakhmetov1997@bk.ru

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF ADDITIVES-REGULATORS
ON THE PROPERTIES OF BUILDING CERAMICS**

Abstract. *The results of the study of the influence of various additives on the properties of ceramic masses in order to improve the physical and mechanical wall products and ensure resource-saving technology of their production are presented. The effect of surfactants of various nature, thermal power plant ash and rice straw on the formation of the properties of ceramic samples was studied*

Keywords: *low-grade clay raw materials, modifying additives, ceramic composition, rice straw, TPP ash, surfactants.*

К. Акмалайулы¹, Е. Толеуов^{1*}

¹Сатпаев Университет, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Акмалайулы Кенжебек – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительство и строительные материалы», Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова, Satbayev University, Алматы, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-9796-8813>, email: k.akmalaiuly@satbayev.university

Толеуов Ержан Саятович – магистрант кафедры «Строительство и строительные материалы», Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова, Satbayev University, Алматы, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-7048-9150>, email: yer-zhan@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С УЛУЧШЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Аннотация. *Строительные материалы, полученные из сельскохозяйственных и промышленных отходов, становятся все более привлекательными в строительстве из-за их устойчивости и минимальному воздействию на окружающую среду. Для улучшения эксплуатационных характеристик необходимо защищать материалы от вредных воздействий среды. В основном задача стоит в необходимости повысить огне- и биостойкость композиций и снизить их сорбционную активность. Требуется вводить добавки в массу или защищать материал специальными поверхностными пропитками.*

Ключевые слова: *отходы, рисовая шелуха, композиты, теплоизоляционные материалы, наполнители, волокно, теплопроводность.*

Введение

Теплоизоляционные материалы были всегда на особом внимании, и в настоящее время предъявляются высокие требования к теплоизоляционным качествам сооружений и зданий. Вместо старых технологий по утеплению сейчас широко используются изделия на основе минеральной ваты и различных вариации пенопластов, согласно теплотехническим расчетам закладывается слой утеплителя от 50 мм до 150 мм. Недостатками являются их горючесть, высокая стоимость и огромные энергорасходы на технологическое производство.

Актуальна проблема с промышленными отходами, так как материалы на основе отходов растительного сырья не используются фермерами и засоряют сильно окружающую среду.

В настоящее время в связи с интенсивным развитием производства серьезной проблемой, нарушающей гармоничное развитие биосферы, является образование различных техногенных отходов, складирование которых ведет не только к загрязнению, но и к нерациональному использованию земельных угодий, создает реальные угрозы значительных загрязнений атмосферы, росту транспортных расходов и безвозвратной потере ценных материалов и веществ.

Значительная доля отходов приходится на сельскохозяйственное производство, к которым, в частности, относится и рисовая шелуха. Утилизация рисовой шелухи – важная задача для всех стран, занимающихся возделыванием и переработкой рисовой культуры: только в Казахстане на рисоперерабатывающих заводах ежегодно образуется около 50 тыс. тонн вышеуказанных отходов, направляемых, в основном, в отвалы, создавая значительные экологические трудности. Задача переработки рисовой шелухи практически не решена и в крупных рисосеющих странах и на протяжении многих лет и не теряет своей актуальности.

Промышленные отходы как рисовая шелуха используется для производства композитов со смесью биоразлагаемого вяжущего путем горячего прессования. Морфологический анализ композитов показал, что связующее вещества имеет большее взаимодействие с рисовой шелухой [1, 2].

Приготовленные биоразлагаемые композиты соответствуют большинству требуемых свойств для теплоизоляции зданий и демонстрирует большой потенциал для замены обычных строительных материалов, используемых в настоящее время.

В последние годы идет активная работа по рационализации использования сырья и материалов, продвигается технология ресурсосбережения, а также минимизирование загрязнения окружающей среды.

Использование отходов рисовой шелухи в строительных теплоизоляционных материалах существенно освободит участки фермерств и предотвратит разложение органических природных соединений [3].

Главное преимущество использования рисовой шелухи в производстве изделий, это их дешевизна, доступность, доказанная эффективность и устоявшиеся технологии изготовления.

Теплоизоляционные материалы широко применяются в основном при строительстве жилых и промышленных зданий, а также для теплозащиты технологического, энергетического и холодильного оборудования.

Теплоизоляционные материалы характеризуются малой теплопроводностью. Разность температур в средах, разделенных ограждением, приводит к переходу тепла от нагретой к холодной среде. Цель теплоизоляции – ограничить количество передаваемого тепла.

Однако для достижения значительного теплосопротивления необходимо делать либо ограждения большой толщины, что нецелесообразно как с экономической, так и технологической точек зрения, либо применять теплоизоляционные материалы, позволяющие существенно уменьшить толщину ограждения. Последнего можно достичь, применяя теплоизоляционные материалы с высокой пористостью, поскольку воздух, заполняющий поры таких материалов является плохим проводником тепла [4, 5].

Теплоизоляционные материалы получают из различных видов минерального и полимерного сырья по различным технологиям. Наиболее старыми теплоизоляционными материалами являются камышит и соломит, а также минеральная вата. В настоящее время к теплоизоляционным материалам относятся

древесноволокнистые плиты, цементный фибролит, ячеистый бетон, пеностекло, газонаполненные пластмассы, полимербетоны и др.

Однако, полимерные материалы, в том числе и наполнители, в Казахстане не производятся, а потребность в теплоизоляционных строительных материалах не иссякает. Наполненные вспененным полистиролом строительные блоки в настоящее время импортируются из других стран.

Материалы и методы

Применение органических волокнистых материалов без связующих, в виде теплоизоляционных засыпок, нецелесообразно. Такие засыпки эффективны только на начальном этапе эксплуатации. Они очень неустойчивы по форме и проницаемы для жидких и газовых сред, а также в большой степени подвержены биологическому воздействию. Поэтому необходимо включать волокна в матрицу связующего.

Все вяжущие, применяемые для теплоизоляции, можно разделить по типу основного компонента на две группы: неорганические и органические. Причем в последнее время неорганические вяжущие часто для повышения качества модифицируют органическими компонентами. К настоящему моменту накоплен обширный материал о вяжущих, применяемых для производства теплоизоляционных изделий, который далеко выходит за рамки.

Полимерные волокнистые материалы, в качестве наполнителей для получения теплоизоляционных материалов, имеют свои особенности. Прежде всего, это анизотропия свойств волокнистых материалов в продольном и поперечном направлениях. В этих материалах длинные молекулы полимеров вытянуты вдоль направления волокна, а прочность в поперечном направлении обусловлена в основном межмолекулярными связями и, следовательно, значительно меньше, чем в продольном. Поэтому волокнистые материалы склонны к дефибрилизации – расщеплениям вдоль направления волокон. Модуль упругости волокнистых материалов сильно зависит от структуры материала. Так, модуль упругости материала в кристаллическом состоянии значительно выше, чем в аморфном. Анизотропия свойств волокнистых материалов сказывается в разности коэффициента линейного расширения, анизотропии двойного лучепреломления, тепло- и температуропроводности и т.д. [6, 7]. Но при применении мелковолокнистых отходов полимерных материалов чаще всего наблюдается их хаотичное распределение в матрице связующего, и, следовательно, выравнивание свойств композиции в продольном и поперечном направлениях. Высокие теплоизоляционные свойства полимерных материалов обусловлены следующим. Теплопроводность полимерных материалов невысокая, в основном лежит в пределах 12-30 Вт/м·К, при невысоких температурах эксплуатации (до 100 °С) доля теплоизлучения также мала. Поэтому основная теплопередача идет путем конвекции. Из-за высокой пористости волокнистых материалов на этом пути возникают значительные препятствия. Чем выше пористость волокнистого материала, тем больший объем воздуха удерживается им и, следовательно, тем меньше его теплопроводность. С точки зрения теплоизоляционных свойств

наиболее эффективно применение волокнистых материалов без связующих. Но при этом возникают проблемы неустойчивости по форме и проницаемости для жидких и газообразных сред. Поэтому целесообразно включать волокнистые материалы в матрицу специально подобранных связующих. Матрица служит средой, равномерно распределяющей нагрузку на все волокна и создающей формоустойчивый непроницаемый каркас. Армированные волокном композиты можно разделить на три группы: 1) однонаправленные композиционные материалы с основой из параллельно уложенных высокопрочных волокон в матрице; 2) материалы со слабой ориентацией волокон; 3) хаотичное распределение коротких волокон в связующем [8].

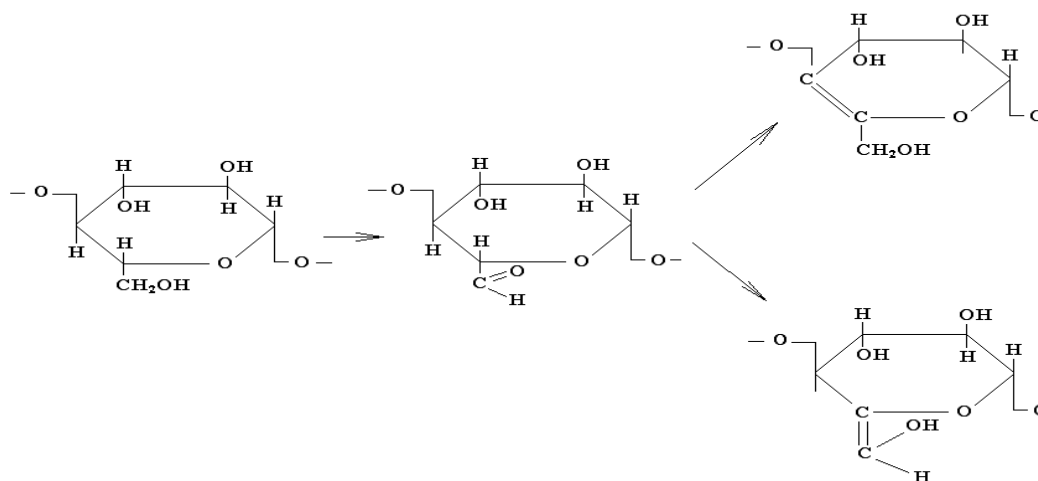
К третьей группе относится большая часть материалов на основе волокнистых отходов. При работе с волокнистыми отходами в первую очередь требуется установить природу материала. Для этого существует множество методов: определение степени горючести материала, микроскопические исследования, испытание на растворимость и окрашиваемость и т.д. Природа волокнистого материала позволяет определить его дальнейшую переработку, выбор вяжущего, степень защиты и т.д.

Для производства теплоизоляционных материалов применяют большое количество разнообразных растительных отходов. Наибольшее значение имеют отходы следующих производств: деревообработки (стружки, опилки, древесная пыль), гидролизной промышленности (лигнин), масложировых производств (шелуха хлопковых семян), зернообработки (шелуха и солома злаковых), обработки лубяных культур (костра льна, кенафа), отходы сельского хозяйства (стебли хлопчатника, табака, виноградная лоза и т.д.). Так же, как и в случае с материалами на основе бумажной макулатуры, наибольшее распространение получили изделия типа плит, сегментов, блоков и т.п. Ассортимент подобных материалов достаточно широк. На основе минеральных связующих изготавливают в основном материалы повышенной плотности: арболиты на основе органического коротковолокнистого сырья (опилок, стружек, сечки соломы или камыша, костры и т.п.), обработанного раствором; фибролиты из древесной шерсти (стружек длиной 200-500 мм и диаметром 0,3-0,5 мм). В качестве связующих здесь чаще всего применяют цемент, гипс, магнезиальное вяжущее, иногда вносят добавку жидкого стекла. Подобные изделия на магнезиальном вяжущем получили наименование ксилолиты. Доступность и довольно низкая стоимость сырья обусловили активную работу по созданию подобных материалов [9, 10].

Наряду с макулатурой и растительными отходами в производстве теплоизоляционных материалов нашли применение и другие волокнистые отходы, в первую очередь отходы синтетических волокнистых материалов, отходы рисовой промышленности, отходы валяльных фабрик.

Этот процесс, называемый предсозреванием, очень важен при получении качественных продуктов. В связи с этим мы сочли нужным характеризовать этот процесс более подробно [11]. Другие авторы предполагают, что в процессе окислительное щелочной деструкции целлюлозы кислород присоединяется к атому водорода, связанному с углеродом в 1-м положении глюкозидной связи,

в результате чего цикл глюкозного остатка раскрывается с образованием карбоксильной группы в первом углеродном атоме [12]. Также имеется мнение, что при действии на целлюлозу кислорода, в присутствии щелочи, происходит окисление как первичных, так и вторичных гидроксильных групп до альдегидных и карбоксильных, что вызывает, соответственно, разрыв ацетильных связей и снижение молекулярной массы, как показано ниже:



[материал автора]

Высокое содержание минерального компонента обеспечивает относительно постоянную равновесную влажность рисовой шелухи, зависящую от влажности воздуха и составляющую 8...13% [13]. Малая насыпная плотность рисовой шелухи ($0,1...0,14 \text{ кг/м}^3$) делает ее транспортировку основной статьей затрат при переработке. Легкая растворимость лигнина соломы в щелочи позволяет натронной и сульфатной варке применять меньшие расходы активной щелочи и низкие температуры. По данным, обработка соломы NaOH с концентрацией 1% при $95 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 2 ч переводит в раствор 79% лигнина соломы, тогда как еловый лигнин растворяется в тех же условиях лишь на 20%. При сульфатных варках, по сравнению с натронными наблюдается лучший провар, более высокий выход целлюлозы. Вследствие большей доступности и меньшей плотности структуры клеточной стенки, меньшего содержания в ней лигнина натронную и сульфатную варку рисовой соломы можно проводить при пониженной конечной температуре ($140...150 \text{ }^\circ\text{C}$), при получении жесткой целлюлозы – $95...100 \text{ }^\circ\text{C}$ без повышенного давления.

В качестве связующего в этом случае чаще всего применяют жидкое стекло. Так, разработан теплоизоляционный материал на основе отходов текстильной промышленности с хорошими теплоизоляционными свойствами ($\rho=190 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,064 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$) и достаточной огнестойкостью. Кроме того, он значительно дешевле минераловатных утеплителей. Запатентован теплоизоляционный материал на основе волокнистых отходов валяльно-войлочного производства и жидкого стекла, получаемый термообработкой отформованных плит в потоке горячих газов. Имеется сообщение о производстве материала из

шерстяных отходов со вспененным связующим на основе жидкого стекла, модифицированного дисперсией. Основные характеристики этого материала приведены в таблицы 1. Следует отметить прекрасные теплоизоляционные свойства, но очень низкую плотность перечисленных материалов, что может привести к значительной усадке утеплителя в период эксплуатации.

Таблица 1 – Теплоизоляционные материалы на основе волокнистых отходов различного типа

№	Тип вяжущего и наполнителя	Средняя плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	Прочность на изгиб, МПа	Прочность на растяжение, МПа
1	Модифицированное жидкое стекло, шерстяные отходы	25,4-50,1	0,04-0,045	-	13-23
2	Пуццолановое, целлюлозное и асбестовое волокно	400-500	0,06-0,08	2,4-2,8	0,71-1,05
3	Жидкое стекло, шерсть и солома	120-200	0,042-0,080	0,8-1,2	1,2-1,8
4	Лигноволокнистые плиты	390-400	0,08-0,09	0,3-1,0	-
5	Пспенное фосфатное вяжущее, минеральная вата, пористый наполнитель	300-400	0,08-0,09	0,3-1,0	-
6	Целлюлозные отходы, перлит	200	0,053	не менее 0,1	-
7	Синтетическая смола, растительные отходы, гранулы пенопласта	106-158	0,058-0,066	0,06-0,2	-

Утилизация этих волокнистых материалов позволяет создавать безотходные технологии, поэтому требуется значительно увеличить количество рецептов теплоизоляционных материалов на основе различных волокнистых отходов промышленности, с целью защиты окружающей среды от загрязнения.

Результаты и обсуждения

Этапы обработки композита показаны на рисунке 1. Перед приготовлением композита рисовую шелуху сушат в печи при 80 °С для удаления влаги в течение 12 часов. Растворенный в хлороформе CHCl_3 при комнатной температуре использовали в качестве связующего рисовой шелухи для изготовления композитов. Процентное содержание (оптимальное) связующего в CHCl_3 определяли после предварительных тестов. Механическая мешалка (40 об/мин в течение 5 мин) используется для смешивания связующего с шелухой при комнатной температуре. Затем волокна с покрытием связующего сушат при комнатной температуре в лабораторном вытяжном шкафу в течение 5 часов для удаления растворителя из смеси. Смесь высушенной шелухи с покрытием связующего была использована для приготовления желаемых образцов композитов методом го-

рячего прессования. Образцы композита обрабатывались в прямоугольной форме (толщиной 20 мм и шириной 40 мм) горячего прессования в два этапа: первый этап при 180 °С в течение 2,5 мин при давлении 1000 кПа; второй этап на 175 °С в течение 6 минут при давлении ниже 5000 кПа для достижения целевой толщины около 2 см. Готовые композиты разрезались на несколько частей для анализа. Перед анализом образцов их кондиционировали в помещении с климат-контролем и относительной влажностью 50% и температурой 23 °С.

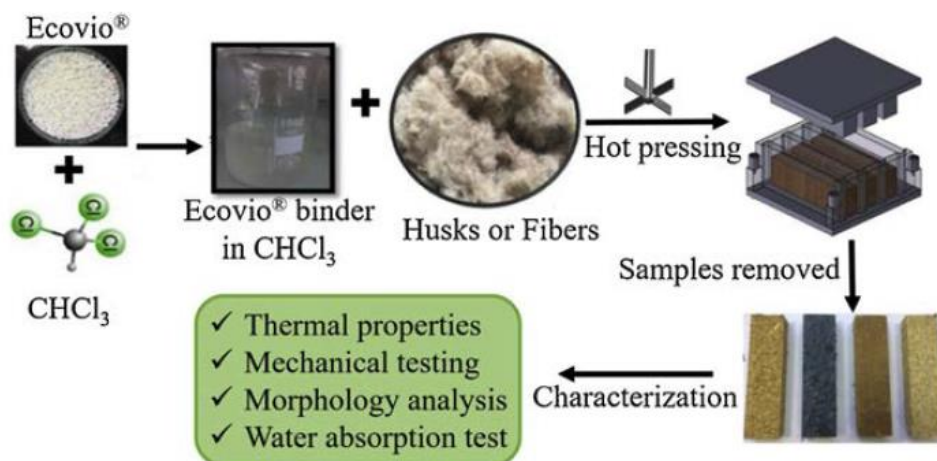


Рисунок 1 – Обработка композита [Источник: фотографии автора Раджендран Мутурадж]

Чтобы получить концентрацию связывающего в композите, образцы композита взвешивали отдельно перед растворением связующего в хлороформе. После удаления вяжущего путем растворения в хлороформе волокна были отфильтрованы и промыты избытком хлороформа до полного удаления связывающего. Затем отфильтрованные волокна сушили в сушильном шкафу до удаления из состава CHCl_3 . Впоследствии измеряли вес высушенного волокна для получения концентрации, вяжущего в полученных композитах. Содержание вяжущего в полученных композитах составило $13,5 \pm 2\%$.

Для исследования состава образцов был использован электронный микроскоп, СЭМ, FEI Quanta 200. Изображения были получены с 100-кратным увеличением для всех образцов. Перед наблюдением за морфологией, все образцы металлизировали, используя Val-Tec CED 030, Balzers, чтобы избежать электризации во время анализа.

Плотность образцов рассчитывалась с использованием стандартной формулы массы по отношению к объему. Образцы нарезаются до размеров 40x40x40 мм, взвешиваются и плотность рассчитывалась с использованием толщин образцов. Измеритель теплопроводности FP2C был использован для определения свойств теплопроводности образцов в условиях стабильной влажности и температуры. Теплопроводность, эффузия и диффузия тепла измерялись с помощью датчиков (табл. 2).

Также были проведены далее механические тесты, термические тесты и тест на свойство впитывания воды.

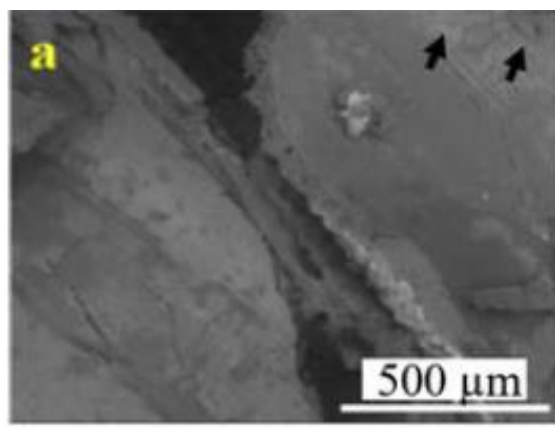


Рисунок 2 – Микроскопический снимок рисовой шелухи со связующим в x100
[Источник: фотографии автора Раджендран Мутураджд]

Снимок микроскопом композита показан на рисунке 2. Видно, что связующее наносится на поверхность шелухи. Однако композиты на основе рисовой шелухи имели на поверхности небольшие белые пятна (черные стрелки), которые предполагают, что связующее покрыто неравномерно.

Таблица 2 – Плотность и теплопроводность композита

Образец	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность Вт/(м·К)	Термодиффузия 10 ⁻⁷ (м ² /с)	Эффузия (тепловая инерция) (Дж м ⁻² к ⁻¹ с ^{-1/2})	Теплоемкость (Дж/К)
Рисовая шелуха со связующим	380±10	0,08±0,001	420	195±5	530±30

Заключение

Промышленные отходы на базе биологической основы связующего были исследованы для применения в теплоизоляционных материалах. Успехи разработанных изделий в реальных условиях работы должны быть исследованы, но уже полученные результаты показывают большие перспективы в разработке нового класса экологически чистых материалов для внутренней теплоизоляции зданий. Рисовая шелуха показала хорошие изоляционные свойства (0,08 Вт/м·К) при плотности 380 кг/м³ и меньшее водопоглощение (40% после 24 ч погружения в воду). Замена обычных строительных материалов на разработанные биокompозиты снизят воздействие на окружающую среду. Дальнейшие исследования необходимо сделать для улучшения обработки биокompозита для промышленного производства.

Данная технология является энергосберегающей, так как процесс сушки и формования панелей проводят без использования внешнего тепла. Кроме того, в технологии предусматривается использование отходов рисового производства, что будет способствовать улучшению экологической обстановки в рисовых областях.

Литература:

1. Галимова А.Р., Вураско А.В., Дриккер Б.Н., Земнухова Л.А., Федорищева Г.Ф. Получение волокнистых полуфабрикатов при комплексной переработке соломы риса. *Химия растительного сырья*. 2007, 3, 47.
2. Патент РУз № 9702. 1993. Способ получения целлюлозы из рисовой соломы. Кургульцева Л.И., Дебре Е.И. Брылев А.Н.
3. Муродов М.М., Рахманбердиев Г.Р., Уразов М.К., Тоджиев П.Дж. Технология получения целлюлозы и ее эфиров с использованием сырья. Международная конференция «Возобновляемые древесные и растительные ресурсы: химия, технология, фармакология, медицина». Россия. 21-24 июня 2011г. СПб., 2011, 142-143.
4. Митрофанов Р.Ю. Гидротропный метод получения целлюлозы из мискантуса. *Химия растительного сырья*. – 2011, №1, 25-32.
5. Москалева В.Е. и др. Диагностические признаки недревесных растительных и химических волокон. М.: Лесная промышленность, 1981, 120 с.
6. Ефремова С.В., Сухарников Ю.И., Бунчук Л.В. Жарменов А.А. Переработка рисовой шелухи с получением новых материалов полифункционального назначения. Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Состояние проблемы, решения. Алматы, 2008, Т. 10, Глава 6, 243-277.
7. Горяинов К.Э., Коровникова В.В. Технология производства полимерных и теплоизоляционных изделий. М.: Высшая школа, 1975, 176 с.
8. Никонов Г.К., Бурковская Л.Ф., Артамонова Н.А., Челохсаева Г.Л. Химический состав и биологическая активность продуктов пиролиза рисовой шелухи. *Гидролизная и лесохимическая промышленность*. 1990, 7, 18-21.
9. Туренко Л.Ф. Создание строительных теплоизоляционных материалов на основе органических волокнистых отходов. Омск, 1999.
10. Radzhendran Muturadzh, Kleman Lakost, Patrik Lakrua, Ann Berzhere (2020) Sustainable thermal insulation biocomposites from rice husks, wheat husks, wood fibers and textile waste: development and evaluation of operational characteristics. France.
11. Сергиенко В.И. и др. Возобновляемые источники химического сырья: комплексная переработка отходов производства риса и гречихи. *Российский химический журнал*, том XLVIII. 2004, 3, 112-122.
12. Сапрыкина, Л.В. Состояние и перспективы термической переработки рисовой шелухи. *Химия древесины*. 1990, 6, 3-7.
13. Хуан Гуолин. Перекачка водного аммиачного каустического калия из рисовой соломы. *Линчань хуасюэ юй гонг, химик. и инд. forest Prod.* 2002, 4, 31-36.

References:

1. Galimova A.P., Vupasko A.V., Dpikerp B.N., Zemnuhova L.A., Fedopischeva G.F. Poluchenie voloknistyih polufabpikatov ppi kompleksnoy peperebotke solomyi pisa [Semi-defense of fibrous semi-finished products in complex processing of straw lynx] *Himiya pastitelnogo syipyu = Chemistry of a growing son*. 2007, 3, 47. (in Russ.)
2. L.I., Deppe E.I. Bpyilev A.N. (2006) A method for producing cellulose from rice straw [Sposob polucheniya tsellyulozyi iz pisovoy solomyi] Patent PUz № 9702. (in Russ.)
3. Murodov M.M., Rahmanberdiev G.R., Urazov M.K., Todzhiev P.Dzh. Tehnologiya polucheniya tsellyulozyi i ee efirov s ispolzovaniem syiryu [Technology for the production of cellulose and its esters using raw materials] *Mezhdunarodnaya konferentsiya «Vozob-novlyaemye drevesnyie i rastitelnyie resursyi: himiya, tehnologiya, farmakologiya, medi-tsina» = Materials of the international conference "Renewable wood and plant resources: chemistry, technology, pharmacology, medicine"*. Russia. SPb., 2011, 142-143. (in Eng.)
4. Mitpofanov P.Yu. Gidpotpopynyiy metod polucheniya tsellyulozyi iz miskantusa [Hydrotropic method of obtaining cellulose from miscanthus] *Himiya pastitelnogo syipyu = Chemistry of plant raw materials*. 2011, 1, 25-32. (in Russ)

5. Moskaleva V.E. (1981) *Diagnosticheskie ppiznaki nedpevesnyih pastitelnyih i himicheskikh volokon [Diagnostic signs of non-wood plant and chemical fibers] – M.: Lesnaya ppomyishlennost, 120. (in Russ.)*
6. Efremova S.V., Suharnikov Yu.I., Bunchuk L.V. Zharmenov A.A. (2008) *Pererabotka risovoy sheluhi s polucheniem novyih materialov polifunktsionalnogo naznacheniya. Kompleksnaya pererabotka mineralnogo syirya Kazakhstana. Sostoyanie problemy, resheniya [Processing of rice husks to obtain new materials for multifunctional purposes. Complex processing of mineral raw materials of Kazakhstan. The state of the problem, solutions] – Almatyi, T. 10, Glava 6, P.243-277. (in Russ.)*
7. Goryainov K.E., Korovnikova V.V. (1975) *Tehnologiya proizvodstva polimernyih i teploizolyatsi-onnyih izdeliy [Technology of production of polymer and thermal insulation products] – M.: Vysshaya shkola, 176. (in Russ.)*
8. Nikonov G.K., Burkovskaya L.F., Artamonova N.A., Chelohsaeva G.L. *Himicheskiy sostav i biologicheskaya aktivnost produktov piroliza risovoy sheluhi [Chemical composition and biological activity of rice husk pyrolysis products] Hidroliznaya i lesohi-micheskaya promyishlennost = Hydrolysis and wood chemical industry. 1990, 7, 18-21. (in Russ.)*
9. Turenko L.F. (1999) *Sozdanie stroitelnyih teploizolyatsionnyih materialov na osnove organicheskikh voloknistyih othodov [Creation of building thermal insulation materials based on organic fibrous waste] - Omsk, 85. (in Russ.)*
10. Radzhendran Muturadzh, Kleman Lakost, Patrik Lakrua, Ann Berzhere (2020) *Sustainable thermal insulation biocomposites from rice husks, wheat husks, wood fibers and textile waste: development and evaluation of operational characteristics. France. (in Eng.)*
11. Sepgienko V.I. et al. *Vozobnovlyaemye istochniki himicheskogo syirya: kompleksnaya pepapabotka othodov ppoizvodstva pisa i gpechihi [Renewed oriental chemical cheeses: complex processing of lynx and buckwheat production waste] Possiyskiy himicheskiy zhurnal = Russian Chemical Journal. 2004, XLVIII,3, 112-122. (in Russ.)*
12. Sappiykina, L.V. *Sostoyanie i pepspektivy tepmicheskoy pepapabotki pisovoy sheluhi [The state and prospects of thermal processing of rice husks] Himiya dpevesinyi = Wood chemistry. 1990, 6, 3-7. (in Russ.)*
13. Huan Guolin. *Perekachka vodnogo ammiachnogo kausticheskogo kaliya iz risovoy solomyi [Pumping of aqueous ammonia caustic potassium from rice straw] Linchan huasyue yuy gong, himik. i ind. forest Prod = Lingchan huaxue yu gong, chemist. and ind. forest Prod. 2002, 4, 31-36. (in Russ.)*

К.Акматайұлы¹, Е.Толуев^{1*}

¹Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Акматайұлы Кенжебек – техника ғылымдарының докторы, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасының профессоры, Т.К. Бәсенов атындағы институт, Satbayev University, Алматы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-9796-8813>, email: k.akmalaiuly@satbayev.university

Толуев Ержан Саятұлы – «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасының магистранты, сәулет және құрылыс институты, Т.К. Бәсенов атындағы институт, Satbayev University, Алматы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-7048-9150>, email: yer-zhan@mail.ru

**ӨНЕРКӘСІПТІК ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕ ЖАҚСАРТЫЛҒАН
ҚАСИЕТТЕРІ БАР ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ МАТЕРИАЛДЫҢ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ӘЗІРЛЕУ**

Андатпа. Ауылшаруашылық және өнеркәсіптік қалдықтардан алынған құрылыс материалдары олардың тұрақтылығы мен қоршаған ортаға минималды әсеріне байланысты

құрылыста тартымды бола бастады. Пайдалану сипаттамаларын жақсарту үшін материалдарды қоршаған ортаның зиянды әсерінен қорғау қажет. Негізінен міндет-композициялардың отқа және био төзімділігін арттыру және олардың сорбциялық белсенділігін төмендету. Массаға қоспаларды енгізу немесе материалды арнайы беткі сіңдірулермен қорғау қажет.

Түйін сөздер: қалдықтар, күріш қауызы, композиттер, жылу оқшаулағыш материалдар, толтырғыштар, талшық, жылу өткізгіштік.

K. Akmalaiuly¹, Y. Toleuov¹

¹Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Akmalayuly Kenzhebek – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department «Construction and Building Materials», T.K. Basenov Institute of Architecture and Construction, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-9796-8813>, email: k.akmalaiuly@satbayev.university

Toleuov Yerzhan Sayatovich – Master's student of the Department «Construction and Building Materials», T.K. Basenov Institute of Architecture and Construction, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-7048-9150>, email: yer-zhan@mail.ru

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS
OF THERMAL INSULATION MATERIAL WITH IMPROVED
PROPERTIES BASED ON INDUSTRIAL WASTE**

Abstract. *Construction materials obtained from agricultural and industrial waste are becoming increasingly attractive in construction due to their sustainability and minimal environmental impact. To improve performance, it is necessary to protect materials from harmful environmental influences. Basically, the task is to increase the fire and biostability of compositions and reduce their sorption activity. It is required to introduce additives into the mass or protect the material with special surface impregnations.*

Keywords: *waste, rice husk, composites, thermal insulation materials, fillers, fiber, thermal conductivity.*

Б.М. Аубакирова^{1*}, Д.Р. Айдарбаева¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Аубакирова Бахыт Майнышевна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3064-5876>, email: aubakirova.baxyt@mail.ru

Айдарбаева Дана Рустемқызы – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1442-5504>, email: aidarbayevadana@gmail.com

ҚАҢҚАЛЫ-ҚАПТАМАЛЫ АРАҚАБЫРҒАЛАР АРҚЫЛЫ ДЫБЫСТЫҢ РЕЗОНАНСТЫҚ ӨТУІН АЗАЙТУДЫҢ ЖОЛДАРЫ

Андатпа. Мақалада қаңқалық-қаптамалы арақабырға арқылы дыбыстың өтуі және дыбыстың резонанстық өтуін азайтуға шолу жасалады. Қаңқалы-қаптамалы қабырғалар арқылы дыбыстың өту түрлері келтірілген. Жақтау-қаптау бөлімдерінен дыбыстың резонанстық өтуін азайту жолдары бойынша қолданыста бар шешімдерге анализ жасалды.

Түйін сөздер: қаңқалы-қаптамалы арақабырға, резонанс, дыбыс, шу, дыбысоқшаулау, қоршау конструкциялары.

Кіріспе

Шудың жоғары деңгейінен қорғау азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттарды жобалау мен салудағы аса маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Бұл мәселенің шешімін табу тұрғын үй-жайларда және жұмыс орындарында акустикалық тұрғыдан жайлы орта құру үшін қажет. Ауадағы шуды азайтудың ең тиімді әдісі дыбыс өткізбейтін қоршау конструкцияларын қолдану болып табылады. Сондықтан жоғары дыбыс оқшаулауы бар қоршауларды әзірлеу өзекті міндет болып отыр.

Қазіргі уақытта бір қаңқалы қаңқалы-қаптамалы арақабырғалардың қолданыстағы конструкциялық шешімдері массаны ұлғайту (қаптамалар санын ұлғайту) немесе қалыңдығын арттыру есебінен талап етілетін дыбыс оқшаулауды қамтамасыз етеді, бұл құрылысқа материалдың көп жұмсалыуына, арақабырғалар конструкциясының күрделенуіне және оларды салудың еңбек сыйымдылығының артуына алып келеді. Қаңқалы-қаптамалы арақабырғаларда дыбыс оқшаулауын есептеудің қолданыстағы әдістері жақтаудың тіреулік профильдер параметрлерін және қоршаудың геометриялық өлшемдерін ескермейді.

Материалдар мен әдістер

Қаңқалы-қаптамалы арақабырғалар осы қаптамалар арасындағы ауа саңылауы бар, қаңқамен жалғанған екі жалпақ жұқа қаптамадан тұратын қосарлы қоршау конструкциясы болып табылады. Қос қоршаудың дыбыстық оқшаулауын көптеген ғалымдар зерттеген. Бір қабатты қоршау конструкцияларымен салыстырғанда, олар дыбыс оқшаулаудың неғұрлым жоғарылығымен және кең қолдану саласымен қызығушылық тудырды.

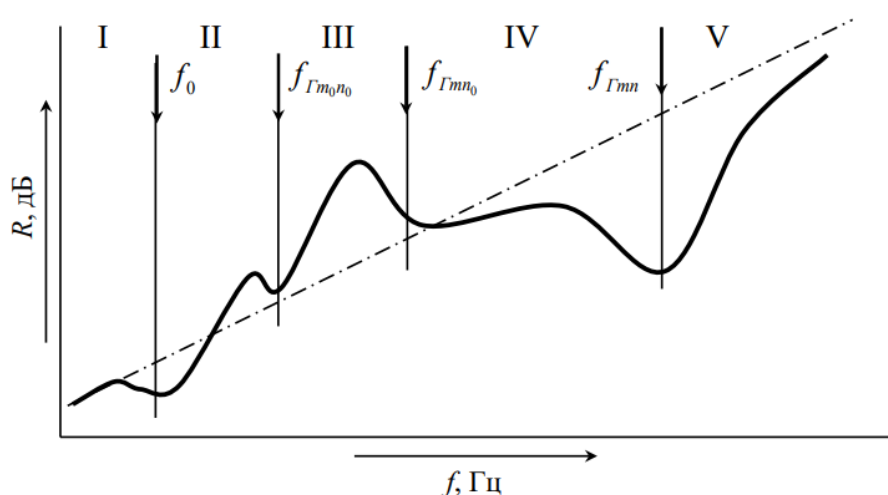
Профессор М.С. Седовтың ғылыми мектебі қоршаудың алдында және артында дыбыстық өрістерді және қоршаудың кзінің толқындық өрісін өздігінен біріктіру ұғымының негізінде қоршау арқылы дыбыстың өту процесін қарастырады. Бұл ретте дыбыстық толқындардың диффузды құлауы кезінде соңғы геометриялық өлшемдердің қоршау конструкциялары қарастырылады.

Сипатталған процесті жақсы түсіну үшін біз бір қабатты қоршау арқылы дыбыстың өту механизмін қарастырамыз. Шудың шығу көзі жағынан құлайтын дыбыстық толқындар белгілі бір пішінді қоршау жазықтығында дыбыстық қысым өрісін құрайды. Осының есебінен қоршауда иілу толқындары пайда болады, шекаралардың болуына байланысты қоршаудың ығысуының толқындық өрісі пайда болады, ал дыбыстық энергия шектес бөлмеге шығарылады. Дыбыстық қысым толқындық өрістерінің және иілу тербелістері өрістерінің өзін-өзі сәйкестендіру дәрежесін анықтау қоршау конструкциясындағы дыбыс оқшаулауы мен дыбыс шығарудың тәуелділігін табуға мүмкіндік береді [1].

Нәтижелер және талқылау

Толқындық өрістердің өзін-өзі үйлестіру теориясына сәйкес жиіліктер диапазоны резонанстық өтудің бес аймағына бөлінеді: резонансқа дейінгі аумақ, қарапайым резонанстар аумағы, қарапайым кеңістіктік резонанстар аумағы (ҚКР), толық емес кеңістіктік резонанстар (ТеКР) және толық кеңістіктік резонанстар (ТКР).

Бұл аумақтардың әрқайсысы шекаралық аймақтар арасында орналасқан, мәселен: негізгі резонанстық жиілік f_0 , шекарадағы қарапайым ПР $f_{\Gamma m_0 n_0}$, шекарадағы толық емес ПР $f_{\Gamma m_0}$ және тиісінше шекарадағы толық ПР $f_{\Gamma mn}$.



1-сурет – Толқындық өрістердің өздігінен үйлестіру теориясы бойынша құрылған соңғы өлшемдегі бір қабатты қоршаудағы дыбыс оқшаулауының жалпыланған жиілік сипаттамасы: I – резонанстар алдындағы аумақ; II – қарапайым резонанстар аумағы; III – толық емес қарапайым кеңістіктік резонанстар аумағы (ҚКР); IV – толық емес кеңістіктік резонанстар аумағы (ТеКР); V – толық кеңістіктік резонанстар аумағы (ТКР)

Әрбір аумақта дыбыстың қоршау арқылы өтуі әртүрлі және резонанстық және инерциялық құрамдастардың қатынасы арқылы анықталады. Дыбыстың инерциялық өтуі қоршаудың беткі тығыздығына және оның геометриялық өлшемдеріне, ал дыбыстың резонанстық өтуі – дыбыстық өрістердің және қоршаудың меншікті тербелістері толқындық өрісінің өздігінен үйлестіру дәрежесіне, сондай-ақ шашырау кезіндегі энергияны жоғалтуына байланысты болады. Осылайша, дыбыс өтуінің қосарлы табиғатын ескере отырып, қоршау конструкциясы шығаратын дыбыстық қуаттың өрнегі былай жазылады:

$$W = W_{2C} + W_{2И}, \quad (1)$$

мұнда W_{2C} – меншікті тербелістер режимінде серпімді толқындар шығаратын қуаттылық, $W_{2И}$ – инерциялық толқындар шығаратын қуаттылық.

Толқындық өрістердің өздігінен үйлестіру теориясы деп түпкілікті мөлшердегі қоршау конструкциялардың одан асып кетуге болмайтын дыбыстың инерциялық өтуімен айқындалатын дыбыс оқшаулаудың шекті мәндеріне ие екені анықталды. Нақты қоршаудың шекті дыбыс оқшаулауы оның беткі тығыздығына және геометриялық өлшемдеріне байланысты.

Дыбыстың резонанстық өтуі кезінде тербеліс амплитудасының сандық мағынасы жарты толқын ұзындықтарының сандарының қатынасына байланысты m және m_0 , n және n_0 . Дыбыс толқындарының әсеріне резонансты режимде жақтау қабықшасы бар бөлімнің ең үлкен реакциясы өрістердің өзара сәйкестігінің үш жағдайында болады [6]:

$$m = m_0, n = n_0; \quad (2)$$

$$m = m_0, n \neq n_0 \quad (3)$$

$$m \neq m_0, n = n_0; \quad (4)$$

$$m \neq m_0, n \neq n_0; \quad (5)$$

мұндағы: m, n – пластинаның a және b жақтаулары бойынша иілуінің жартылай толқындары ұзындығының саны; m_0, n_0 – дыбыстық өрістің жартылай толқынының ұзындықтарының саны.

Қаңқалы – қаптамалы арақабырғалардың дыбыс оқшаулауының сипаттамасы дыбыстың өту коэффициенті болып табылады [3]. Дыбыстың резонанстық өту коэффициенті қоршаудан өткен толқындардағы және оған түсетін толқындардағы дыбыстық қуаттардың қатынасы ретінде анықталады:

$$\tau_c = W_{2C}/W_1 \quad (6)$$

мұнда W_{2C} – меншікті тербелістер режимінде серпімді толқындар шығаратын қуаттылық; W_1 – құлаған дыбыстық толқындардың қуаты.

Қаңқалы – қаптамалы арақабырғалардың иілу тербелістерінің амплитудасы үшін ұсынылған өрнектерді талдай отырып, дыбыстың резонанстық өтуі толық, толық емес және қарапайым кеңістіктік резонанстар аймағында әр түрлі болады және дыбыстық өрістердің және оның толқындық өрісінің өзін-өзі тану деңгейімен анықталады деген қорытынды жасауға болады.

τ_c инерциялық режимінде қаңқалы-қаптамалы арақабырғаның дыбыс өткізгіштігі [6] мынадай параметрлермен анықталады: қаптамалардың беткі тығыздығымен (μ_1, μ_2 , кг/м²), жауап қату функциясының шамасымен (F_{ii}), ортаның импедансымен ($\rho_0 C_0$, кг/м² · с), дыбыстық толқындардың құлау бұрышымен (θ , град), инерциялық толқындардың шығару бұрышымен ($\theta_{2и}$), дыбыс жиілігімен (f , Гц) [1]. Ортаның импедансы, дыбыстық толқындардың түсу бұрышы және жиілік диапазоны шамалары тұрақты. Дыбыстың резонанстық өтуін реттеу параметрлері ретінде қаптама материалын (η) және толқындық өрістердің (A_0) өзіндік үйлестіру сипаттамасы шығынының коэффициентін қарастырайық. Бұл жағдайда қаптамалардың жоғарғы тығыздығы мен қаптамалар арасындағы ауа аралығының енін өзгеріссіз деп есептейміз. Осы параметрлерді толығырақ қарастырайық.

1) Дыбыстың резонанстық өту коэффициенті қаптама материалының шығыны коэффициентінің шамасына кері пропорционал [6]. Бұл меншікті толқындары бар қаңқалы-қаптамалы арақабырғаның дыбыс шығаруын азайту үшін тербелмелі энергияның шығынын арттыру қажет екенін білдіреді. Қаңқалы-қаптамалы арақабырғаның қаптамалары шығынының коэффициентін арттыруға оның бетіне әртүрлі типтегі дірілді демпфирлейтін жабындарды жағу арқылы қол жеткізіледі. Мұндай қоршаулардың дыбыстық оқшаулауын көптеген ғалымдар егжей-тегжейлі зерттеді [7], [3], [2].

Дірілді демпфирлейтін жабындарды тиімді пайдалану үшін олардың қалыңдығы қоршаудың өзінің қалыңдығына сәйкес келуі керек екендігі белгілі. Сондықтан да дыбыс оқшаулауын арттырудың бұл әдісі ғимараттар мен құрылыстардағы бөлмелерді бөлетін және жеткілікті түрде үлкен масса мен қалыңдыққа ие нақты қаңқалы-қаптамалы арақабырғалар үшін көп қолданылмайды.

2) Меншікті тербелістер режиміндегі қаңқалы-қаптамалы арақабырғалардың дыбыс өткізгіштігі толқындық өрістердің өздігінен үйлестіру сипаттамасына тура пропорционал. Осылайша, дыбыстың арақабырғалар арқылы резонанстық өтуін азайту үшін толқын өрістерінің өздігінен үйлестірілуін азайту тәсілдерін белгілеу қажет.

Қорытынды

Толқындық өрістердің өздігінен үйлестіру теориясы соңғы өлшемді қоршау конструкцияларында дыбыстың инерциялық өтуімен анықталатын дыбыс оқшаулауының шекті мәндері бар екендігі анықталды, оларды асып кетуге болмайды. Нақты қоршаудың шекті дыбыс оқшаулауы оның беткі тығыздығына және геометриялық өлшемдеріне байланысты.

Толқындық өрістердің өздігінен үйлестіру теориясы соңғы геометриялық өлшемдердің қоршау конструкциялары арқылы дыбыстың өтуіне меншікті және инерциялық толқындардың үлесін аналитикалық бағалауға мүмкіндік беретіні анықталды. Бұл қаңқалы-қаптамалы арақабырғаларда дыбыс оқшаулануының шекті мәндерін айқындауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер:

1. Бобылев В.Н. Дыбыс өрісінің диффузиясының шекаралық жиілігінен төмен жиілік аймағында бір қабатты қоршаулардың дыбыс оқшаулауы туралы. Ғимарат конструкцияларының дыбыс оқшаулауы. ГИСИ еңбектері, 71-шығ. Горький: ГИСИ, 1974, 44-50.
2. Заборов В.И. Қос қоршаудың оңтайлы параметрлері туралы. Акуст. журн. 1965, 13, 139-142.
3. Седов М.С., Бобылев В.Н. Құрылыс панельдерінің дыбыс оқшаулауын есептеу: Оқу құралы. Горький: ННГУ, 1979, 111.
4. ҚР ҚН 2.04-02-2011. Шудан қорғау.
5. Рыбаков В.А. Жеңіл болат жұқа қабырғалы конструкциялардың құрылыс механикасының негіздері - СПб.: СПбПУ, 2011, 324 б.
6. Седов М.С. Дыбыс оқшаулауын жобалау: дәріс конспектісі. Горький: ГГУ баспасы, 1980, 54 б.
7. Бобылев В.Н. Бір қабатты қоршау конструкцияларының дыбыс оқшаулауын арттыру резервтері. Монография: ННГАСУ. Нижний Новгород, 2014, 117 б.

References:

1. Bobylev V.N. *O zvukoizolyatsii odnosloynnyh ograzhdeniy v chastotnoy zone nizhe granichnoy chastoty diffuzii zvukovogo polya. Zvukoizolyatsiya konstruktsiy zdaniy [On sound insulation of single-layer fences in the frequency range below the boundary frequency of the diffusivity of the sound field. Sound insulation of building structures] Trudy GISI= Proceedings of GISI, 1974, 71. Gorky: GISI, 44-50. (in Russ.)*
2. Zaborov V.I. *Ob optimalnyih parametrah dvoynogo zabora [On optimal parameters of double fences] Akust. zhurn.= Acoustic. journal. 196..13, 1, 139-142. (in Russ.)*
3. Sedov M.S., Bobylev V.N. (1979) *Calculation of sound insulation of building panels: Textbook. Gorky: UNN, 111. (in Russ.)*
4. SN RK 2.04-02-2011. *Zaschita ot shuma [SN RK 2.04-02-2011. Noise protection] (in Russ.)*
5. Rybakov, V. A. (2011) *Osnovyi stroitelnoy mehaniki legkih stalnyih tonkostennyih konstruktsiy [Fundamentals of structural mechanics of light steel thin-walled structures] - Saint Petersburg: Spbgpu, 324. (in Russ.)*
6. Sedov M.S. (1980) *Proektirovanie zvukoizolyatsii: konspekt lektsiy [Sound insulation design: lecture notes] - Gorkiy: izdatelstvo GGU, 54.*
7. Bobylev V.N. (2014) *Rezervyi povyisheniya zvukoizolyatsii odnosloynnyh ograzhdayuschih konstruktsiy [Reserves for increasing sound insulation of single-layer enclosing structures] Nizhniy Novgorod: NGASU, 117.*

Б.М. Аубакирова^{1*}, Д.Р. Айдарбаева¹

¹ Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РЕЗОНАНСНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ ЗВУКА ЧЕРЕЗ КАРКАСНО-ОБШИВНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ

Информация об авторах:

Аубакирова Бахыт Майнышевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-3064-5876>, email: aubakirova.baxyt@mail.ru
Айдарбаева Дана Рустемқызы – магистрант, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-1442-5504>, email: aidarbayeradana@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается прохождение звука и снижение резонансного прохождения звука через каркасно-обшивные перегородки. Приведены виды прохождения звука через каркасно-обшивные перегородки и их отличия. Проведен анализ существующих решений по снижению резонансного прохождения звука.

Ключевые слова: каркасно-обшивная перегородка, резонанс, звук, шум, звукоизоляция, ограждающие конструкции.

В.М. Aubakirova^{1*}, D.R. Aidarbayereva¹

¹International Educational Corporation (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

WAYS TO REDUCE RESONANT SOUND TRANSMISSION THROUGH FRAMED PARTITION WALLS

Information about authors:

Aubakirova Bakhyt – Candidate of Technical Sciences, Associate Prof., IEC (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-3064-5876>, email: aubakirova.baxyt@mail.ru
Aidarbayereva Danat – Master's student, IEC (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0003-1442-5504>, email: aidarbayeradana@gmail.com

Abstract. This article discusses the passage of sound and the reduction of the resonant passage of sound through the frame-sheathed partitions. The types of sound transmission through the frame-sheathed partitions and their differences are given. Conducted an analysis of existing solutions to reduce the resonant transmission of sound.

Keywords: frame-sheathing partition, resonance, sound, noise, sound insulation, enclosing structures.

Н.М. Беккалиев*

Батыс-Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Беккалиев Нурлан Мейрамович – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы,
Батыс-Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-7745-1358>
email: nurlan_b-90@mail.ru

ҚҰРЫЛЫС КЕРАМИКАСЫН ӨНДІРУ ҮШІН ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа. Қабырғалық керамикалық бұйымдар өндірісі материалды көп қажет ететін салалардың бірі болып табылады. Керамикалық бұйымдардың сапасы қолданылатын шикізаттың қасиеттерімен анықталатыны белгілі. Мақалада керамикалық кірпіш өндіруге арналған табиғи шикізаттың қасиеттерінің өзгеруі туралы ақпарат берілген. Керамикалық кірпіш өндірісінде әртүрлі техногендік шикізаттар табиғи шикізатқа жақсы қосымша бола алатыны анықталды.

Түйін сөздер: керамикалық кірпіш, қабырға материалдары, энергия үнемдеу, құрылыс материалдары, өндіріс қалдықтары, техногендік шикізат.

Кіріспе

Техника мен технологияның соңғы жетістіктеріне негізделген құрылыс индустриясын дамыту Қазақстан Республикасының инновациялық тұжырымдамасы мен өндірістік саясатының басты мақсаты болып табылады. Бұл міндетті орындау құрылыс материалдары саласында жергілікті шикізатты пайдалануға бағытталған жаңа жетістіктер мен жаңалықтарды енгізумен тығыз байланысты. Құрылыс материалдары мен бұйымдарының әртүрлі түрлерінің үлкен ассортиментінде қабырғалық керамика өндірісі ғимараттар мен құрылыстардың сыртқы және ішкі қабырғаларын тұрғызу кезінде бір уақытта көп функциялы рөл атқаратын өте маңызды сала болып табылады.

Қазіргі уақытта Қазақстандағы керамикалық кірпіш шығаратын зауыттардың негізгі базасы республиканың барлық дерлік аймақтарында айтарлықтай қоры бар және өндіріс негізінен пластикалық қалыптау арқылы жүзеге асырылатын лесс тәрізді сазды пайдалануға бағытталған. Бірақ құрамында құм және карбонаттардың жоғары мөлшері кейбір жағдайларда оларды әртүрлі мақсаттағы объектілерде құрылыста пайдалануды шектейтін төмен физикалық және механикалық қасиеттерінің болуымен сипатталатын толық корпуссты керамикалық кірпіштерді өндіру үшін пайдалануға мүмкіндік бермейді [1].

Сондықтан беріктігі жоғары қабырға керамикасына жоғары сұраныс көрші шет мемлекеттерден дайын өнімді әкелу арқылы жүзеге асады, бұл түптеп келгенде салынып жатқан құрылыс нысанының құнының өсуіне әкеледі.

Материалдар мен әдістер

Керамикалық кірпіш силикат кірпіш пен бетон бұйымдарына қарағанда айтарлықтай артықшылықтарға ие. Ең алдымен, ол бар бетон және құм-әк кірпішіне қарағанда жақсы жылу сипаттамалары, сонымен қатар, қабырға керамикасының қолдану аясы жоғары суға төзімді қасиеттерге және әртүрлі агрессивті орталарға жоғары төзімділікке байланысты кеңірек. Айта кету керек, керамикалық кірпіш табиғи шикізат ретінде балшықты пайдаланудың арқасында ең экологиялық таза құрылыс материалы болып табылады. Қазіргі уақытта керамикалық бұйымдар ГОСТ 530-2012 [2] бойынша стандартталған.

Қазіргі таңда қабырғалық керамика өндірісіндегі өзекті мәселелердің бірі – табиғи ресурстарды шамадан тыс пайдалану және дайын өнімнің беріктігінің төмендігі. Кірпішті күйдіру кезінде саздақтың химиялық құрамының тұрақсыздығы жоғары күйдіру температурасында да ($T = 1000 \dots 1050$ °C) минералды және құрылым түзілу процесінің аяқталмағанына әкеледі.

Рентгендік фазалық талдау (РА) CuK және Co сәулеленуі бар DRON-3 дифрактометрінде жүргізілді. Әдістердің сезімталдығы 1-2% құрайды. Рентгенограммаларды сәйкестендіру анықтамалық деректер бойынша жүргізілді.

Дифференциалды термиялық талдау (DTA) Q-1500D дериватографында 1000°C температураға дейін жүргізілді. Температураның көтерілу жылдамдығы минутына 5 °C [3].

Петрографиялық зерттеулер MIN-8 және MIN-9 оптикалық микроскоптарында (өткізілетін және шағылысқан жарық) агломерацияланған үлгілер мен иммерсиялық сұйықтықтардың секцияларында жүргізілді.

Түрлі техногендік шикізаттар (өндірістік қалдықтар) табиғи шикізатты реттеуге мол мүмкіндіктер береді. Өндірістік қалдықтарды материалды көп қажет ететін өнеркәсіпте – керамикалық кірпіш өндірісінде пайдалану көптеген мәселелерді шеше алады. Оларға мыналар жатады: табиғи шикізатты үнемдеу, үлкен тонналық қалдықтарды қайта өңдеу, экологиялық күйзелісті азайту, ең бастысы керамикалық бұйымдардың ассортиментін кеңейту [4].

Нәтижелер және талқылау

Үш компонентті керамикалық композиция негізінде қабырғалық керамика өндірісінің технологиялық параметрлерін зерттеу және әзірлеу.

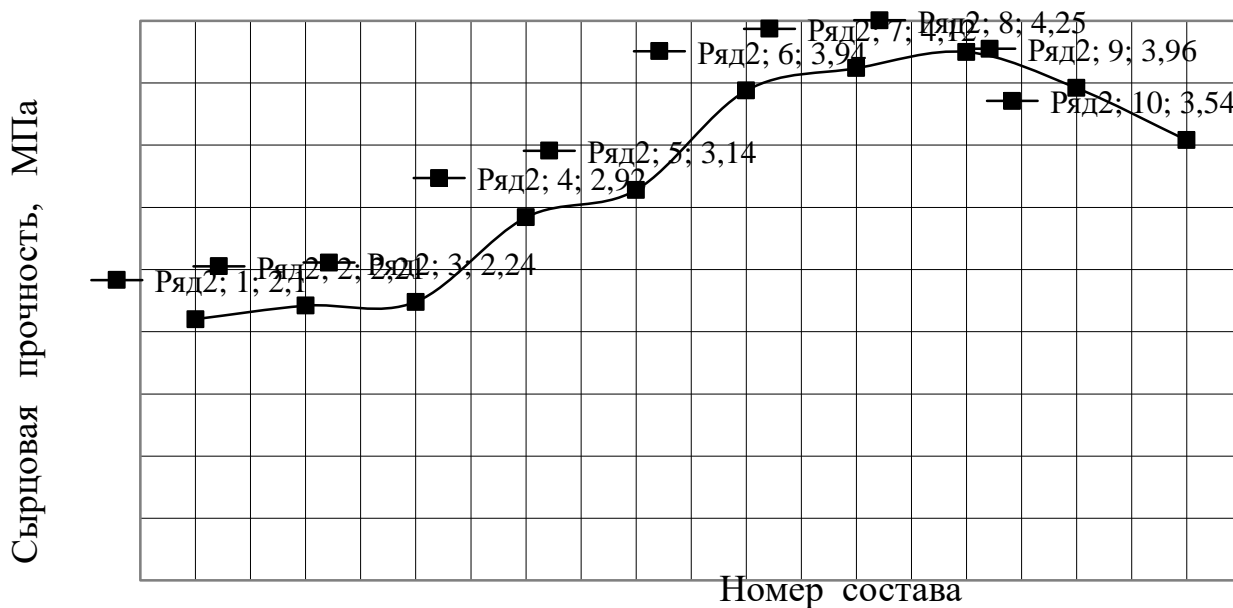
Үлгілердің шикі беріктігіне керамикалық композициялардың құрамы мен престоу қысымының әсері өте үлкен.

Жартылай құрғақ престоу әдісін қолдана отырып, қабырға керамикасын өндіру үшін қажетті шикізат беріктігі міндетті шарт болып табылады. Өйткені қалыпталған шикізат пресс-үстелінен алу және пеш вагондарына тиеу сияқты технологиялық процестердің жүктемелеріне төтеп беруі керек.

Сонымен қатар, пеш вагонының төменгі қатарларына төселген қалыпталған шикізат қабатталған қатарлардың үстіндегі өнімдерден түсетін жүктемелерге төтеп беруі керек.

Қажетті шикізат беріктігін қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі керамикалық массалардың шикізат құрамы және оптималды меншікті пресеу қысымы болып табылады.

Шикізаттың гетерогенді сипаттамалары бар көп компонентті керамикалық композицияларды пайдалану кезінде бұл мәселенің өзектілігі артады. Оңтайлы пресеу қысымын анықтау бойынша тәжірибелік жұмыстарды жүргізу үшін әртүрлі пресеу қысымында (8, 10, 15, 20 МПа) зерттелетін керамикалық композициялар үшін текше үлгілер (5x5x5 см) қалыпталды.



1-сурет – Пресеу қысымы 8,0 МПа шикі керамикалық композициялардың құрамына беріктіктің тәуелділігі

Пресеу қысымында 8 МПа барлық зерттелетін композицияларда шикі беріктіктің жоғарылауы байқалады. №4 құрамнан бастап шикі беріктіктің айтарлықтай артуы тіркелді. Пресудің осы кезеңінде № 6-8 құрамдар шикі беріктіктің максималды мәніне ие, оның мәні 3,94-4,25. Бұл құрамдардағы күл мен шлақтың мөлшері сәйкесінше 17-25% және 12-20% құрайды [5].

Өндіріс жағдайында алға қойылған мақсатты шешу кезінде тапсырма өнімді пресеу сатысында ауамен пресеу арқылы күрделенеді. Сондықтан, пресеу кезінде ауаны толығымен алып тастау керек, бұл бөлшектер арасындағы контактілердің пайда болуына жол бермейді. Сонымен сығылған ауаның мөлшерін азайтудың бір жолы престелген ұнтақтың дәндік құрамын арттыру болып табылады, өйткені ұсақ түйіршікті массада ауаны шығару қиынырақ. Сонымен қатар, жоғары дисперсті материал, қаңқаның кеуектерін толтырған кезде, оларда азырақ тығыздалады, ықшамдардағы жалпы қаптаманы азайтады, қосымша ішкі крекингті тудырады және өнімдерді кейінгі күйдіру кезінде беріктіктің төмендеуіне әкеледі.

Осыған байланысты зерттелетін шикі қоспалардағы оптималды астық құрамын таңдауда біз үш сатылы жүйе тұжырымдамасынан шықтық.

Осы принцип бойынша керамикалық массалардың әзірленген композициялары шартты түрде үш функцияға бөлінеді: ірі фракция (өлшемдері 3,0-0,315 бөлшектер), орташа фракция (0,315-0,14 мм), ұсақ фракция (0,14), белгілі бір қатынаста. оның ішінде минималды ауа қысымына қол жеткізу және жоғары сапалы жартылай фабрикат алу көзделеді [6].

Құрамдас құрамдас бөліктердің табиғи дәнді композициялары керамикалық композицияның орташа және ұсақ фракциялары ретінде алынды, ал ірі фракциялардың мазмұнына ұнтақсыз түрдегі түйіршікті фосфор шлактарын қолдану арқылы қол жеткізілді.

Керамикалық композицияның оңтайлы дәндік құрамын іздеу тікелей зерттелетін керамикалық композициялардың бөлшектердің өлшемдік таралуын кешенді талдау арқылы жүзеге асырылды.

Максималды нығыздаудың критерийі ретінде текшелердің (5x5x5) жаңадан құйылған үлгілерінің тығыздығы мен шикі беріктігі алынды. Зерттелетін фракциялық құрам үшін керамикалық композицияның композициялары таңдалды, оларда қалыптау және термиялық өңдеу кезеңдерінде максималды беріктік көрсеткіштеріне қол жеткізілді. 14-кестеде керамикалық композициялардың фракциялық құрамының зерттелген аймақтары, ал 2-суретте олардың фракциялық құрамының өзгеру графигі көрсетілген.

Ұсынылған мәліметтерден көрініп тұрғандай, саздақ құрамының пропорционалды төмендеуіне байланысты күл мен ұнтақталған түйіршіктелген қож мөлшерінің жоғарылауымен керамикалық құрамның ірі фракциясының жоғарылауы байқалады. Сонымен қатар, керамикалық композициялардың орташа және ұсақ фракцияларының мазмұны бірте-бірте азаяды. Айта кету керек, индикаторлардың ең маңызды төмендеуі зерттелетін композициялардың ұсақ фракциясында байқалады.

1-кесте – Зерттелетін керамикалық композициялардың фракциялық құрамы

Құрам нөмірі	Ірі фракция, % (3,0 - 0,315мм.)	Орташа фракция, % (0,315-0,14 мм.)	Уақ фракция, % (0,14мм.)
1 (таза саз)	1,0 – 2,45	22,8 – 24,4	73,2 – 76,2
2	3,15 – 4,72	20,97 – 22,5	72,97 – 75,82
3	4,6 – 6,28	20,12 – 21,63	72,36 – 75,18
4	6,06 – 7,86	19,93 – 21,43	71,52 – 74,3
5	8,25 – 10,24	18,56 – 20,06	70,23 – 72,98
6	9,71 – 11,82	17,94 – 19,43	69,37 – 72,1
7	11,9 – 14,19	17,0 – 18,49	68,08 – 70,78
8	15,55 – 18,15	15,44 – 16,92	65,95 – 68,6
9	19,2 – 22,1	13,88 – 15,35	63,81 – 66,41
10	22,8 – 23,24	11,2 – 12,58	62,98 – 65,38

Мысалы, №7-9 құрамдардағы ұсақ фракцияның мөлшері 72,97%-дан (№2 құрам) 63,81%-ға (№9 құрам) азаяды, ал ірі фракцияның ұлғаюы 3,15%-дан 22,1%-ға дейін төмендейді.

Фракциялық құрамның өзгеру графигін талдау керамикалық құрамның негізгі көлемі ірі және орташа фракциялары біркелкі таралған ұсақ фракциялы ұнтақтардан тұратын полифракциялық пресс-ұнтақ екенін анық айтуға мүмкіндік береді. Мысалы, №5-8 композицияларда ірі және орташа фракциялардың қосындысы 28,58-33,3% құрайды, бұл ұсақ фракция көлемінің жартысына жуығын алады.

Лесс тәріздес саздақ, түйіршіктелген фосфор шлактары, үйінділер мен карьерлерден ЖЭО күлі самосвалдармен тасымалданады және шикізаттың әрбір түріне қарастырылған бөлек қабылдау бункерлерін қамтитын шикізат қоймасына түсіріледі [7].

Қабылдау бункерлерінен шикізат мөлшерленеді және ленталы конвейер арқылы кептіру барабанына тиеледі, онда параллельді аралас араластыру жүреді. Кептіру барабанынан кейін композициялық қоспаны екі білікті араластырғышқа таспалы конвейер арқылы береді, онда ылғалдандырумен араластыру жүреді.

Дайын қоспа пресс-фидер араластырғышы арқылы жартылай құрғақ престоу прессіне беріледі. Престоу қысымы 15-20 МПа болуы керек. Қалыптала-тын шикізат автоматты штабельдің көмегімен күйдіргіш вагонеткаларға беріледі және күйдіру үшін алдын ала кептірусіз теміржол арқылы беріледі. Қуыру әзірленген режим бойынша жүзеге асырылады.

Тәжірибелік сынақтарды өткізу үшін БҚО, Орал қаласы, «СК Алаш» ЖШС жартылай құрғақ престоу кірпіш зауытының өндірістік базасы пайдаланылды.

Шикізат ретінде Батыс Қазақстан облысындағы Шаған кен орнының саздауы, түйіршіктелген фосфор шлактары және Қызылорда ЖЭО-6 күлі пайдаланылды.

Шикізат қоспаларының шихталық құрамы 2-3 кестелерде берілген.

Дайындау сатысында шикізат табиғи жағдайда кептірілген және зерттелген шихтаның құрамы бойынша мөлшерленген. Шикізат қоспаларының сазды құрамдас бөліктері қабылдау бункеріне тасымалданды, содан кейін ұсақтау үшін IPDA-21 саз қопсытқышына жіберілді.

Түйіршіктелген фосфор шлактары мен күлі ұнтақтаусыз пайдаланылды. Композицияларды араластыру СМК-126А араластырғышында жүргізілді. Содан кейін шикізат қоспасы таспалы конвейерлер арқылы СМ-428,2 UZ кептіру барабанына жіберілді, онда шикізат қоспасы 8-10% ылғалдылыққа дейін кептірілді [8].

2-кесте – Шикізат жүйелерінің зарядтық құрамы

Құрам нөмірі	Компоненттердің құрамы, масс %	
	саз	шлак
1	95	5
2	90	10
3	85	15
4	80	20

3-кесте – Шикізат жүйелерінің шихталық құрамы

Құрам нөмірі	Компоненттердің құрамы, масс %		
	саз	шлак	көмір
1	90	5	5
2	80	10	10
3	70	15	15
4	60	20	20

ЖЭО-ның саз-шлак және саз-шлак-күл жүйелеріндегі жем қоспасы таспалы конвейерлермен штангалы араластырғышқа берілді. Шикі құрамды електен өткізу жіпті елеуіш арқылы жүргізілді.

Шикізат қоспаларының дайын прес-ұнтақтары арнайы сақтау бункерлеріне жіберілді, олардан жартылай құрғақ престоуге жіберілді.

Үлгілер SM-1085B прессте 15 МПа қысыммен басылды.

Кірпіш әзірленген режим бойынша 28 камералы сақиналы пеште алдын ала кептірілмей күйдірілді.

Ең жоғары күйдіру температурасы 950-1000°C, әзірленген композициялар үшін жалпы күйдіру ұзақтығы: 70-72 сағат, (зауыттық технология бойынша сазды кірпішті күйдіру 80 сағат).

1000 дана отын шығыны. керамикалық кірпіштің қолданыстағы технологиясы бойынша кірпіш 150 кг.

1000 дана отын шығыны. әзірленген технология мен композициялар үшін кірпіш 120 - 127 кг құрады.

Әр композицияға 10 мың дана көлемінде кірпіштің өнеркәсіптік партиялары шығарылды.

Күйдірген кірпіштердің жиектері анық, беті тегіс және сәйкес түсті схемасы болды. Алынған және зауыт өнімдерінің физика-механикалық қасиеттері 17-кестеде келтірілген.

4-кесте – Зауыттық кірпіштің салыстырмалы көрсеткіштері және керамикалық композицияның дамыған құрамы

Көрсеткіштер	Өлшем бірл.	Зауыт технологиясы бойынша кірпіш	Композициялық құрамды кірпіш	
			саз-шлак	саз-шлак-көмір
Күйдіру температурасы	°С	1030	950-1000	950-1000
Сығылу беріктілігі	МПа	9-11	12,0-17,5	13,5-18,9
Иілуге беріктілігі	МПа	1,9	3,1-3,4	3,2-3,6
Аязға төзімділігі	циклы	15	более 25	более 25
Орташа тығыздығы	кг/м	1750	1615	1584
Кірпіш массасы	кг	4,3	3,15	3,09
Суға тұрақтылық коэффициенті		0,7	0,86	0,95
Сусіңіргіштігі	%	13,8	15,2	15,9
1000 дана кірпішке жұмсалатын жанармай	кг	150	127	120

ГОСТ 530-95 «Кірпіш және керамикалық тастар» өнімдері 125 және 150 маркаларына сәйкес келеді. Керамикалық композициялардың әзірленген технологиясы мен композициялары енгізуге қабылданған, өйткені олар кірпіштің беріктігін арттыруға, күйдіру уақытын қысқартуға және отынды үнемдеуге мүмкіндік береді. 25–30% [9].

Қорытынды

1. Жартылай құрғақ престоу өндірісінің ресурсты және энергияны үнемдейтін технологиясын жасау үшін шикізатты әртүрлі құрамдық арақатынастарда дайындау, араластыру, кептіру және күйдіру кезеңіндегі ерекше сипаттамалары мен тәртібін ескере отырып таңдалды. қабырға керамикасы.

2. Зерттелетін шикізаттың құрамына әрбір технологиялық кезеңнің басым факторларын ескере отырып және құрамдас бөліктердің келесі шекті концентрацияларымен шектелген кешенді эксперименттік зерттеулер жүргізілді: лесс тәрізді саздақ 30,0-90,0%; ЖЭО күлі 7,0-40,0%; құрамында волластонит бар шлак 3,0-30,0%.

3. Керамикалық құрамдардың әртүрлі қатынасында, термиялық өңдеуге дейін және кейін физикалық-механикалық қасиеттердің өзгеруінің негізгі заңдылықтары анықталды. Термиялық өңдеу алдында кептіруге сезімталдық коэффициентінің өзгеруіне, шикі беріктікке, ауаның шөгуіне және қалыпталған үлгілердің орташа тығыздығына тәуелділік анықталды. Сонымен қатар, ылғалдылық пен басу қысымының осы қасиеттерге әсері зерттелді.

4. Керамикалық композициялардың нығыздалу дәрежесі мен шикі беріктігінің престоу қысымына тәуелділігі тәжірибе жүзінде анықталған. Конструкциялық элементтердің айтарлықтай деформациясыз бұйымдардың қажетті тығыздалу дәрежесін және шикі беріктігін қамтамасыз ету үшін престоуді 15-20 МПа қысымда жүргізу керек.

5. Қалыптау ылғалдылығының оңтайлы мәндері тәжірибе жүзінде белгіленді. Қарастырылып отырған шикі композициялық композицияларда қалыптау ылғалдылығы 8-10% болуы керек, бұл кезде ылғалдың жетіспеушілігі мен артықтығы массаға кері әсер етпейді [10].

6. Керамикалық композициялардың қалыптау қасиеттерінің фракциялық құрамға тәуелділігі анықталды және шикізаттың ең жоғары тығыздығы мен беріктігін қамтамасыз ететін ірі, орташа және ұсақ фракциялардың оңтайлы құрамы анықталды. Бұл ретте қождың ұнтақталған дәндері ірі фракциялар ретінде алынды, бұл оларды ұнтақтаудың технологиялық процесін жеңілдетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, шаң тәріздес бөлшектердің массасын азайту арқылы шаңның минималды шығарылуы және зиянды қоспалардың шығарылуы қамтамасыз етіледі. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері бойынша қарастырылып отырған жүйелер үшін оңтайлы бөлшек құрамының диаграммалары тұрғызылды.

Әдебиеттер:

1. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия, 2012.
2. Бутт Ю.М. Общая технология силикатов: учебник. М., «Стройиздат», 1976, 600 с.
3. Будников П.П. и др. Химическая технология керамики и огнеупоров: учебник. М.: «Стройиздат», 1972, 552 с.
4. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т., Нариков К.А., Адилова Н.Б. Исследование фазовых превращений в сырьевой композиции для получения стенового материала с пористой структурой. ПЕНОБЕТОН-2007: мат. Междунар. конф. СПб.: ПГУПС, 2007, 71-75.
5. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т. Композиционные добавки в производстве стеновой керамики на основе лессовидных суглинков. Экономические аспекты развития народного хозяйства Западного Казахстана: Мат. Междунар. конф. Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана. 2007, 371-372.
6. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т. Разработка технологических режимов обжига керамических композиций на основе лессовидных суглинков. Строительство-2007: материалы Междунар. конф. Ростов: РГСУ, 2007, 108-110.
7. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т. Физико-механические свойства строительной керамики в двухкомпонентных композициях. Технология производства металлов и вторичных материалов. 2007, 1 (11), 222-225.
8. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т., Монтаева Н.С., Нуралин Д.Б. Влияние температуры обжига на изменение свойств керамических масс, модифицированных комплексными добавками. Вестник НИИСтромпроекта. 2006, (11), 13-16.
9. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т., Монтаева А.Д. Влияние комплексных добавок на изменение физико-механических свойств керамических масс. Вестник НИИСтромпроекта. Алматы, 2006, 4-5 (10), 18-20.
10. Шакешев Б.Т., Монтаев С.А. Стеновая керамика полусухого прессования в композиции лессовидный суглинок – зола ТЭЦ – волластонитсодержащий шлак. Республика Казахстан. 2009, 2 (9), 225-233.

References:

1. GOST 530-2012 Kirpich i kamen keramicheskie. Obschie tehlicheskie usloviya [GOST 530-2012 Kirpich i kamen keramicheskie. Obschie tehlicheskie usloviya] 2012. (in Russ.)
2. Butt Yu.M. (1976) Obschaya tehnologiya silikatov: uchebnik [General technology of silicates: textbook] - M.: «Stroyizdat», 600. (in Russ.)
3. Budnikov P.P. et al. (1972) Himicheskaya tehnologiya keramiki i ogneuporov: uchebnik [Chemical technology of ceramics and refractories: textbook] - M.: «Stroyizdat», 552. (in Russ.)
4. Montaev S.A., Shakeshev B.T., Narikov K.A., Adilova N.B. Issledovanie fazovyih prevrascheniy v syirevoy kompozitsii dlya polucheniya stenovogo materiala s poristoy strukturoy [Investigation of phase transformations in a raw material composition for obtaining a wall material with a porous structure] Mat. Mezhdunar. konf PENOBEON-2007 = Materials of the International Conference. PENOBEON-2007. 2007, 71-75. (in Russ.)
5. Montaev S.A., Shakeshev B.T. Kompozitsionnyie dobavki v proizvodstve stenovoy keramiki na osnove lessovidnyih suglinkov. Ekonomicheskie aspektyi razvitiya narodnogo ho-zyaystva Zapadnogo Kazahstana [Composite additives in the production of wall ceramics based on loess-like loams. Economic aspects of the development of the national economy of Western Kazakhstan] Mat. Mezhdunar. konf.. Uralsk: ZKATU im. Zhangir hana = Materials of the International conf.. Uralsk: Zhangir Khan State Technical University. 2007, 371-372. (in Russ.)
6. Montaev S.A., Shakeshev B.T. Razrabotka tehnologicheskikh rezhimov obzhiga keramicheskikh kompozitsiy na osnove lessovidnyih suglinkov [Development of technological modes of firing ceramic compositions based on loess-like loams] materialyi Mezhdunar. konf. Rostov Stroitelstvo-2007 = Materials of the International conf. Construction-2007: RGSU. 2007, 108-110. (in Russ.)

7. *Montaev S.A., Shakeshev B.T. Fiziko-mehanicheskie svoystva stroitelnoy keramiki v dvuhkomponentnykh kompozitsiyah [Physical and mechanical properties of building ceramics in two-component compositions] Tehnologiya proizvodstva metallov i vtorichnykh materialov = Technology of production of metals and secondary materials. 2007, 1 (11), 222-225. (in Russ.)*
8. *Montaev S.A., Shakeshev B.T., Montaeva N.S., Nuralin D.B. Vliyanie temperatury ob-zhiga na izmenenie svoystv keramicheskikh mass, modifitsirovannykh kompleksnyimi do-bavkami [The effect of the firing temperature on the change in the properties of ceramic masses modified with complex additives] Vestnik NIStromproekta = Bulletin of NiStromproekt. 2006, 6 (11), 13-16. (in Russ.)*
9. *Montaev S.A., Shakeshev B.T., Montaeva A.D. Vliyanie kompleksnykh dobavok na izmenenie fiziko-mehanicheskikh svoystv keramicheskikh mass. Vestnik NIStromproekta = Bulletin of NiStromproekt. 2006, 4-5 (10), 18-20. (in Russ.)*
10. *Shakeshev B.T., Montaev S.A. Stenovaya keramika polusuhogogo pressovaniya v kompozitsii lessovidnyy suglinok – zola TETs – wollastonitsoderzhaschiy shlak. Respublika Kazahstan [Semi-dry pressed wall ceramics in the composition loess-like loam - TPP ash - wollastonite-containing slag. The Republic of Kazakhstan] 2009, 2 (9), 225-233. (in Russ.)*

Н.М. Беккалиев*

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,
Уральск, Казахстан

Информация об авторе:

Беккалиев Нурлан Мейрамович – магистр технических наук, старший преподаватель, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-7745-1358>, email: nurlan_b-90@mail.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ**

Аннотация. Производство изделий стеновой керамики относятся к самым материалоемким отраслям. Известно, что качество керамических изделий определяются свойствами применяемого сырья. В статье приведены сведения об изменении свойств природного сырья для производства керамического кирпича. Установлено, что разнообразное техногенное сырье может являться хорошим дополнением к природному сырью при производстве керамического кирпича.

Ключевые слова: керамический кирпич, стеновые материалы, энергосбережение, строительные материалы, производственные отходы, техногенное сырье.

N.M. Bekkaliev*

West Kazakhstan Innovation and Technological University, Uralsk, Kazakhstan

Information about authors:

Bekkaliev Nurlan Meyramovich – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, West Kazakhstan Innovation and Technological University, Uralsk, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-7745-1358>
email: nurlan_b-90@mail.ru

USE OF INDUSTRIAL WASTE IN CERAMIC BRICK TECHNOLOGY

Abstract. The production of wall ceramics is one of the most material-intensive industries. It is known that the quality of ceramic products is determined by the properties of the raw materials used. The article provides information on changes in the properties of natural raw materials for the production of ceramic bricks. In the production of ceramic bricks, it was found that various man-made raw materials can be a good addition to natural raw materials.

Keywords: ceramic bricks, wall materials, energy saving, building materials, industrial waste.

И.С. Бровко¹, Д.Ж. Артыкбаев^{1*}

Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

Информация об авторах:

Бровко Игорь Степанович – доктор технических наук, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан, <https://orcid.org/0000-0003-0159-232Xbrovkoi56@mail.ru>

Артыкбаев Дархан Жаксылыкович – доктор PhD, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан <https://orcid.org/0000-0003-4794-8707>, email: artykbaev_d@mail.ru

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ СВАЙ ПРИ ОБЪЕДИНЕНИИ ИХ В КУСТЫ

Аннотация. Показана актуальность, многофункциональность использования и современные технологические особенности применения свайных конструкций, которые в современных условиях строительства имеют важное практическое значение. Приводится анализ установленных особенностей работы одиночных свай и свайных кустов. Получены новые данные о работе свай в составе плитно-свайных фундаментов, которые согласуются с ранее выполненными исследованиями и могут быть использованы при решении практических вопросов, связанных с возведением высотных зданий в сложных геологических условиях.

Ключевые слова: сваи, свайно-плитный фундамент, анкерная конструкция, известковый столб, длина свай, глубина погружения свай, межсвайное пространство.

Введение

Сваи применяются с очень древних времен и первоначально предназначались для использования в районах, где с поверхности залегают слабые слои грунта и использовать фундаменты мелкого заложения не представлялось возможным. То есть, в начале, их функция ограничивалась передачей усилий от зданий на глубоко расположенные от поверхности прочные основания. Со временем, благодаря широким возможностям в модификации этого вида фундаментных конструкций, сваи еще стали применяться как:

- удерживающий элемент из сплошного или разреженного ряда свай для закрепления грунта на крутых склонах и стенок глубоких котлованов;
- анкерные конструкции при выдергивающих нагрузках на фундаменты;
- противофильтрационные завесы, препятствующие затоплению котлованов подземными водами;
- сваи-дрены и известковые столбы в грунте для понижения уровня подземных вод;
- столбы, устраиваемые путем мокрого глубинного перемешивания местного грунта с цементом с целью улучшения строительных свойств оснований;
- свайные кусты и свайно-плитные фундаменты и т.д.

По мере все более широкого применения свай, стали совершенствоваться их конструкции, которые посредством передовых разработок и научных исследований стремились наилучшим образом адаптировать к особенностям региональных геологических условий. Так появились конусообразные и пирами-

дальные сваи, сваи с уширениями, с разной конфигурацией поперечного и продольного сечения ствола, всевозможные комбинированные конструкции, в том числе сочетающие в себе использование разных материалов и т.д. В необходимых случаях через трубчатый ствол сваи можно устраивать уширение путем втрамбовывания бетона или другого материала в плоскости нижних концов или устроить раскрывающийся наконечник для увеличения площади опоры.

Материалы и методы

Все время совершенствуются методы устройства, среди которых наиболее технологичными являются: изготовление буронабивных свай как SOB-колонны (CFA), Double Rotary, устройство свай под защитой обсадной трубы, устройства набивных свай уплотнения (DDS), с использованием винтового теряемого наконечника (сваи Атлас), сваи в пробитых скважинах, по разрядноимпульсной технологии (ПИТ), струйная технология цементации грунтов (jet-grouting), методом сухого (Dry DSM) и мокрого (Wet DSM) перемешивания цемента с грунтом и мн. др.

История свайного фундаментостроения показывает, что этот вид фундаментов отличается повышенной надежностью, высокой сейсмоустойчивостью, отличается малыми деформациями оснований, высокой степенью механизации при их устройстве и еще рядом преимуществ по сравнению с другими конкурентными видами фундаментов и методами подготовки оснований. И возможности свайных фундаментов еще далеко не исчерпаны.

В рамках одной статьи невозможно отразить все многообразие этого очень полезного и своеобразного вида фундаментов. Поэтому здесь будут рассмотрены виды свай, устройство которых обеспечивает полное вытеснение грунта в окружающий геомассив, то есть это забивные сваи, сваи в пробитых или раскатанных скважинах и т.п. Передача нагрузки в окружающий массив через острие и боковую поверхность, позволяет максимальным образом использовать несущую способность грунта основания. Следует отметить, что несущая способность практически всех видов грунтов, встречающихся в практике (за небольшим исключением, когда в основания сложены скальными образованиями), всегда меньше, чем несущая способность материала тела свай. Поэтому, в последнее время используется термин «Испытания грунтов сваями», хотя раньше говорили – «Испытания свай».

Очевидно, что прежде, чем перейти к оценке взаимодействия свай при их близком расположении в кусты, необходимо привести опыт по исследованию работы одиночных свай. В этом направлении проведено большое количество исследований в широком диапазоне геологических условий, с разнообразными видами свай. Сравнение этих данных позволяет судить об особенностях работы свай при их взаимном влиянии при работе на близких расстояниях.

К настоящему времени работа одиночной сваи, трудами целого ряда исследователей изучена достаточно глубоко. Но, вместе с тем, не до конца раскрыт ряд важных вопросов, связанных со сложным и неоднозначным процессом трансформации оснований при погружении в них свай. Не раскрыты до кон-

ца вопросы изменения физико-механических свойств грунта вблизи погруженных свай; определения глубины активной зоны сжатия оснований; прочностных и деформационных свойств под подошвой; пригрузка подошвы свай от сил трения по боковой поверхности и наоборот; развития сил трения по длине свай в зависимости от геологических условий и т.д. Эти аспекты трудно поддаются экспериментальным исследованиям в полевых условиях ввиду многофакторности этого процесса и необходимости ведения испытаний на большой глубине, ниже плоскости подошвы свай. Внедрение в грунт зондов, месдоз и другой измерительной аппаратуры вносит неоднородность и искажает протекание естественных физических процессов. А полученные теоретические решения требуют как раз точного экспериментального подтверждения в натуральных условиях.

Одним из важнейших вопросов исследования работы одиночных свай является влияние глубины погружения на их несущую способность и деформации оснований. Отнесение свай к коротким или длинным обязательно увязывается с размерами поперечного сечения ствола данной сваи, то есть определяется соотношением L/d , где L – длина сваи, а d – диаметр поперечного сечения. С увеличением длины сваи меняется характер ее работы. Это связано с тем, что на взаимодействие сваи с грунтом с увеличением глубины забивки начинают оказывать влияние дополнительные факторы, такие как степень обжатия грунтом, сопротивление по подошве сваи, сжимаемость самой сваи и т.д.

Многочисленными исследованиями установлено, что свая передает максимально возможную нагрузку на грунт в том случае, когда имеет место ее вертикальное перемещение относительно окружающего грунта. Такое состояние наступает не сразу, а формируется лишь, при приложении полной проектной нагрузки на сваю. В работе [1] Далматовым Б. И. и др. рассматривается характер передачи усилий упругой длинной свай, внедренной в линейно-деформируемый грунт. Отмечается, что первые ступени нагрузок идут на преодоление сопротивления грунта по боковой поверхности в верхней части массива грунта и только дальнейшее увеличение нагрузок приводит к постепенному включению в работу оставшейся части боковой поверхности и острия сваи. Такая схема передачи нагрузки объясняется деформацией ствола сваи, последовательным уменьшением ее длины и, соответственно, развитием сил сопротивления грунта сдвигу. При относительно малых перемещениях эти силы будут малы. Но при больших перемещениях сваи они возрастают и будут максимальны на тех участках ствола, где относительные перемещения максимальны.

Результаты и обсуждение

Результаты экспериментальных исследований работы длинной одиночной сваи, проведенные Несмеловым Н. С. [2] на моделях методом эквивалентных материалов подтвердили такой характер передачи усилий. Автором установлено, что силы трения увеличиваются только до определенного предела, после чего происходит проскальзывание свайной конструкций. После такого процесса, в момент, когда в нижней части боковой поверхности сваи грунт находится в упругой стадии, а верхний грунт может находиться в предельном состоянии

может произойти местное проскальзывание. Характер распределения сил трения по боковой поверхности сваи близок к равномерному при предельных значениях нагрузки.

К особенностям передачи нагрузки от сваи в грунт следует отнести и то, что по данным откопки уже забитых свай отмечается, что плоскость сдвига происходит не между, как казалось бы, бетоном и грунтом, а между так называемой тиксотропной «рубашкой» и окружающим массивом грунта. Эта «рубашка» представляет собой тонкий слой в 2 – 3 см уплотненного, как бы налипшего на сваю грунта, который перемещается вместе со свайей. Таким образом, можно говорить, что при перемещении сваи, сдвиг происходит между уплотненным грунтом, «налипшим на сваю», и окружающим массивом. Толщина этой «рубашки» будет естественно зависеть от вида грунта, в частности его консистенции. Это свойство, с одной стороны, полезно, так как увеличивается площадь поперечного сечения сваи и, следовательно, ее несущая способность. Но, с другой стороны, образование «рубашки» препятствует решениям, когда пытаются искусственно увеличить площадь боковой поверхности, применяя двутавровую, крестообразную и т.п. формы вместо квадратного или прямоугольного поперечного сечения ствола.

Важен вопрос о сжимаемости самого ствола сваи. Если ранее, примерно до 1980 г. этим фактором, в основном, пренебрегали, так как по статистике на то время до 90% свай использовалось длиной до 12 м, то с ростом высотного строительства и больших нагрузок на фундаменты использование длинных свай происходит все чаще. В настоящее время глубина погружения свай и бареттв несколько десятков метров все чаще применяется в строительстве. Характерен пример габаритов фундаментов глубокого заложения под высотное здание в Санкт-Петербурге [3]. Буровая свая диаметром 1,2 м имела длину 52,8 м и баретта 63,4 м с поперечным сечением 3,3x1,0 м. Нагрузка при испытании этой сваи доводилась до 3,5 тыс. тонн. В таких случаях пренебрегать упругим сжатием ствола сваи будет ошибочным, так как, по мнению ряда авторов [1, 4, 5] эти деформации становятся соизмеримыми с величиной осадки грунта под подошвой свайных фундаментов. Одной из работ, в которой описаны осадки различных по глубине участков длинной сваи с учетом упругой сжимаемости ее ствола является диссертация А.Н. Бадеева [5].

В рассмотренных работах общим является то, что для изучения работы свай рассматриваются явления, происходящие на контакте ее с грунтом и в самой свае. Однако напряженно-деформируемое состояние грунта вокруг сваи также имеет немаловажное значение при изучении совместной работы свай и грунтового основания. Известно, что характер и размеры зоны деформаций грунта при работе ее под нагрузкой имеют большое влияние на работу свай.

Черновым В. К. и др. [6] были проведены опыты с целью изучения характера и размеров зон деформаций глинистого грунта вокруг свай. Испытанные сваи в полевых условиях имели сечение 0,35 x 0,35 м и длину 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 м. С помощью фиксаторов перемещений, установленных в грунте из предварительно откопанных шурфов глубиной до 13 м, определялись перемещения

грунта вокруг свай. Полученные результаты испытаний показали, что зоны деформаций грунта, образовавшиеся при забивке свай, имели форму цилиндра радиусом $3-3,5d$. До глубины примерно $4d$, ниже острия свай, распределяется зона уплотнения грунта. Причем, с увеличением глубины забивки с 4-х до 9 метров, характер и зоны деформаций практически не изменяются.

Приведенные данные о характере передачи нагрузки одиночной сваей в окружающий массив грунта являются базовыми понятиями, принимаются за основу при ведении расчетов и вошли в разнообразные нормы проектирования.

Но в некоторых случаях грунт, если обладает своеобразными специфическими свойствами, вносит кардинальные изменения в характер развития сил трения на боковой поверхности свай. Он не только не способствует удержанию сваи, но и, наоборот, приводит к ее дополнительному нагружению. Такое развитие сил трения принято называть «отрицательным или негативным», и возникает оно при смещении грунта вниз относительно боковой поверхности сваи в структурно-неустойчивых грунтах, к которым относятся просадочные грунты. Этот тип грунтов широко распространен на юге Казахстана, что делает применение свай, устраиваемых с полным вытеснением грунта, в данном регионе проблематичным.

Цель приведенного краткого обзора – в сжатом виде изложить основные особенности взаимодействия свай с грунтом и процессы, происходящие в теле сваи, что является отправной точкой при переходе к рассмотрению работы свай в кусте, многорядных лентах и свайных полях.

Установление характера и зон деформаций вокруг свай, характера передачи усилий одиночной сваей важно для изучения работы свай с учетом окружения ее аналогичными сваями, то есть в составе группы.

Взаимное влияние свай, работающих в составе куста, отличает их от работы одиночных свай. Одним из первых это установил инженер Лебединский Н.К. в 1894 г. С тех пор этот процесс неизменно дополняется новыми исследованиями как у нас в стране, так и за рубежом.

Особенно ценным в этих исследованиях явилось то, что, дополняя друг друга, этими работами выявлялись физические процессы, происходящие в основании при групповом устройстве свай. Это открыло широкие возможности по учету взаимного влияния свай друг на друга, разработке расчетных схем взаимодействия групп свай с грунтом, методов их расчета по деформациям и несущей способности, изменения модуля деформации с учетом глубины приложения нагрузки и других основополагающих моментов. Резюмируя данные, полученные этими исследователями, приведем основную информацию о процессах, происходящих в межсвайном пространстве, удачно сформулированную в работе Знаменского В.В. [7]: «Характер передачи нагрузки кустовыми сваями отличается от одиночной сваи за счет осадки грунта межсвайного пространства, вызванного взаимным влиянием свай и работы низкого ростверка. Это снижает силы трения по боковой поверхности кустовых свай. Отличие состоит в изменении соотношения нагрузок, передаваемых боковой поверхностью и острием свай куста по сравнению с одиночной сваей. У кустовой сваи

соотношение нагрузок изменяется в сторону увеличения участия острия в несущей способности свай. Степень снижения сил трения по боковым поверхностям свай куста зависит от расстояния между ними, местоположения свай в кусте и типа ростверка.

Большее снижение сил трения по боковым поверхностям свай куста зафиксировано при расстояниях между ними в $3-4d$, где d – поперечный размер ствола свай. При этом расстоянии и низком ростверке на долю боковой поверхности, например, в грунтах тугопластичной и твердой консистенции, приходится 40% от общей нагрузки у угловых свай и 20% у центральных свай по сравнению с 80% у одиночной свай. Разница в несущих способностях боковых поверхностей угловых, рядовых и центральных свай объясняется снижением сил трения по тем поверхностям, которые обращены внутрь куста, где грунт перемещается с ними совместно. При расстояниях между сваями $3-4d$ и высоком ростверке степень снижения по внутренним боковым поверхностям свай несколько уменьшается.

С увеличением расстояния между сваями степень снижения сил трения по боковым поверхностям кустовых свай уменьшается и в значительной мере зависит от типа ростверка. Так несущая способность боковой поверхности свай куста с низким ростверком в прочных глинистых грунтах при расстоянии между сваями $6d$ в 1,6 – 1,7 раз меньше, чем свай куста с высоким ростверком, что объясняется большей степенью снижения сил трения за счет осадки грунта межсвайного пространства под подошвой низкого ростверка.

Следствием неодинакового снижения сил трения по боковым поверхностям свай куста является неравномерное распределение нагрузки между ними. Так наибольшую нагрузку принимает на себя угловая свая, затем рядовая и наименьшую – центральная. Наибольшая разница в несущих способностях свай куста наблюдалась в опытах при расстояниях между сваями $3-4d$ с высоким ростверком. Низкий ростверк снижает неравномерность распределения нагрузки между сваями куста, хотя и вызывает большее снижение сил трения по внутренним боковым поверхностям свай.

Изменившийся характер передачи нагрузки существенным образом влияет на осадки кустовых свай. Прежде всего, отмечается изменение характера кривой графика «осадка-нагрузка» кустовых свай по сравнению с одиночной. Если для графика одиночной свай характерен достаточно резкий перелом в точке потери несущей способности боковой поверхностью, после чего осадка получает провальный характер, то осредненная осадка кустовой свай нарастает более плавно, постепенно переходя в прогрессирующие. Кроме того, абсолютные осадки кустовых свай превышают осадки одиночной свай при тех же значениях вертикальной нагрузки. Это объясняется смещением центра тяжести передачи нагрузки кустовыми сваями ближе к нижним концам. Увеличивается и площадь передачи нагрузки при небольших расстояниях между сваями, что, в свою очередь, приводит к увеличению активной зоны сжатия грунта, а, следовательно, и осадок кустовых свай и исключается резкая потеря несущей способности».

Сравнение этих данных с результатами исследования свайных фундаментов в слабых глинистых грунтах, проведенных Сальниковым Б.А. [8], показало их идентичность. Это позволяет говорить о том, что характер передачи нагрузки свайными фундаментами в окружающий геомассив в принципе одинаков, за исключением грунтов особой группы – просадочных. Разница заключается лишь в степени влияния тех или иных факторов количественно на их несущую способность и осадки.

Анализ характера передачи нагрузки свайными фундаментами позволил сделать вывод, что при расстояниях между сваями до $4d$ в глинистых грунтах тугопластичной и полутвердой консистенции и при расстояниях между сваями до $3d$ в текучепластичных глинистых грунтах имеет место перераспределение и выравнивание напряжений, возникающих от усилий, передающихся через нижние концы свай. Это дает возможность, с достаточной для практических целей точностью, принять равномерное распределение нагрузки в плоскости нижних концов при кустовой работе свай. Выравниванию напряжений в плоскости подошвы свайных фундаментов способствует дополнительная пригрузка от смещающегося вниз межсвайного грунта, «зажатого» между сваями.

Дальнейшими исследованиями под руководством проф. Дорошкевич Н.М. [9] была дана оценка работы боковой поверхности свай, как одиночных, в том числе большой длины, так и кустовых. Эта задача отличается еще большей сложностью, ввиду разнообразия грунтовых напластований, с которыми контактирует свая при ее погружении, необходимости определения параметров зон уплотнения вдоль боковой поверхности и учета воздействия свай друг на друга при кустовом расположении, глубины их погружения и т.д. На основании усовершенствования решений Далматова Б.И., Пати Д. [10] и др. учеными этой школы были получены данные, позволяющие рассматривать работу свай в группе при расстояниях между сваями $3-4d$, как единый грунтосвайный массив, который передает нагрузку на нижерасположенные слои грунта через две грузовые площади – от работы острия и отдельно боковой поверхности. Раздельный учет работы острия и боковой поверхности позволил более точно определять распределение напряжений в основании, а, значит, и получать более точные значения несущей способности и деформации кустов свай.

Очень важным моментом при оценке деформаций грунта в основании свайных фундаментов является правильное определение модуля общих деформаций, который, по мнению В.Н. Голубкова (1963г.) [11], А.А. Бартоломея (1965г.) [12], А.А. Луга (1967г.) [13], увеличивается при забивке свай в результате дополнительного уплотнения грунта.

В этом плане очень полезны натурные испытания свай и применение свай-штампов. По данным А.А. Луга, значения модуля деформации по данным статических испытаний свай значительно больше, чем определенные в лабораторных условиях по извлеченным образцам грунта. А.А. Бартоломеем на основании выполненных испытаний свай-штампом, так же подтверждается факт, что E_0 под подошвой свай может в 10 и более раз превышать E_0 , определенное в приборах компрессионного сжатия.

Накопленный опыт исследований и внедрения в производство одиночных и кустовых свай, позволил перейти к возведению зданий и сооружений на сплошных свайных полях, которые сверху объединены единой монолитной плитой под все здание сразу. Таким образом, используется комбинация из конструкций, которые в других условиях применяются как самостоятельные виды фундаментов. Образующие свайно-плитные фундаменты (СПФ), иногда в состав которых включаются баретты, являются самыми мощными опорными конструкциями для зданий и используются при возведении преимущественно высотных зданий. При проектировании опорной конструкции могут быть использованы комбинации свай разного типа и плиты с различным уровнем погружения в грунт.

Для выбора конкретного варианта данного сочетания строительных конструкций необходимо четкое представление о взаимодействии этого комбинированного фундамента с грунтом. Имеющиеся данные, полученные расчетным путем, требуют экспериментального подтверждения. Но полевые эксперименты очень трудоемки, громоздки и практически невыполнимы из-за больших размеров конструкций и действующих усилий. Можно предположить, что испытания зданий в целом при оснащении их исследовательской аппаратурой могут дать исчерпывающую информацию. Но о таких испытаниях нам неизвестно, и поэтому при исследованиях взаимодействия ПСФ с окружающим массивом грунта и для выявления роли каждого вида свай (центральных, рядовых, угловых) использовались исследования на моделях методом эквивалентных материалов. Экспериментальные исследования моделей СПФ проводились С.Б. Енкебаевым [14], результаты которых приведены на рисунках 1 – 5.

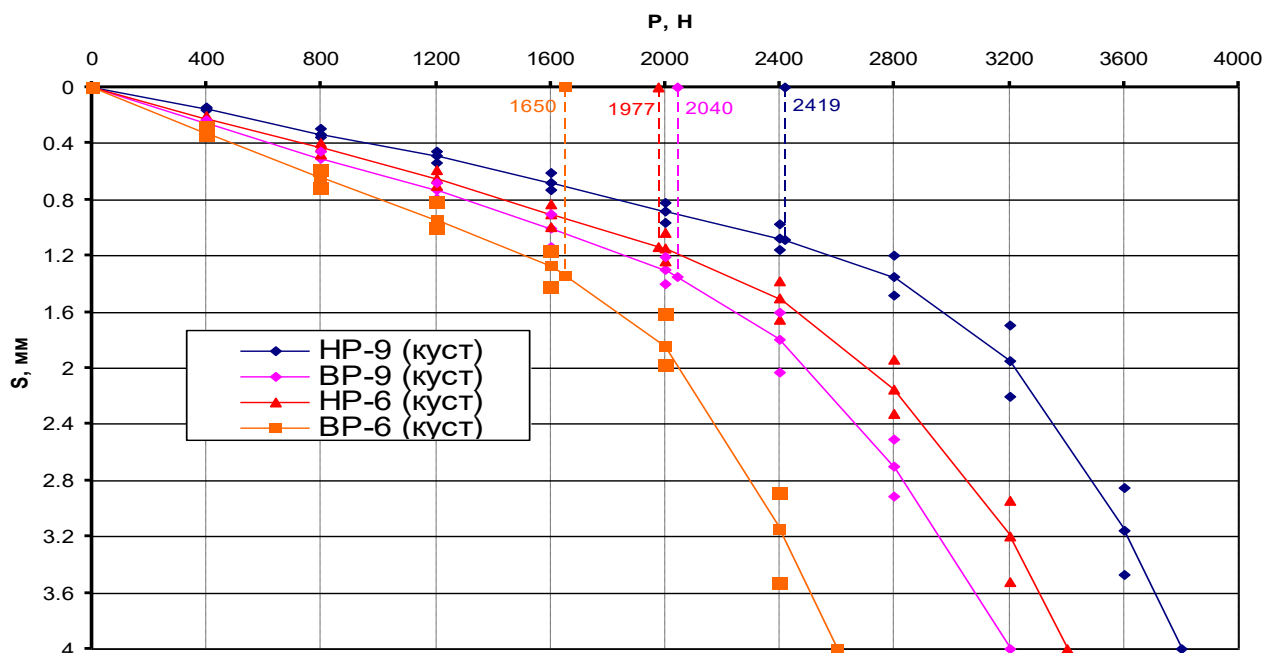


Рисунок 1 – Результаты испытаний фрагментов плитных фундаментов при разной длине свай и положении ростверка [материал автора]

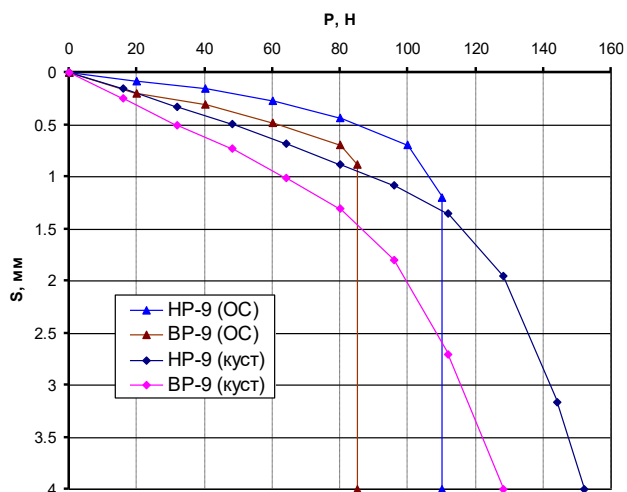


Рисунок 2 – Сопоставление графиков «нагрузка – осадка» для одиночной и кустовой сваи длиной $L = 9$ м, работающей в составе фундамента с высоким и низким ростверком [материал автора]

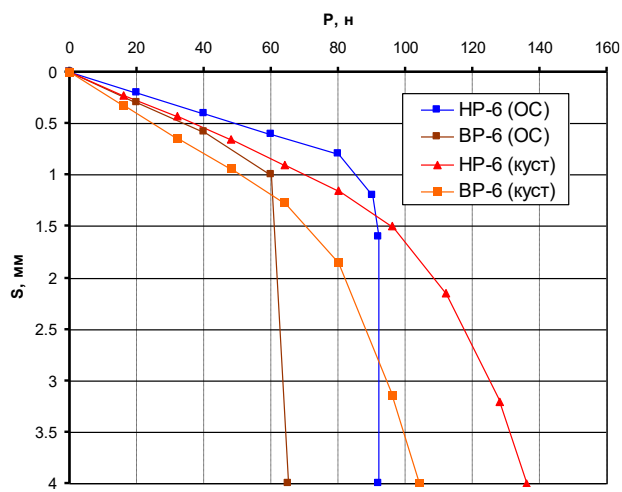


Рисунок 3 – Сопоставление графиков «нагрузка - осадка» для одиночной и кустовой сваи длиной $L = 6$ м, работающей в составе фундамента с высоким и низким ростверком [материал автора]

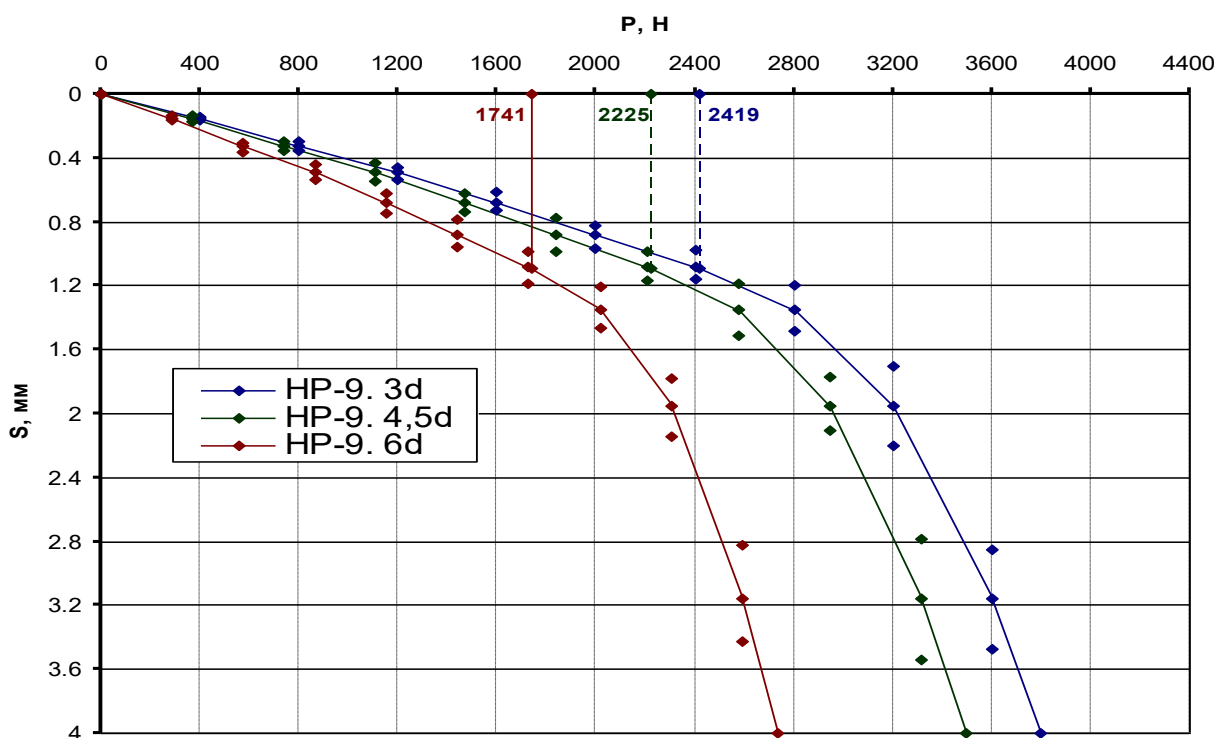


Рисунок 4 – Изменение графиков «нагрузка-осадка» при разном расстоянии между сваями в фундаменте. Низкий ростверк. Длина свай $L = 9$ м [материал автора]

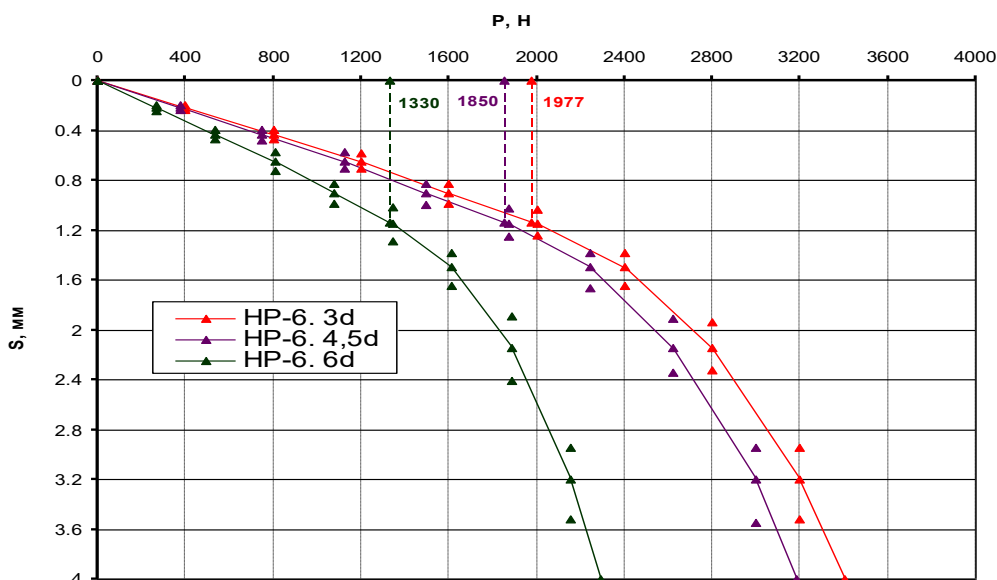


Рисунок 5 – Изменение графиков «нагрузка-осадка» при разном расстоянии между сваями в фундаменте. Низкий ростверк. Длина свай $L = 6$ м [материал автора]

Заклучение

Полученные данные хорошо согласуются с ранее выполненными исследованиями и могут быть использованы при решении практических вопросов, связанных с возведением высотных зданий на плитно-свайных фундаментах в сложных геологических условиях.

Литература:

1. Далматов Б.И., Лапшин Ф.К., Россихин Ю.В. Проектирование свайных фундаментов в условиях слабых грунтов. 1975, 237 с.
2. Несмелов Н.С. Экспериментально-теоретические исследования формирования осадок свай большой длины при вертикальной нагрузке: дисс. ... канд. техн. наук. Л., 1974., 197с.
3. Васенин В.А. Численное моделирование буровой сваи и баретты для строительства высотного здания в г. Санкт-Петербург. Геотехника. 2010, 5, 38-47.
4. Югай О.К. Особенности работы фундаментов из свай большой длины при действии центральной нагрузки: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1981, 150 с.
5. Бадеев А.Н. Учет сжимаемости ствола свай и слоистости основания при проектировании свайных фундаментов большой длины: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1982, 174 с.
6. Чернов В. К., Знаменский В. В., Юрко Ю. П. О деформациях глинистых грунтов вокруг забивных свай. В сб.: Строительство в районах Восточной Сибири и Крайнего Севера. 1970, 16, 17-29.
7. Знаменский В.В. Работа свайных фундаментов в глинистых грунтах и расчет их по деформациям основания: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1971, 177 с.
8. Сальников Б.А. Исследование несущей способности свайных фундаментов в слабых глинистых грунтах: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1969, 183 с.
9. Дорошкевич Н.М. Исследование напряжений в грунте при свайных фундаментах: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1959, 152 с.
10. Пати Д. Вопросы сопротивления свай большого диаметра и их совместной работы с грунтом: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1962, 127 с.
11. Голубков В.Н. Материалы полевых исследований совместной деформации свайных фундаментов и их оснований. Изв. Вузов, строительство и архитектура. 1966, 67 с.

12. Бартоломей А.А. Основы расчета ленточных свайных фундаментов по предельно-допустимым осадкам. М.: Стройиздат, 1982, 213 с.
13. Луга А.А. Комплекс исследований прочности и устойчивости фундаментов опор мостов. Доклад об опубликованных работах, представленный к защите на соиск. уч. ст. д.т.н. М., 1967, 149 с.
14. Енжебаев С.Б. Исследование взаимодействия высотного сооружения со свайным основанием: дисс. ... канд. техн. наук. Астана, 2009, 137 с.

References:

1. Dalmatov B.I., Lapshin F.K., Rossihin Yu.V. (1975) *Proektirovanie svaynyih fundamentov v usloviyah slabyyih gruntov* [Design of pile foundations in conditions of weak soils] – Stroyizdat, 237. (in Russ.)
2. Nesmelov N.S. (1974) *Eksperimentalno-teoreticheskie issledovaniya formirovaniya osadok svay bolshoy dlinyi pri vertikalnoy nagruzke: diss. ... kand. tehn. Nauk* [Experimental and theoretical studies of the formation of large-length pile sediments under vertical load: diss. ... Candidate of Technical Sciences]. L., 197. (in Russ.)
3. Vasenin V.A. *Chislennoe modelirovanie burovoy svai i baretty dlya stroitelstva vyi-sotnogo zdaniya v g. Sankt-Peterburg* [Numerical simulation of a drilling pile and a baretta for the construction of a high-rise building in St. Petersburg] *Geotekhnika = Geotechnics*. 2010, 5, 38-47. (in Russ.)
4. Yugay O.K. (1981) *Osobennosti raboty fundamentov iz svay bolshoy dlinyi pri deystvii tsestralnoy nagruzki: diss. ... kand. tehn. nauk* [Features of the work of foundations made of piles of large length under the action of a central load: diss. ... Candidate of Technical Sciences]. M., 150. (in Russ.)
5. Badeev A.N. (1982) *Uchet szhimaemosti stvola svay i sloistosti osnovaniya pri proektirovanii svaynyih fundamentov bolshoy dlinyi: diss. ... kand. tehn. nauk* [Taking into account the compressibility of the pile trunk and the layering of the base when designing pile foundations of long length: dis. ... candidate of Technical Sciences]. M., 174. (in Russ.)
6. Chernov V. K., Znamenskiy V. V., Yurko Yu. P. *O deformatsiyah glinistyyih gruntov vokrug zabivnyih svay* [On deformations of clay soils around driven piles] *V sb.: Stroitelstvo v rayonah Vostochnoy Sibiri i Kraynego Severa = In the collection: Construction in the regions of Eastern Siberia and the Far North*. 1970, 16, 17-29. (in Russ.)
7. Znamenskiy V.V. (1971) *Rabota svaynyih fundamentov v glinistyyih gruntah i raschet ih po deformatsiyam osnovaniya: diss. ... kand. tehn. Nauk* [The work of pile foundations in clay soils and their calculation by deformations of the base: diss. ... Candidate of Technical Sciences]. M., 177. (in Russ.)
8. Salnikov B.A. (1969) *Issledovanie nesuschey sposobnosti svaynyih fundamentov v slabyyih glinistyyih gruntah: diss. ... kand. tehn. Nauk* [Investigation of the bearing capacity of pile foundations in weak clay soils: dis. ... Candidate of Technical Sciences]. M., 183. (in Russ.)
9. Doroshkevich N.M. (1959) *Issledovanie napryazheniy v grunte pri svaynyih fundamentah: diss. ... kand. tehn. nauk*. [Investigation of stresses in the ground at pile foundations: diss. ... Candidate of Technical Sciences]. M., 152. (in Russ.)
10. Pati D. (1962) *Voprosyi soprotivleniya svay bolshogo diametra i ih sovmestnoy raboty s gruntom: diss. ... kand. tehn. Nauk* [Questions of resistance of large-diameter piles and their joint work with the soil: diss. ... Candidate of Technical Sciences]. M., 127. (in Russ.)
11. Golubkov V.N. *Materialyi polevyih issledovaniy sovmestnoy deformatsii svaynyih fundamentov i ih osnovaniy* [Materials of field studies of joint deformation of pile foundations and their bases] *Izv. Vuzov, stroitelstvo i arhitektura = Izv. Universities, construction and architecture*. 1966, 67. (in Russ.)
12. Bartolomey A.A. (1982) *Osnovy rascheta lentochnyih svaynyih fundamentov po predelno-dopustimyyim osadkam* [Fundamentals of calculation of tape pile foundations according to the maximum permissible precipitation] - M.: Stroyizdat, 213. (in Russ.)

13. Luga A.A. (1967) *Kompleks issledovaniy prochnosti i ustoychivosti fundamentov opor mo-stov. Doklad ob opublikovannyih rabotah, predstavlennoy k zaschite na soisk. uch. st. d.t.n. [A complex of studies of the strength and stability of the foundations of bridge supports. The report on the published works submitted for protection for the candidate of academic studies of the Doctor of Technical Sciences]. M., 149 s. (in Russ.)*
14. Enkebaev S.B. (2009) *Issledovanie vzaimodeystviya vyisotnogo sooruzheniya so svaynyim osnova-niem: diss. ... kand. tehn. Nauk [Investigation of the interaction of a high-rise structure with a pile foundation: diss. ... Candidate of Technical Sciences]. Astana, 137. (in Russ.)*

И.С. Бровко¹, Д.Ж. Артыкбаев^{1*}

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Бровко Игорь Степанович – техника ғылымдарының докторы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0159-232X> brovko56@mail.ru

Артыкбаев Дархан Жаксылықұлы – PhD докторы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4794-8707>, email: artykbaev_d@mail.ru

**БІРІКТІРІЛГЕН КЕЗДЕ ҚАДАЛАРДЫҢ БІРЛЕСКЕН
ЖҰМЫСЫНЫҢ НЕГІЗГІ АСПЕКТІЛЕРІ**

Аңдатпа. Қазіргі құрылыс жағдайында үлкен практикалық маңызы бар қадалық конструкцияларды қолданудың өзектілігі, қолданудың әмбебаптығы және заманауи технологиялық ерекшеліктері көрсетілген. Жалғыз қадалар мен қадаларды пайдаланудың белгіленген ерекшеліктеріне талдау берілген. Плиталы-қадалы іргетастардың құрамындағы қадаларды пайдалану бойынша жаңа деректер алынды, олар алдыңғы зерттеулермен сәйкес келеді және күрделі геологиялық жағдайларда көпқабатты үйлерді салуға байланысты практикалық мәселелерді шешу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: қада, қадалы плиталы іргетас, анкерлі конструкциялар, әкті тіректер, қаданың ұзындығы, қада тереңдігі, қада аралық кеңістік, деформация модулінің мәндері.

I.S. Brovko¹, D.Zh. Artykbaev^{1*}

M. Auevov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Information about authors:

Brovko Igor Stepanovich – Doctor of Technical Sciences, South Kazakhstan University. M. Auevov, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0159-232X> brovko56@mail.ru

Artykbaev Darkhan Zhaksylykovich – Ph.D, South-Kazakhstan University named after. M. Auevov, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4794-8707>, email: artykbaev_d@mail.ru

**THE MAIN ASPECTS OF THE JOINT WORK OF PILES,
WHEN COMBINED THEM INTO THE BUSHES**

Abstract. The relevance, versatility of use and modern technological features of the use of pile structures, which in modern construction conditions are of great practical importance, are shown. An analysis of the established features of the operation of single piles and pile bushes is given. New data have been obtained on the operation of piles as part of slab-pile foundations, which are consistent with previous studies and can be used to solve practical issues related to the construction of high-rise buildings in complex geological conditions.

Keywords: Piles, pile-slab foundations, anchor structures, limestone pillars, pile length, pile insertion depth, inter-pile space, deformation modulus values.

A.A. Bespayev¹, Zh.Sh. Mukhanbetzhanova^{2*}

¹Kazakh Research and Design Institute of Construction and Architecture, Almaty, Kazakhstan

²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Bespayev Aliy Abbasovich – Head of the concrete laboratory, professor, Dr. of technical science, Kazakh Research and Design Institute of Construction and Architecture, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7279-2180>, email: aliy40@mail.ru

Mukhanbetzhanova Zhanna Shakhizhakhonovna – PhD student, Department of Construction and Building Materials, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9672-4374>, email: sh.zhanna@bk.ru

USING COMPOSITE PLASTICS FOR RESTORATION OF DAMAGED REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

Abstract. *A method is proposed to restore the operational suitability of bent reinforced concrete structures with increased deflections and excessive crack opening. Modern methods of reinforcement by surface gluing composite fibro-reinforced plastics (FRP) on the stretched zone of exploited reinforced concrete structures increase the strength and rigidity of reinforcing elements, but do not reduce deflections and the width of crack opening. To restore the operational suitability of damaged reinforced concrete structures, a preliminary stress is proposed, which is used to strengthen FRP, which is provided by the creation of a temporary construction lift in the damaged elements.*

Keywords: *restoration, reinforced concrete structures, fiber-reinforced plastics, composite, construction.*

Introduction

Modern methods of reinforcing reinforced concrete structures consist in surface gluing of fiber-reinforced plastics to the concrete surface, which act as additional reinforcement [1]. Fiber-reinforced plastics are composite materials consisting of a plastic matrix and high-strength reinforcing fibers. Composite materials are supplied in the form of ribbons (lamellas), fabrics or nets. Epoxy, phenolic, polyester, vinyl ester or other organic resins are used as plastics [2]. Reinforcing fibers are made using nanotechnology from carbon, basalt, aramid or glass. Fiber-reinforced plastics have a high modulus of deformation, an elastic nature of the diagram, increased frost resistance, they tolerate fatigue well, and are resistant to the effects of chemically active substances. increase in strength, economic feasibility, increase the technical level of construction, do not require overburden, welding and embedding works[3]. The process of surface reinforcement of reinforced concrete structures takes several hours, and after a day, the reinforced structure is able to absorb additional loads [4]. These methods of reinforcement are widely used for longitudinal and transverse reinforcement of a stretched zone of reinforced concrete structures, as well as for the creation of reinforcing clips in compressed elements[5].

Materials and methods

This article presents the results of experimental studies of bending elements aimed at studying the operation of normal and inclined sections. The samples were

surface-reinforced with S&P Laminate "BASF" carbon laminate tapes (Germany) glued to the compressed and stretched edge of the beams. The prototypes were tested according to the scheme of a single-span hinged supported beam loaded in thirds of the span by equal concentrated forces.

Static tests were carried out while loading the samples with a hydraulic jack. Deformations were measured using an AID-4M automatic strain gauge, and displacements were recorded with PAO-6 deflection meters, the crack opening width was recorded using an MPB-2 microscope. The destruction of reinforced concrete beams without reinforcement was caused by the crushing of the compressed zone of concrete in the zone of pure bending during the flow of tensioned reinforcement. When reinforcing beams in the stretched zone with laminate strips, along with the traditional scheme of destruction of reinforced concrete structures, additional fracture schemes were revealed, caused by the separation of the protective layer of concrete in the tensioned zone or the separation of the stretched laminate ribbons from the concrete. Strengthening the beams by gluing one layer of laminate to the stretched zone led to an increase in strength by 75%, with tensile deformations in laminate strips reaching 0.58-0.61%, and the deformations of tensile steel reinforcement decreased by almost 10% loss of stability or rupture of longitudinal reinforcement. At the same time, an increase in crack resistance and stiffness of normal sections was observed.

Strengthening the beams in the tensile zone with two layers of laminate had little effect on the cracking load and the strength of normal sections, however, the crack opening width decreased by almost two times, the tensile deformations of the laminate decreased by 65%, and the vertical deflections decreased by 31%.

Reinforcement of beams in the tensioned and compressed zones with laminate strips had little effect on the cracking load, stiffness, crack opening width, deformations of the stretched laminate and the strength of normal sections compared to the behavior of the beams, reinforcement with the laminate only in the tensile zone, and the deformations of the compressed laminate corresponded to the ultimate deformations of concrete compressed zone.

Dynamic tests of beams were carried out under cyclic alternating loading using hydraulic jacks and an MWG-1 hydrodynamic unit with a frequency of about one hertz. During the tests, the longitudinal deformations of concrete were measured along the height of the compressed zone using strain gauges glued to the side surfaces of concrete prisms, and vertical deflections were recorded using calibrated cantilever metal plates with strain gauges glued on the lower and upper sides. The electronic system PRIS-1000 was used to record the dynamic characteristics. Dynamic tests were carried out under cyclic loading with a force asymmetry coefficient $\rho = 0.1$ and a loading frequency of 1.0 hertz. The amplitude of the greatest efforts ensured the destruction of the specimens in 10–300 loading cycles. The empirical dependence of the breaking load (M_d) on the number of cyclic loads (n) is as follows:

$$\frac{M_d}{M} = 1.33 - 0.116 \lg n \quad (1)$$

where M – is the static strength of the normal section.

The dynamic strength of normal sections, reinforced in tension at a single load, exceeded the static strength by 33%. With an increase in the number of cyclic loads required for fracture from 2 to 280, the strains of the stretched laminate ranged from 1,88‰ to 2,05‰, and the vertical deflections increased by 26%. In general, the greatest deformations of a stretched laminate under dynamic loads were 45% less than the deformations of a stretched laminate under static tests. The nature of the destruction of normal sections of beams under dynamic loading differed little from the destruction of similar beams under static loading.

The dynamic strength of normal sections, reinforced in tension at a single load, exceeded the static strength by 33%. With an increase in the number of cyclic loads required for fracture from 2 to 280, the strains of the stretched laminate ranged from 1,88‰ to 2,05‰, and the vertical deflections increased by 26%. In general, the greatest deformations of a stretched laminate under dynamic loads were 45% less than the deformations of a stretched laminate under static tests. The nature of the destruction of normal sections of beams under dynamic loading differed little from the destruction of similar beams under static loading.

Investigations of the strength of inclined sections, reinforced with fiber-reinforced plastics, were carried out on similar reinforced concrete beams, reinforced in the support zones with surface gluing of unidirectional meshes FipArm Tape 530/300 mesh with a fiber area of 300 g/m, deformation modulus $E = 245 \text{ kH/m}^2$, tensile strength 3600 N/m². The beams were tested according to the scheme of a single-span hingedly supported beam loaded with two equal shear forces spaced from the supports at distances equal to $l_{sr} = 1,75h - 2,0 h$. In the process of a gradual increase in the vertical load after the formation of normal cracks in the pure bending zone, the appearance of inclined cracks in the support zone was observed, and at the stage of accelerated opening of inclined cracks with a width of about 3 mm, the fracture of the support zone occurred. After removing the reinforcement from the meshes, concrete crushing between the meshes was revealed. Reinforcement of the support zone with vertical or inclined polymer meshes led to a twofold increase in the shear strength of inclined sections, and the deformation of the fiber-reinforced meshes was 3–4 ‰. Along with the traditional scheme of destruction of inclined sections in the transverse force, an additional scheme of destruction was revealed, caused by the breaking off of the protective layer of concrete under the strips of reinforcement meshes. At the same time, the increase in strength did not exceed 50%, and the greatest deformations of the meshes for the stage before fracture were 1,8–2,5‰.

The calculation of the surface reinforcement of reinforced concrete structures using the gluing of fiber-reinforced plastic composites (hereinafter FRP) is performed according to the limit states using partial coefficients.

The strength analysis of normal sections of external FRP-reinforced members should consider the following failure patterns:

- destruction of the compressed zone of concrete until the yield stress in tensile steel reinforcement is reached at stresses in the FRP reinforcement that are much lower than the design ones (re-reinforced tensile zone);

- achievement of yield stresses in tensile steel reinforcement and subsequent rupture of FRP reinforcement without destruction of the compressed zone of concrete;

- the achievement of yield stresses in tensioned steel reinforcement and subsequent failure of the FRP reinforcement and destruction of the compressed zone of concrete;

- destruction of delamination of FRP reinforcement from concrete or detachment of concrete cover with FRP reinforcement.

When calculating the strength of elements normal to the longitudinal axis, reinforced in the tensile zone with FRP laminate strips, the following prerequisites are taken:

- the distribution of deformations of concrete, steel reinforcement and FRP laminate strips is taken according to a linear law (hypothesis of flat sections);

- the relationship between stresses and deformations in the compressed zone of concrete is allowed to be parabolic-linear;

- the relationship between stresses and strains in steel reinforcement is assumed to be bilinear;

- the relationship between stresses and strains of external FRP reinforcement is assumed to be linear;

- the bond between concrete and external FRP is adopted rigid; after reinforcement to destruction, the conditions for compatibility of deformations are preserved;

- the stress-strain state of the element before reinforcement is taken into account.

The selection of the FRP cross-sectional area is carried out by an iterative method by specifying a certain FRP area and then correcting it according to the results of the strength calculation in the desired direction.

The calculation of the internal forces of normal sections of bent reinforced concrete structures is carried out on the hypothesis of flat sections under the assumption that there is no displacement between the glued external FRP reinforcement and the concrete base, as well as the steel reinforcement available in the structure.

The design tensile strength f_{yd} for FRP is given by:

$$F_{yd} = \frac{f_{yd}}{\gamma_F} \quad (2)$$

The calculated tensile deformations ε_f for FRP are determined by the formula:

$$E_f = \frac{\varepsilon_{uf} \cdot \gamma_{Ff}}{\gamma_f} \quad (3)$$

Flaking of FRP can occur if the deformation in it cannot be perceived by the substrate. FRP peeling should be prevented by limiting the level of its deformation using the coefficient K_f , which is determined by the formula:

$$K_f = \frac{1}{60E_f} \left(1 - \frac{\varepsilon_f A_f}{360000} \right) \leq 180\,000 \quad (4)$$

The shear strength of an inclined section reinforced with FRP is defined as the sum of the strength of the section without reinforcement and the additional shear force that is absorbed by the FRP reinforcement:

$$V_{cd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,xy} + V_{Rd,f} \quad (5)$$

$$\text{where } V_{Rd,f} = A_f \cdot \varepsilon_{fe} (\sin \alpha + \cos \alpha) / s_f \quad (6)$$

V_{cd} – is the shear strength of the section;

$V_{Rd,c}$ – shear force absorbed by concrete;

$V_{Rd,xy}$ – shear force absorbed by steel clamps;

$V_{Rd,fc}$ – additional shear force perceived by vertical or inclined stripes or polymer-reinforced mesh reinforcement;

A_f , E_f , α and s_f are the cross-sectional area of the reinforcement grids, their modulus of deformation, the angle of inclination and the distance between the strips of the reinforcement grids;

$$E_{fe} = 0,004 \leq 0,75 \varepsilon_{fu} \quad (7)$$

E_{fe} – is the calculated relative deformation of polymer meshes of cross-section reinforcement,

E_{fu} – is the ultimate tensile strength of polymer reinforcement networks.

Conclusions

During the construction and operation of buildings, damage often occurs that is associated with errors in calculation and design, violations of manufacturing technology, low quality materials, excessive loads, insufficient anti-corrosion protection, extreme natural disasters, etc. The most frequently damaged bearing bending reinforced concrete structures (floors, beams, trusses, etc.), which, in addition to aesthetic perception, cause the operational unsuitability of these structures. Surface reinforcement of damaged structures usually does not lead to their significant improvement in the performance characteristics of load-bearing elements, although it increases their rigidity and crack resistance with a further increase in loads.

To restore the serviceability of damaged reinforced concrete structures, it is proposed to create prestressing fiber-reinforced reinforcement materials. The simplest way to prestress surface reinforcement elements is to create a temporary bend (lifting damaged areas) of load-bearing structures, which can be carried out using jacks, telescopic racks, truss systems, etc. In Kazakhstan, telescopic racks are widely used to create a bend in damaged reinforced concrete floors, with the help of which the sagging part of the bending elements is lifted until the cracks are closed and securely clamped.

Telescopic supports were made from two rolling channels with flange cuts in the middle part, in the folds of which tightening straps are installed. Pulling the bent channels leads to their straightening and an increase in the height, which ensures the lifting of structures (Fig. 1).

After creating the rise of the restored bendable reinforced concrete structures, the fiber-reinforced plastics are glued to the stretched edges, and after the strength of the adhesive compositions (after 10-12 hours), the lifted structures are lowered. In this case, not only the serviceability of the normal sections of damaged bending reinforced concrete structures is restored, but the serviceability of the damaged support zones can be restored (the load-bearing capacity in transverse force is restored and the damage is reduced).



Figure 1 – Raising the floor with telescopic racks (author’s material)

In the process of technological support of the process of restoration of damaged reinforced concrete structures, the control of vertical deflections and crack opening width was carried out, which showed that after removing the temporary lifting of structures, the value of structural deflections decreased by 30-50%, the opening width of normal cracks decreased to 0,15-0,25 mm, and inclined cracks closed by 40-60%, and the strength of structures increased by 35-60%.

In general, data have been obtained on the high reliability of systems for surface reinforcement of reinforced concrete structures with composite plastics.

References:

1. Bakis CE, Bank LC, Brown VL, Cjzenza E (2002) *Fibre-Reinforced Polymer Composites for Construction-State of the Art Review. Journal of Composites in Construction: 6. (in Eng.)*
2. Nabil F Grace, Singh SB (2005) *Durabilidy Evaluation of Carbon Fiber-Reinforced Polymer Strengthened Concrete Beams: Experimental Study and Design. ACI Structural Journal: January-February (in Eng)*
3. Bespayev A.A., Kuralov U.S., Altigeniv U.B. *Usilenie zhelezobetonnykh konstruktsiy polimernymi materialami, Vestnik Natsional’noy inzhenernoi akademii RK, volume 2. (in Eng)*

4. Yang J, Haghani R, Blanksvärd T, Lundgren K (2011) *Experimental study of FRP-strengthened concrete beams with corroded reinforcement. Construction and Building Materials: 301. (in Eng)*
5. Lin X, Zhang Y (2013) *Bond–slip behaviour of FRP-reinforced concrete beams. Construction and Building Materials: 44 (in Eng)*

А.А. Беспаяев¹, Ж.Ш. Муханбетжанова^{2*}

¹Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты, Алматы, Қазақстан

²Satbayev университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Беспаяев Алий Аббасович – зертхана меңгерушісі, профессор, Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми зерттеу және жобалау институты, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7279-2180>, email: aliy40@mail.ru

Муханбетжанова Жанна Шахижахановна – PhD, Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы, Satbayev университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9672-4374>, email: sh.zhanna@bk.ru

ЗАҚЫМДАЛҒАН ТЕМІРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҮШІН ФИБРОАРМИРЛЕНГЕН ПЛАСТИКТЕРДІ ПАЙДАЛАҢУ

Аңдатпа. Темірбетон конструкцияларының ақаулығын және пайда болған жарықтарын қалпына келтіру және нығайту мақсатында тәсіл ұсынылады. Заманауи тәсілдер жарықтарды кішірейту емес, тек темірбетон конструкцияларын нығайтуға арналған. Темірбетон конструкцияларын қалпына келтіру үшін фиброармирленген пластиктерді пайдаланылады және ақауланған конструкцияларды иілген бөлігін көтеруіне ықпалын тигізеді.

Түйін сөздер: қалпына келтіру, темірбетон конструкциялары, фиброармирленген пластиктер, композит, конструкция.

А.А. Беспаяев¹, Ж.Ш. Муханбетжанова^{2*}

¹Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры, Алматы, Казахстан

²Satbayev университет, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Беспаяев Алий Аббасович – заведующий лабораторией, профессор, д.т.н., Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7279-2180>, email: aliy40@mail.ru

Муханбетжанова Жанна Шахижахановна – PhD, Кафедра строительства и строительных материалов, Satbayev университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9672-4374>, email: sh.zhanna@bk.ru

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования усиления и восстановления эксплуатационной пригодности поврежденных железобетонных конструкций. Приводятся сведения о применении поверхностного усиления железобетонных конструкций фиброармированными пластиками, излагаются их преимущества над традиционными усилениями с использованием стальной арматуры. Рекомендуются практические способы создания предварительного напряжения путем создания временного подъема поврежденных элементов.

Ключевые слова: восстановление, железобетонная конструкция, фиброармированный пластик, композит, конструкция.

**М.Д. Джумабаев^{1*}, У.К. Махамбетова¹, С.М. Жарылгапов²,
К.М. Джумабаева²**

¹Баишев Университеті, Ақтөбе, Қазақстан

² Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
Университеті, Орал, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Джумабаев Мурат Давлетович – техника ғылымдарының кандидаты, PhD докторы, доцент, Баишев Университеті, Ақтөбе, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6022-5744>, email: alim.1954@mail.ru

Махамбетова Ултуар Кулмановна – техника ғылымдарының докторы, профессор, Баишев Университеті, Ақтөбе, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2164-4433>, email: mahambetova7@mail.ru;

Жарылгапов Сабит Муратович – PhD докторы, доцент, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық Университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>, email: sabit.raisa@mail.ru

Джумабаева Камар Муратовна – магистрант, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық Университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7366-4064>, email: Zhumabaeva88@mail.ru

КЕШЕНДІ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДЕНДІРУ ӘДІСІМЕН ЦЕМЕНТТІКҮЛДІШЛАМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТЫ БЕЛСЕНДЕНДІРУ

Аңдатпа. Мақалада байланыстырғышты кешенді электромеханикалық белсендендіру кезінде цементтікүлдішламды ерітінді байланыстырғышының белсендендіру механизмі, әр түрлі активация түрлерімен белсендірілген қоспаның ζ - электрокинетикалық потенциалын өлшеу нәтижелері және осы байланыстырғыш негізінде алынатын арболитті сәулеттік құрылыста қолдану аймақтары келтірілген.

Түйін сөздер: белсендендіру, байланыстырғыш, шарлы диірменнің құрылымы, электр өрісі, иондардың қос электрлік қабаты (ҚЭҚ), белсендірілген қоспаның ζ – потенциалы.

Кіріспе

Қазақстанда өнеркәсіптік-азаматтық және тұрғын үй құрылысының дамуы құрылыс материалдарына, әсіресе сырттан қымбатқа әкелінетін цементке деген өсіп келе жатқан қажеттілікті туындатады.

Сондықтан қазіргі уақытта Орталық Азия республикаларында жеңіл бетон өндірісінде толтырғыштар мен қоспалар түрінде өнеркәсіптің әртүрлі салаларының қалдықтарын қолдану арқылы цемент шығыны мен құрылыстың өзіндік құнын азайтуға арналған бағыттар орын алуда [1].

Жаңа материалдарды өңдеу саласындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарының мақсаты – қажетті қасиеттері бар жаңа материалды және одан құрылыс материалын, бұйымдар мен құрастырылымдарды алу технологиясын өңдеу болып табылады.

Мақалада қарастырылған кешенді электромеханикалық белсендендіру әдісімен цементтікүлдішламды байланыстырғышты белсендендіру жұмысының мақсаты – оны толтырғыш ретінде қолданылатын ауылшаруашылығының органикалық қалдықтарымен араластырып арболитобетонның жаңа түрін алу. Өз кезегінде бұл пайдалануға жарамды біраз жер аумақтарын алып жатқан өнеркәсіп қалдықтарынан босату арқылы экологияның жағдайын жақсарту және ауыл шаруашылығының көптеген органикалық қалдықтарын арболит композициясында кәдеге жарату мүмкіндігін береді,

Қазіргі таңда өзінің құрамындағы байланыстырғыш заттек пен толтырғыш түрімен айырылатын арболиттердің көптеген түрі бар.

Құрылыста арболит жылытқыш және қабырғалық материал, ал сәулеттік құрылыста – ұсақ өлшемді блоктар, қасбеттік плиткалар мен панельдер түрінде қолданыс табуда.

Арболит материалы жеңіл, жақсы жылуоқшаулағыш пен гигиеналық және пайдаланымдық қасиеттерге ие, жеткілікті берікті, өртке, аязға және биологиялық төзімді, сусініргіштігі аз, әртүрлі құрал-саймандармен кесу мен өңдеуге болатын материал.

Материалдар мен әдістер

Жеңіл бетондардың беріктігін арттыру мақсатында портландцемент бар әртүрлі қалдықтарды механохимиялық белсендіреді, яғни әртүрлі ұсақтағыштарда бірлестіріп ұнтақтайды [2].

Бөлшектің қосымша активтенуіне келесі екі фактордың бір мезгілде әсер етуі арқылы қол жеткізуге болады:

- 1) сұйық фазадан өтетін электр өрісі;
- 2) ұнтақтау процесі.

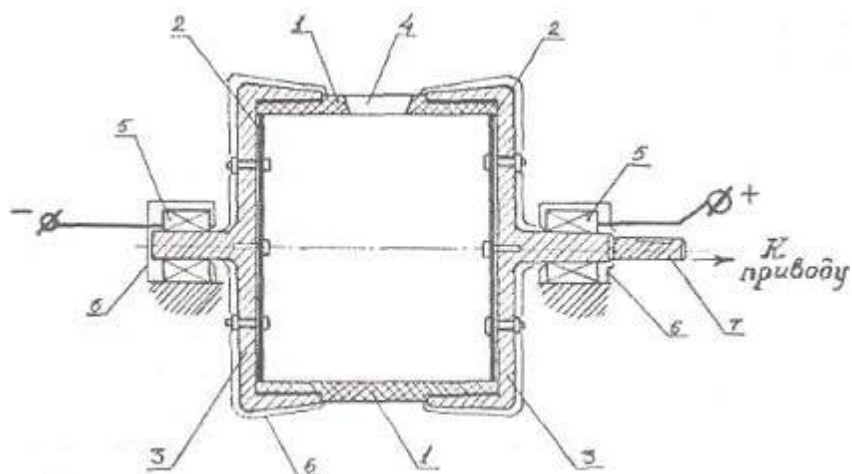
Жаңадан әзірленген ұстаным «Кешенді электромеханикалық белсендендіру ұстанымы» атауын алды (КЭМА) [3].

КЭМА эффектін жүргізу үшін арнайы құрылымдағы зертханалық диірмені қажет болды. Ол үшін қолданыстағы ұсақтағыштардың құрылымдарының ішінде құрылымы жаңартылған шар диірмені таңдалды.

Бастапқы нұсқада шар диірменінің ішкі жағы диэлектриктің жұқа қабатымен қапталған және болаттан жасалған өзек электродтары орнатылған болатын. Уақыт өте келе диэлектрик қабаты бұзылып, электродтар тоттануға ұшырады.

Шар диірменінің қадімгі құрылымы келесі түрде жаңартылды (1-сур.): барабан корпусы ішкі ойық көлденең цилиндр 1 түрінде диэлектрлік материалдан жасалды, мысалы, поливинилхлоридтен. Барабанның цилиндріне 1 бүйірлік тарапынан тік қабырғалар-обечайкалар 3 арқылы цилиндрге бекітілген.

Обечайка мен тік қабырға біртұтас құрылым түрінде біріктірілген. Бір-бірімен тығыз бірігуі үшін обечайканың 3 ішкі диаметрі цилиндрдің 1 сыртқы диаметріне сәйкес келеді. Электродтар 2 дөңгелек плиткалар түрінде тот баспайтын металдан жасалған. Олардың диаметрі цилиндрдің 1 ішкі диаметріне сәйкес келеді және бұрандалы бірігу арқылы бүйірлік тік қабырғаларға бекітіледі [5, 74 бет].



1-сурет [5, 74 бет] – Барабанды электрополяризация диірменінің сұлбасы:

- 1 – диэлектрлік материалдан, мысалы, поливинилхлоридтен көлденең ішкі ойықты цилиндр түрінде жасалған барабан корпусы; 2 – электродтар дөңгелек пластиналар түрінде тот баспайтын металдан жасалған электродтар; 3 – толық тұтас құрылым түрінде жасалған тік қабырғалар-обечайкалар; Тік қабырға жиектері қатты құрылым түрінде жасалған; 4 – материалдарды тиеу және түсіруге арналған люк; 5 – мойынтірек тіректері; 6 – электр тогынан қорғайтын корпус; 7 – диірмен білігі. [авторлық материал]

1-суреттен көрініп тұрғандай, электр өрісі екі 2 электродтың арқасында жасалады. Электродтарға электр тогы екі бүйірлік обечайкалар 3 арқылы жеткізіледі. Обечайкаларға электр тогы диірмен білігі арқылы қосылған тіректері 5 арқылы қосылады. Барабан 1 жетекпен бойлық ось айналасында айналады. Ұсақтауға арналған өлшенген материал мен сұйықтық барабанға 1 люк 4 арқылы түседі. Электр өрісі барабанның ішінде ұнтақталушы материалдың массасынан (қатты және сұйық фазалардың қоспасы) өтетін электр тогының арқасында жасалады. Электрлік қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында екі бүйірлік қабырғалар-обечайкалар 3 пен тіректер 5 электр тогынан қорғайтын қаптамамен жеке жабылады.

Барабанды электрополяризация диірменіндегі КЭМА әдісінің процестері жүру үшін 1-суретте келтірілген электр сұлбасы жинақталған. Электр өрісі ток көздерінің (түзеткіш және зертханалық трансформатор құрылғыларының) арқасында жасалады, ал берілетін кернеу реттеледі.

Кешенді электромеханикалық белсендендірілген байланыстырғыш қоспаның құрамына келесілер кіреді (массасы бойынша):

- портландцемент – 52-60%;
- ұшатын күл – 25-30%;
- боксит шламы – 10-15%;
- барий хлориді – 2-5%.

Күрделі электромеханикалық белсендендірілген байланыстырғыш қоспаның құрамында барий хлориді осы қоспаның коагуляциясының физика-химиялық процесінің бастамашысы рөлін атқарады. Электрокоагуляция процесінде байланыстырғыштың дисперсті бөлшектерінің поляризациясы және өзара тартылуы жүреді, бұл құрылымды қалыптастыру процесін күшейтеді.

Нәтижелер және талқылау

Барабанды электрополяризация диірменінде ұсынылған тәсілмен қосымша ұнтақталған цемент үлгілерін сынау нәтижелері төмендегіні көрсетті:

1. Бұл белсендендіру әдісімен байланыстырғыштың беріктігі 50-60%-ға артады, тиісінше, тұтқыр қоспаның массасында 30-40 В кернеу пайда болған кезде;

2. Тұрақты токтың электр өрісінде цементтікүлдішламды (ЦКШ) байланыстырғыш бөлшектерінің КЭМА процесі айналымды тоқтағы процеспен салыстырғанда тиімдірек жүреді.

Ылғал қосымша ұнтақтау кезінде байланыстырғыш компоненттердің реактивтілігін арттыруға сұйық фазадағы дисперстікті жоғарылату арқылы ғана емес, сонымен қатар, бөлшектердің кристалл құрылымы мен пішінін өзгерту арқылы қол жеткізеді. Бұл ЦКШ қоспасын коагуляциялау процесін күшейтудің алғышарты болып табылады. Сонымен қатар, бастапқы байланыстырғыштың химиялық және минералогиялық құрамы өзгеріссіз қалады.

Тұтқыр бөлшектер мен судың шекарасында иондардың қос электр қабатының (ҚЭҚ) пайда болуы электрокинетикалық (z - дзета) потенциалдың пайда болуына әкеледі, ал хлорид – электролитті енгізуі қос электр қабаты құрылымының өзгеруіне, яғни оның диффузды қабатының қысылуына және дзета потенциалының төмендеуіне әкеледі.

Шын мәнінде, z -дзета потенциалы цемент гелінің коагуляциялық құрылымын қалыптастыруға қатысады. Ол электрокинетикалық құбылыстардың (цемент гелінің электр өткізгіштігімен байланысты) және ЦКШ тастың кристаллогидраттық құрылымының пайда болуына себеп болатын физика-химиялық процестердің мәнін анықтайды [4].

Байланыстырғыш заттектің коагуляция процесінің күшеюі бөлшектер бетінің меншікті ауданының өсу құбылысы электрокинетикалық потенциалдың төмендеу әсерімен, сондай-ақ ҚЭҚ зарядтарының гомогенизациясымен үйлесуі арқылы жүреді.

Цементтікүлдішламды қоспаны кешенді электромеханикалық әсер ету арқылы белсендендіру механизмі бөлшектердің меншікті бетінің өсу әсерімен байланыстырғыш бөлшектердің ықтимал қасиеттерін тиімді ашу және бір уақытта ұнтақталған бөлшектердің ішкі бөліктеріне электр тогын беру арқылы жүзеге асырылады. Нәтижесінде ұнтақтау процесі күшейеді, ол байланыстырғыштың реактивтілігі мен белсенділігін арттырады.

Ұсынылған құрылғыда шикізат компоненттерінің тұтқырлық қасиеттерін арттыру шарттарының бірі болып ұнтақтау кезінде бөлшектердің поляризациясы табылады. Бұл жағдайда байланыстырғыштың белсендірілген дисперсті бөлшектерінің белсенді өзара әрекеттесуі жүреді.

Демек, кешенді электромеханикалық әдіспен белсендендіру механизмі ылғал қосымша ұнтақтауда тұтқыр қоспа бөлшектерінің жаңадан ашылған беттерінің электрлік өзара әрекеттесуі, яғни әр бөлшекке электр зарядын беру болып табылады.

КЭМА эффектісі кезінде байланыстырғыштың белсенділігінің артуын дәлелдеу үшін белсендірілуші қоспаның ζ - электрокинетикалық потенциалы өлшенді. Ол үшін байланыстырғыш қоспаның сынамалары өңделусіз, сондай-ақ ылғал қосымша ұнтақтау мен КЭМА-дан кейін алынды. Нәтижелері төменгі кестеде келтірілген [5, 78 бет].

Кесте – Электрокинетикалық потенциалды өлшеу

№ р/р	Материалдың құрамы, %	Белсендіру түрі	Химиялық қоспаның мөлшері	Уақыт t, с	ζ – потенциал, мВ
1	Цемент: күл: шлам (60:40:0)	Өңдеусіз	-	41,5	42,2
2	Цемент: күл: шлам (60:35:5)	Қосымша ылғал ұнтақтау	-	55,4	33
3	Цемент: күл: шлам (60:30:10)	МХЭП	Байланыстырғыштың жалпы массасынан 5% Ba Cl ₂	60,5	30,5

Кестеден тұтқыр заттектің КЭМА тәсілінде ζ -потенциал мәні өңдеусіз және қосымша ылғал ұнтақтау кезіндігімен салыстырғанда аз болатындығын көруге болады. Бұл белсенділіктің жоғарылауына әсер етеді, демек цементті-күлдішламды тастың беріктігіне дзета потенциалының төмендеуі көп зарядты аниондардың теріс зарядтармен, яғни байланыстырғышты ылғалдандыру өнімдерімен белсенді әрекеттесуіне және антиондардың диффузды қабаттан адсорбция қабатына өтуіне байланысты болады. Сонымен қатар, белсендендірілген байланыстырғыш бетінің ішінара аморфизациясы ζ – потенциалдың төмендеуіне ықпал етуі ықтимал.

Қорытынды

1. Электр өрісінің әсерінен иондардың поляризациясы электр зарядтары шамасының жоғарылауына әкеледі, бұл олардың берілу белсенділігін арттырады, сонымен қатар, босатылған электрондар мен иондардың қайта түзілуі энергиялық кедергіден өтуіне әкеледі. Сонымен қатар, КЭМА эффектісі кезінде цементтікүлді қоспасының бүкіл көлемінде зарядтардың гомогенизациясы (Г. Фрейндлих теориясы бойынша) және тартылыс энергиясының басым болуына байланысты жүйенің агрегативті тұрақтылығының бұзылуы, яғни сыналайтын қысымнан өтуі анық байқалады. Осының арқасында тұтқыр қоспаның коагуляция процесі қарқындайды және кристалл гидраттарының пайда болуына байланысты кристаллдық тор қаңқасының қарқынды қалыптасуы күшейеді.

2. КЭМА механизмі электр зарядтарының әсерінен иондық тартылыс күштерінің жоғарылауы және оларды жақындастыру кезінде беткі валенттік күштердің пайда болуын атап өтуге болады.

3. Жоғарыда келтірілген жағдайлар цементтікүлді гелінің коагуляциялық құрылымын қалыптастыруда және жүйені нығайтуда шешуші ықпалдардың бірі болып табылады. Бұл белсендірілген цементтікүлдішламды байланыстырғы-

штың жаңа құрастырушыларының құрамына кіретін құрылымдық элементтердің өзара әрекеттесу (адгезия) күштерінің біртіндеп артуымен байланысты.

4. Қарастырып жатқан байланыстырғыш заттектің негізінде алынатын арболит композициясынан жасалған құрылыс бұйымдары жеңіл, жақсы жылуоқшаулағыш пен гигиеналық және пайдаланымдық қасиеттерге ие, жеткілікті берікті, өртке, аязға және биологиялық төзімді, сусініргіштігі аз, оны әртүрлі құрал-саймандармен оңай кесу мен өңдеуге болатындықтан оларды сәулеттік құрылыс саласында тұрғызылатын ғимаратқа көркемдік мәнерлілік пен сұлулық беретін сыртқы және ішкі әрлеу жұмыстарында пайдалануға мүмкіндік тұғызады.

Әдебиеттер:

1. Акулова М.В., Исакулов Б.Р., Джумабаев М.Д., Сартова А.М. Комплексная электромеханическая активация золошламовых вяжущих для получения легких арболитобетонов. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2014, 1, 49-52.
2. Сулейменов С.Т. Физико-химические процессы структурообразования в строительных материалах из минеральных отходов промышленности. М.: Манускрипт. 1996, 133-138.
3. Акчабаев А.А., Бисенов К.А., Удербаяев С.С. Активация вяжущего поляризацией как способ повышения прочности арболита. Доклады Министерства науки и высшего образования. НАН РК. Алматы. 1999, 4, 57-60.
4. Абдрахманов В.З. и др. Применение техногенного сырья в производстве кирпича и черепицы. Недра. СПб. 2004, 125 с.
5. Джумабаев М.Д. Легкий арболитобетон на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих и твердых органических отходов (на примере побочных продуктов сельского хозяйства Республики Казахстан): дисс. ... канд. техн. наук. Иваново, 2016, 153 с.
6. Исакулов Б.Р., Жив А.С. Легкие бетоны на основе отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов Казахстана и Средней Азии: монография. – Актөбе: АУ имени С. Башиева, 2011, 344 с.
7. Патент РК № 7101. Способ активации вяжущего. А.А. Акчабаев, К.А. Бисенов, С. Удербаяев. Заявлено 28.07.1997. Опубликовано 15.02.1999. Бюл. №2.
8. Акулова М.В., Исакулов Б.Р., Джумабаев М.Д. и др. Получение цементозольношламового вяжущего состава, активированного методом комплексной электромеханической активации, для применения в составе легких арболитобетонов. Интернет-журнал «Науковедение». 2016, 8, 3, 1-6.
9. Исакулов Б.Р. Получение высокопрочных арболитобетонов на основе композиционных шлакощелочных и серосодержащих вяжущих: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Иваново, 2016, 368 с.
10. Джумабаев М.Д. Технология получения арболитобетонного композита на основе твердых органических отходов сельского хозяйства Республики Казахстан: монография. Актөбе: АУ им. С. Башиева. 2018, 124 с.

References:

1. Akulova M.V., Isakulov B.R., Dzhumabaev M.D., Sartova A.M. (2014) *Kompleksnaya elektromekhanicheskaya aktivatsiya zoloshlamovykh vyazhuschih dlya polucheniya legkih arbolitobetonov* [Complex electromechanical activation of ash-sludge binders for the production of light arbolite concrete] *Nauchno-tehnicheskii vestnik Povolzhya = Scientific and Technical Bulletin of the Volga region*. 1, P. 49-52. (in Russ.)

2. Suleymenov S.T. (1996) *Fiziko-himicheskie protsessyi strukturoobrazovaniya v stroitelnyih materialah iz mineralnyih othodov promyshlennosti [Physico-chemical processes of structure formation in building materials from mineral waste of industry] - M.: Manuskript, 133-138. (in Russ.)*
3. Akchabaev A.A., Bisenov K.A., Uderbaev S.S. (1999) *Aktivatsiya vyazhushego polyarizatsiey kak spo-sob povysheniya prochnosti arbolita. Dokladyi Ministerstva nauki i vysshego obrazovaniya. HAH PK. Almaty [Activation of the binder by polarization as a way to increase the strength of arbolite. Reports of the Ministry of Science and Higher Education. HAH PK. Almaty]. 1999, 4, 57-60. (in Russ.)*
4. Abdrahmanov V.Z. i dr. (2004) *Primenenie tehnogennoy syiry v proizvodstve kirpicha i chere-pitsyi [The use of man-made raw materials in the production of bricks and tiles] – SPb: Nedra, 125. (in Russ.)*
5. Dzhumabaev M.D. (2016) *Legkiy arbolitobeton na osnove kompozitsionnykh tsementozolnoshla-movykh vyazhuschikh i tverdyykh organicheskikh othodov (na primere pobochnykh produktov sel-skogo hozyaystva Respubliki Kazakhstan): diss. ... kand. tehn. Nauk [Light arbolitobeton based on composite cement ash slag binders and solid organic waste (on the example of by-products of agriculture of the Republic of Kazakhstan): diss. ... candidate of technical Sciences]. Ivanovo, 153. (in Russ.)*
6. Isakulov B.R., Zhiv A.S. (2011) *Legkie betony na osnove othodov promyshlennosti i mestnykh syirevykh resursov Kazakhstana i Sredney Azii: monografiya [Lightweight concretes based on industrial waste and local raw materials of Kazakhstan and Central Asia: monograph] – Aktobe: AU imeni S. Baisheva, 344. (in Russ.)*
7. Akchabaev AA, Bisenov KA, Uderbaev S (1997) *Sposob aktivatsii vyazhushego [Method of activation of the binder] Patent RK № 7101. Opublikovano 15.02.1999. Byul. №2. (in Russ.)*
8. Akulova M.V., Isakulov B.R., Dzhumabaev M.D. et al. *Poluchenie tsementozolnoshlamovogo vyazhushego sostava, aktivirovannogo metodom kompleksnoy elektromekhanicheskoy aktivatsii, dlya primeneniya v sostave legkiy arbolitobetonov [Preparation of cement-ash-slurry binder activated by the method of complex electromechanical activation for use in light arbolite concrete] Internet-zhurnal Naukovedenie = Online journal "Science Studies".. 2016, 8, 3, 1-6. (in Russ.)*
9. Isakulov B.R. (2016) *Poluchenie vyisokoprochnyykh arbolitobetonov na osnove kompozitsionnykh shlakoschelochnykh i serosoderzhaschikh vyazhuschikh: dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora tehnikeskikh nauk [Obtaining high-strength arbolite concrete based on composite slag-alkaline and sulfur-containing binders: dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences]. Ivanovo, 368. (in Russ.)*
10. Dzhumabaev M.D. (2018) *Tehnologiya polucheniya arbolitobetonnoy kompozita na osnove tver-dyykh organicheskikh othodov selskogo hozyaystva Respubliki Kazakhstan: monografiya [Technology of obtaining arbolite concrete composite based on solid organic waste of agriculture of the Republic of Kazakhstan: monograph. Aktobe: AU named after S. Baishev] - Aktobe: AU im. S. Baisheva, 124. (in Russ.)*

**М.Д. Джумабаев^{1*}, У.К. Махамбетова¹,
С.М. Жарылгапов², К.М. Джумабаева²**

¹Баишев Университет, Актобе, Казахстан

² Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
Уральск, Казахстан

Информация об авторах:

Джумабаев Мурат Давлетович – кандидат технических наук, Ph.D., доцент, Баишев Университет, Актобе, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6022-5744>, email: alim_1954@mail.ru

Махамбетова Ултуар Кулмановна – доктор технических наук, профессор, Бәішев Университет, Ақтобе, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-2164-4433>, email: mahambetova7@mail.ru;

Жарылғапов Сабит – Ph.D., доцент, Западнo-Қазақстанский аграрно-технический Университет имени Жангир хана, Уралск, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>, email: sabit.raisa@mail.ru

Джумабаева Камар Муратовна – магистрант, Западнo-Қазақстанский аграрно-технический Университет имени Жангир хана, Уралск, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7366-4064>, email: Zhumabaeva88@mail.ru

АКТИВАЦИЯ ЦЕМЕНТНОЗОЛЬНОШЛАМОВОГО ВЯЖУЩЕГО МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

Аннотация. В статье приведены механизм активации цементнозольношламового вяжущего при комплексной электромеханической активации вяжущего, полученные результаты по измерению ζ - электрокинетического потенциала активируемой смеси при различных видах активации и области применения в строительстве арболита на основе полученного вяжущего.

Ключевые слова: активация, вяжущее, конструкция шаровой мельницы, электрическое поле, двойной электрический слой (ДЭС) ионов, ζ - потенциал активируемой смеси.

**M.D. Dzhumabaev^{1*}, U.K. Makhambetova¹,
S.M. Zharylgapov², K.M. Dzhumabaeva²**

¹Baishev University, Aktobe, Kazakhstan

²The Western Kazakhstan agrarian-technical University of the name Jangir khan,
Uralsk, Kazakhstan

Information about authors:

Dzhumabaev Murat Davletovich – Candidate of technical science, Ph.D, associate professor, Baishev University, Aktobe, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6022-5744>, email: alim_1954@mail.ru

Makhambetova Ultuar Kulmanovna – Doctor of technical science, professor, Aktobe, Baishev University, Aktobe, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2164-4433>, email: mahambetova7@mail.ru;

Zharylgapov Sabit Muratovich – Ph.D., associate professor, the Western Kazakhstan agrarian-technical University of the name Jangir khan, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>, email: sabit.raisa@mail.ru

Dzhumabaeva Kamar Muratovna – master's degree, the Western Kazakhstan agrarian-technical University of the name Jangir khan, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7366-4064>, email: Zhumabaeva88@mail.ru

ACTIVATING ASTRINGENT FROM CEMENT, ASH AND SLAG BY METHOD OF COMPLEX ELECTROMECHANICS ACTIVATING

Abstract. In the article resulted mechanism of activating astringent from cement, ash and slag during the complex electromechanics activating of astringent, got results on measuring ζ – electrokinetic potential of the activated mixture at the different types of activating and application domain in building of sawdust concrete on the basis of got astringent.

Keywords: activation, binder, ball mill design, electric field, double electric ayer (DES) of ions, ζ is the potential of the activated mixture.

А.С. Еспаева¹, З.Н. Алтаева², А.С. Естемесова^{2*}, М.С. Даулетияров³

¹Сатбаев Университет, Алматы, Казахстан

²Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

³Южно-Казахстанский Университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

Информация об авторах:

Еспаева Алма Сандыбаевна – кандидат технических наук, ассистент профессора, Сатбаев Университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9209-5611>, email: eas_kaz@mail.ru@mail.ru

Алтаева Зауре Нурмахамбетовна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, МОК (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, email: zaltaeva@mail.ru

Естемесова Аксая Сансызбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, МОК (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, email: axaya73@mail.ru

Даулетияров Мухтар Сражевич – кандидат технических наук, доцент, Южно-Казахстанский Университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9578-8202>, email: Muhtar-66@mail.ru

ЭФФЕКТИВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕГКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

Аннотация. В данной статье рассмотрены три способа получения безобжиговых легких материалов на основе отходов деревообработки, а также пути утилизации отходов деревообработки в легкий наполнитель, оптимальные составы модифицированных связующих и механизм гидратации цемента в присутствии дисперсионных полимерных порошков.

Ключевые слова: отходы деревообработки, гранулирование, легкий наполнитель, модифицированные связующие, дисперсионные полимерные порошки, легкие материалы, способ.

Введение

Проблема малоотходного производства строительных материалов во многих аспектах совпадает с проблемой рационального использования минеральных ресурсов [1].

К числу основных направлений для реализации принципов безотходной технологии в производстве строительных материалов является переработка отходов различных производств, с целью экономии природных ресурсов.

Известны технологии получения легких наполнителей, преимущественно, путем обжига. В связи с удорожанием энергетических ресурсов появилась острая необходимость разработки технологии получения легких наполнителей безобжиговым методом [2, 3].

В данной работе рассматривается способ получения легкого наполнителя на основе отходов деревообработки путем грануляции в тарельчатом грануляторе, представляющем собой тарель с углом наклона в 45° и числом оборотов 17-19 об/мин.

Материалы и методы

Для получения гранулированного легкого заполнителя использовали отходы деревообработки – опилки фракции 1,25 мм и менее.

Отходы деревообработки – опилки фракций 1,25 мм, 0,63 мм. Древесина состоит из следующих веществ: органические, высокомолекулярные вещества: целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза – от 90 до 95%; низкомолекулярные экстрагирующиеся вещества: алифатические углеводороды, кислоты, смолы, эфирные масла, жиры, стеарин – от 5 до 2,5%; минеральные вещества: карбонаты, силикаты, фосфаты, оксиды металлов – от 0,25 до 1,25%.

В химический состав отходов входят: 50,9% углерода, 43% кислорода, 6,4% водорода, 0,1% азота.

Заполнитель – полевошпатовые пески различного месторождения с модулями крупности: Николаевский – 2,05, Капчагайский – 1,4.

Вяжущее – цемент Карагандинского цементного завода. Минералогический состав цемента, масс. %: C_3S – 50; C_2S – 20...30; $C_3A=8$, C_4AF – 10...13, остальное стеклофаза.

Добавки: использованы дисперсионные полимерные порошки – тилоза и мовилит.

Мовилит (Mowilith) ДМ 2072 – редиспергируемый в воде, синтетический полимер на основе гомо-, со- и тройных полимеров винилацетата ($CH_3COOCH=CH_2$).

Тилоза (Tylose) МВ 5009 Р2 – выпускается фирмой «Клариант» (Германия) и в составе содержит этилцеллюлозу $[C_6H_7O_2(OH)_{3-v}(OC_2H_5)_v]_n$. Физико-химическими исследованиями выявлено наличие полосы поглощения С-Н, О-Н и С-О – связей. Но в отличие от последней, в ИК-спектре тилозы частота полосы поглощения деформационных колебаний CH_2 - групп соответствует влиянию двойной связи ($=CH_2$), а расщепление полосы поглощения метильной группы характерно для изопропиловой группы $(CH_3)_2 CH$.

Испытания свойств вяжущего проводили по ГОСТ 310.1-4 «Цемент. Методы испытаний».

Песок испытывали по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний» в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

Свойства бетонной смеси определяли по ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний».

Классификацию используемых добавок проводили по ГОСТ 24211-2008 «Добавки для бетонов. Технические условия».

Свойства заполнителей определяли по ГОСТ 9758-2012 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний», в соответствии с требованиями СТ РК 948-2002 «Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия».

Испытания и определение свойств бетонов проводили по действующим нормативным документам.

Результаты и обсуждение

Рассмотрим несколько способов для получения гранулированного заполнителя путем грануляции в тарельчатом грануляторе.

Первый способ. Дробленый отход фракции 1,25 предварительно вымачивали в воде для снижения экстрактивных веществ в течение 0,5 – 1 часа. По истечении времени предварительного вымачивания отходы высушивали при температуре 100 °С до влажности 8%. Затем в смесителе отходы тщательно перемешивали с 2...3 частями цемента, постепенно добавляя воду до влажности смеси 25...35%. Приготовленную смесь в количестве 4...5 кг подавали в тарельчатый лабораторный гранулятор. В процессе окатывания образующиеся гранулы опудривали остатками цемента.

Второй способ. Для получения гранулированного заполнителя использовали отходов фракции 0,63 мм. В смеситель загружали отходы деревообработки и 3 части цемента, тщательно перемешивали с последующим добавлением воды до влажности смеси 35...40%. Полученную смесь подавали в количестве 4...5 кг в тарельчатый лабораторный гранулятор с последующим опудриванием окатышей остатками цемента.

Третий способ. По данному способу в смеситель загружают 50 % дробленого отходы фракции 1,25 мм и 50 % фракции 0,63 мм, после тщательного их перемешивания добавляют 2...3 части цемента, 0,5 % полимерной добавки от количества сухой смеси и производят повторное тщательное перемешивание. В смесь добавляется вода с постоянным перемешиванием ее и до достижения влажности 30...35 %. Приготовленная сырьевая смесь в количестве 4...5 кг подается в тарельчатый лабораторный гранулятор для получения окатышей с последующим опудриванием их цементом. В качестве полимерной добавки использовали мовилит и тилозу.

Гранулирование зависит от следующих факторов: влажности смеси, угла наклона гранулятора, степени заполнения тарели и времени гранулирования. Поэтому наряду с изменением гранулометрии смеси время гранулирования варьировали в пределах 7...9 мин.

При введении небольшого количества цемента прочность гранул во всех случаях была низкой, поэтому при подборе оптимального состава расход цемента варьировали в пределах 40 ... 70%. Количество отходов деревообработки и воды соответственно колебалось в пределах: 60...30% и 35...25%. Содержание полимерных добавок для третьего состава варьировалось в количестве: мовилита – 1,5...3% от сухой массы; тилозы – 0,5...1,0% от сухой массы.

При введении 50 % цемента в смесь сырьевая плотность гранул составила 650 г/гран. С введением 70% цемента плотность гранул увеличилась вдвое. Оптимальному составу соответствует расход материалов в следующем количестве: 55% отходов деревообработки, 45% цемента и 30% воды. Наличие полимерной добавки в составе смеси способствует увеличению прочности гранул, чем и объясняется повышение прочности гранулированного заполнителя. Частицы отходов деревообработки при увлажнении смачиваются водным раствором, образуя пленки. Пленки воды под влиянием поверхностного натяжения

соединяются, сближая при этом частички отхода. В результате многократных ударов частички уплотняются, и на поверхности их появляется избыточная вода, которая притягивает новые частички и, одновременно, зерна цемента. При постоянном перекачивании дробленого отхода в грануляторе с зернами цемента гранулы увеличиваются в размере и уплотняются.

При влажности смеси 35% сырцовая плотность гранул составила 450 г/см³, а при 30% влажности составила 580 г/см³, что вполне приемлемо. При введении в смесь 65...45% цемента наблюдается такая же картина. Увеличение количества цемента до определенного предела (70%) улучшает гранулируемость смеси за счет повышения дисперсности массы и взаимодействия цемента с составляющими дробленого отхода.

С увеличением времени гранулирования гранулы уменьшаются в размере, насыпная плотность их повышается. Высокая прочность гранул получена при времени гранулирования 7...9 мин., и это время принимается как оптимальное для всех составов. Увеличение же времени выше оптимального влечет за собой появление трещин.

В таблице 1 представлена зависимость сырцовой плотности гранул и прочности готовой продукции от времени гранулирования. При гранулировании цементно-древесной смеси в течение 3...5 минут гранулы получаются крупными и менее прочными.

Таблица 1 – Влияние времени гранулирования смеси на свойства гравия

Время гранулирования, мин	Сырцовая плотность, г/см ³	Насыпная плотность, кг/м ³	Предел прочности при сдавливании в цилиндре, МПа
3	500	800	1,1
5	450	630	1,5
7	700	880	2,9
9	650	800	2,5
12	750	810	2,1

Соблюдение оптимальных технологических параметров позволило получить гранулированный наполнитель на модифицированном цементе следующего зернового состава (табл. 2). Результаты испытаний показали, что в наполнителе преобладают в основном гранулы фракции 5-10 мм.

Таблица 2 – Зерновой состав гранулированного наполнителя

№ состава	Остатки на ситах, масс. %, фракции, мм								Проход через сито 0,14; %	
	10		5,0		2,5		1,25 и менее			
	част.	полн.	част.	полн.	част.	полн.	част.	полн.	част.	полн.
8	19,81	19,81	47,79	67,9	26,81	94,41	4,19	98,6	1,4	100
9	17,23	17,23	45,82	63,05	28,63	91,68	7,42	99,1	0,9	100
10	18,51	18,51	46,19	64,70	28,01	92,71	6,09	98,8	1,2	100

В таблице 3 представлены основные физико-технические характеристики гранулированного наполнителя составов 8...10. Гранулированный наполнитель

состава 7, содержащий мовилит в количестве 2,25 %, на основе дробленого отхода из фракций 1,25 и 0,63 мм, обладает более высокой насыпной плотностью 1000 кг/м³, чем состава 1, полученного на цементном связующем. В связи с этим марка гранулированного заполнителя на модифицированном цементе (900...1100) соответственно выше, чем на цементе (500,600), прочность гранул у первых колеблется в пределах 4,5...5,2 МПа, а у второго в два с в два с половиной раза ниже (1,7...2,0 МПа), коэффициент водостойкости у первого составляет 1,2...1,7. Низкая водостойкость гранулированного заполнителя составов 8...10 обусловлена содержанием в составе вяжущего дисперсионной полимерной добавки, которая образует своеобразную пленку на поверхности зерен цемента и отхода деревообработки.

Гранулированный заполнитель на модифицированном заполнителе имеет морозостойкость в пределах F35... F50. Все это в целом определяет выбор гранулированного заполнителя на модифицированном цементе, как наиболее эффективного заполнителя для легких бетонов.

Высокие физико-технические свойства гранулированного заполнителя на основе отхода деревообработки, полученного на связующем с содержанием дисперсионных полимерных порошков можно объяснить следующим образом [4...7]. Фаза, содержащая дисперсионный полимерный порошок, в цементном камне образует органическую структуру [8]. Образование вследствие химической реакции более прочной и эластичной структуры [17] достигается за счет гидратных фаз, которые образуют кристаллизационно-коагуляционную структуру, укрепляющаяся в дефектных местах, таких как поры, трещины, полимерная составляющая [9, 19]. Непрерывная полимерная сетка, в этом случае образуется при высоком соотношении полимера к цементу (П/Ц) [8].

Таблица 3 – Физико-технические свойства заполнителя

Основные показатели	Гранулированный заполнитель фракций, мм, составов (№)					
	5		6		7	
	5-10	10-20	5-10	10-20	5-10	10-20
Насыпная плотность, кг/м ³	950	900	1000	950	1100	1000
Прочность гранул при сдавливании (МПа) в состоянии:						
сухом	4,8	4,5	5,1	4,6	5,2	4,9
насыщенном водой	3,9	3,6	4,5	3,9	4,3	4,0
Коэффициент водостойкости	1,2	1,3	1,6	1,7	1,4	1,5
Водопоглощение, %	18,0	19,5	13,7	14,9	16,1	16,0
Межзерновая пустотность, %	33,3	41,2	36,2	39,8	37,4	38,2
Морозостойкость, циклы	40	35	45	50	50	45
Теплопроводность, Вт/м*град	0,11	0,10	0,09	0,09	0,091	0,092

Присутствие дисперсионных полимерных добавок привносит определенные изменения в кинетику гидратации клинкерных минералов. Известно, что протекание химической реакции C_3S в водных растворах с содержанием материалов органического происхождения несколько замедляется [8]. Качественный

состав цементного камня в нашем случае представлен волокнистоподобными гидросиликатами и гидроксидом кальция [17]. При химической реакции, т.е. взаимодействии воды с C_2S присутствие органических материалов не оказывают существенного влияния на образование химических образований, так как белит в начальные сроки характеризуется низкой активностью, а в поздние сроки снижается влияние дисперсионного полимерного порошка [10, 12].

Большее влияние дисперсионные полимерные порошки оказывают на протекание химической реакции C_3A с водным раствором, в этом случае наблюдается изменение не только скорости протекания процесса, но также изменение фазового состава цементного камня. В процессе растворения C_3A и C_3S часть воды связывается в низкоосновные гидроалюминаты и гидросиликаты кальция, и при этом наблюдается частичное удаление воды [14,15]. При последующем повышении концентрации водного раствора наблюдается коагуляция фазы с содержанием дисперсионного полимерного порошка и это способствует образованию мембран между прореагировавшими и исходными частицами цемента и заполнителя [16]. На последующем этапе химической реакции мы наблюдаем прорастание друг в друга двух фаз (неорганической и полимерной), дисперсионный полимерный порошок заполняет пространство пор и образующиеся дефектные места, при этом уплотняя и соединяя дополнительно элементы структуры цементного камня в единое целое [17].

Применение дисперсионных полимерных порошков типа «мовилит» повышает адгезию цементного камня к другим материалам [18]. Водные растворы дисперсионных полимерных порошков при введении их в количестве до 3%, повышают пластичность бетонной смеси, ее однородность и удобоукладываемость, одновременно снижая водоотделение [8].

В некоторых системах, содержащих цемент и полимерную добавку, в первую очередь наблюдается «загустевание» раствора, что является основой формирования каркаса цементного камня. В этом случае замедляется твердение бетонной смеси, происходит взаимное проникновение друг в друга двух фаз и это обеспечивает высокие эксплуатационные свойства композиции [19]. Фаза, содержащая в составе полимерную добавку, в цементном камне имеет микрогетерогенное строение, обусловленное агломератами неорганических включений гидратных фаз, негидратированных цементных частиц или тонких фракций заполнителей [20]. Связывание полимерной добавки с бетонной смесью в виде сетки улучшает свойства самой структурной составляющей и системы в целом [8].

Механизм формирования модифицированного активного слоя на гранулах легкого заполнителя из древесных отходов заключается в следующем:

- результат реализации механизма обеспечивает создание защитной гидрофобной полимерной пленки на основе комплексной добавки из мовилита и тилозы, каждая из которых оказывает двойное действие, регулируя водоудерживающую способность и создавая поверхность раздела фаз;

- формирование продуктов гидратации цемента происходит на пленочных поверхностях в виде наноразмерных бездефектных нанокристаллов гидросиликатов, обеспечивающих прочность поверхностной пленки;

- установлено, что водоудерживающая способность дисперсионной полимерной добавки тилозы регулируется микроструктурой целлюлозного волокна, входящего в ее состав.

Изучены прочностные характеристики модифицированного бетона марок 25-75.

Механические свойства модифицированного бетона зависят главным образом от средней плотности. Бетон со средней плотностью 1000 кг/м^3 имеет марки М25, при 1200 кг/м^3 – М35, при 1300 кг/м^3 – М50, при 1500 кг/м^3 – М75. Прочностные характеристики модифицированного бетона соответствуют требованиям нормативов для легкого бетона. Призменная прочность и прочность на растяжение при изгибе для указанных выше марок колеблется соответственно в пределах 2,7 – 7,0 МПа и 0,79 – 1,8 МПа и возрастает с повышением средней плотности модифицированного бетона (табл. 4). Однако коэффициенты прочности уменьшаются с повышением прочности бетона на сжатие.

Цементный бетон третьего тысячелетия – это модифицированный бетон. Особенности механизма протекания химической реакции и твердения в дальнейшем цемента усиливаются за счет действия порошков в бетоне, а именно водоредуцирующего действия, т.е. за счет эффекта понижения количества воды в бетонной смеси [21, 22]. Ускорители цементных бетонов – природные или искусственные химические вещества, которые вводятся в состав бетона при изготовлении, существенно улучшают технологические свойства бетонной смеси, физико-технические показатели бетона, одновременно снижая его стоимость и повышая долговечность [23, 24].

Таблица 4– Прочностные характеристики бетона [12] с содержанием мовилита

Марка бетона	Средняя плотность бетона, кг/м^3	Предел прочности бетона, МПа, при:		
		сжатию, $R_{сж}$	призменная, $R_{пр}$	изгибе, $R_{изг}$
М25	1000	3,5	2,7	0,79
М35	1200	5,0	3,8	1,15
М50	1300	7,5	5,5	1,65
М75	1500	10,0	7,0	1,80

Действие ускоряющей добавки в цементной системе проявляется следующими особенностями: первое – способностью адсорбироваться на границе раздела фаз и второе – участвовать в образовании пространственных коагуляционных структур, как в объеме, так и в поверхностных слоях [25, 26].

В таблице 5 приведены экспериментальные данные по определению степени гидратации портландцемента Карагандинского цементного завода для теста нормальной густоты с полимерной добавкой тилоза в сравнении с бездобавочным цементом. Исследуемые образцы твердели в воде при температуре 20°C .

Таблица 5 – Степень гидратации модифицированного цемента [11].

№ состава	Вид и кол-во добавки, тилоза, %	В/Ц	Химически связанная вода, %, в возрасте, сут.			Степень гидратации цемента, %, в возрасте, сут.		
			7	28	90	7	28	90
1	-	0,26	12,8	15,5	18,7	0,53	0,61	0,72
2	0,5	0,2	11,0	12,5	15,3	0,45	0,51	0,62

Надо отметить, что наблюдается некоторое снижение количества химически связанной воды и степени гидратации цемента. Изменяющееся распределение дисперсий полимерной добавки – тилозы аддитивно реализуется с активными центрами клинкерных фаз цементных зерен.

Химическая реакция растворения цемента в водной среде сопровождается обменными процессами, которые происходят по донорно-акцепторному механизму. Прочность и трещиностойкость бетона существенно повышается. В этом случае наблюдается эффект ближнего порядка избирательного действия ускорителя образования структуры цементной матрицы с максимальным техническим и технологическим действием. Этот процесс связан растворением полимерного дисперсионного порошка «тилозы» водой затворения и последующим образованием жидкой фазы с пониженным поверхностным натяжением, проявлением расклинивающего эффекта Дерягина-Ребиндера по дефектным центрам поверхности цементных зерен.

При формировании наноструктуры модифицированного бетона следует отметить эффективную роль полимерного дисперсионного порошка. Чтобы выделить элементы единства в механизме активного формирования столь разнообразных структурных исходных фаз цементного камня и бетона, резкое изменение реологических свойств цементной пасты и бетонной смеси достигалось существенным изменением количества распределения дисперсных частиц в объеме дисперсионной среды. Полимерный дисперсионный порошок вводился в цементное тесто и бетонную смесь в сухом состоянии.

Заключение

1. Показан эффективный способ получения гранулированного заполнителя на основе модифицированного цементного связующего с оптимальным составом: 40...60% отхода деревообработки, 60...40% цемента, 25...32% воды и времени гранулирования – 7...9 минут.

2. Представлен гранулированный заполнитель с насыпной плотностью 550...900 кг/м³ с пределом прочности гранул при сдавливании в цилиндре – 1,7...4,1 МПа, морозостойкостью F35...F50.

3. Фаза, содержащая в составе полимерную добавку, в цементном камне имеет микрогетерогенное строение, обусловленное агломератами неорганических включений гидратных фаз, негидратированных цементных частиц или тонких фракций заполнителей [20]. Связывание полимерной добавки с бетонной смесью в виде сетки улучшает свойства самой структурной составляющей и системы в целом [8].

4. Механизм формирования модифицированного активного слоя на гранулах легкого заполнителя из древесных отходов заключается в следующем:

- результат реализации механизма обеспечивает создание защитной гидрофобной полимерной пленки на основе комплексной добавки из мовилита и тилозы, каждая из которых оказывает двойное действие, регулируя водоудерживающую способность и создавая поверхность раздела фаз;

- формирование продуктов гидратации цемента происходит на пленочных поверхностях в виде наноразмерных бездефектных нанокристаллов гидросиликатов, обеспечивающих прочность поверхностной пленки;

- установлено, что водоудерживающая способность дисперсионной полимерной добавки тилозы регулируется микроструктурой целлюлозного волокна, входящего в ее состав

Литература:

1. Ласкоркин Б.Н., Барский Л.А., Персиц В.З. Безотходная технология переработки минерального сырья. Системный анализ. М.: «Недра», 1984, 334 с.
2. Проблемы и достижения переработки растительного сырья. М.О. Шевчук и др. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. Химическая технология. Охрана труда. 2017, 11, 95-102.
3. Grinshpan D. Good real world example of wood-based sustainable chemistry. D. Grinshpan, T. Savitskaya, N. Tsygankova, S. Makarevich, I. Kimlenka, O. Ivashkevich Sustainable Chemistry and Pharmacy. 2017, 5., 1-13. doi.org/10.1016/j.scp.2016.11.001
4. Продукты для промышленности строительных материалов. Реклам. проспект фир. «Кларидант». М., 1999, 11 с.
6. Методы исследования цементного камня и бетона. Под ред. З.М. Ларионовой. М.: «Стройиздат», 1970, 159 с.
7. Литвяк В.В. Атлас: морфология полисахаридов. В.В. Литвяк, Г.Х. Оспанкулова, Д.А. Шаймерденова, Н.К. Юркитович, С.М. Бутрим, Ю.Ф. Росляков. Астана: ТОО «EDIGE», 2016, 335 с.
8. Medvedeva G.A., Lifantyeva A.F. The research of multilayer outer fencing including materials using ash and slag waste of thermal power plants. Construction Materials and Products. 2020, 3 (2). P. 29 – 35. DOI: 10.34031/2618-7183-2020-3-2-29-35
9. Lesovik V.S., Absimetov M.V., Elistratkin M.Yu., Pospelova M.A., Shatalova S.V. For the study of peculiarities of structure formation of composite binders for non-autoclaved aerated concrete. Construction Materials and Products. 2019, 2, 3, 41 – 47.
10. Bessmertny V.S., Kochurin D.V., Bragina L.L., Varfolomeeva S.V. A block of thermal insulation materials with protective and decorative coatings. Construction Materials and Products. 2019, 2, 1, 4 – 10.
11. Орентлихер Л.П., Соболева Г.Н. Безобжиговый композиционный пористый заполнитель из влажных асбестоцементных отходов и лёгкие бетоны на его основе. Строит. материалы. 2000, 7, 18-20.
12. Bondarenko N.I., Bondarenko D.O., Kochurin D.V., Bragina L.L., Varfolomeeva S.V. Technology of plasma metallization of the wood and fibrous board. Construction Materials and Products. 2018, 1, 3, 4 – 10.
13. Bessmertny V.S., Kochurin D.V., Bondarenko D.O., Bragina L.L., Yalovenko T.A. Vitreous protective and decorative coverings on wood particle board. Construction Materials and Products. 2018, 1, 4, 4 – 12.

14. Abramyan S.G., Burlachenko O.V., Oganesyanyan O.V. The use of composite materials in the reconstruction of floors of industrial buildings. *Construction Materials and Products*. 2019, 2, 3, 58 – 64.
15. Tolstoy A.D. Fine-grained high-strength concrete. *Construction Materials and Products*. 2020, 3 (1), 39 – 43. DOI: 10.34031/2618-7183-2020-3-1-39-43
16. Иванова В.Н. и др. Переработка волокнистых полуфабрикатов высокого выхода. *ИВУЗ Лесн. журн.* 2017, 6, 15-17.
17. Иванова В.Н., Махотина Л.Г. Перспективы использования товарных видов целлюлозы для производства продуктов с высокой добавленной стоимостью. *Химические волокна*. 2018, 4, 25-26.
18. Хвиюзов С.С., Боголицын К.Г., Гусакова М.А., Зубов И.Н. Оценка содержания лигнина в древесине методом ИК-спектроскопии. *Фундаментальные исследования*. 2015, 9, 1. 87-90.
19. Sharovalova I., Vurasko A., Petrov L., Kraus E., Leicht H., Heilig M., Stoyanov O., Hybrid composites based on technical cellulose from rice husk. *Journal of Applied Polymer Science*. 2018, 135, 5, 45796.
20. Смолин А.С., Комаров В.И. Роль лигнина в технологии материалов для гофрокартона. *Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов: Мат. IV Междунар. научн.-техн. конф. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2017, 29-34.*
21. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. *Construction Materials and Products*. 2018, 1, 4, 30 – 37.
22. Aymenov A.Zh., Khudyakova T.M., Sarsenbayev B.K. Studying the mineral additives effect on a composition and properties of a composite binding agent/ *Oriental journal of chemistry*. G.A.Iqbal. 2018, 34, 4, 1945-1955.
23. Sarsenbayev B.K. Development and testing of low-energy-intensive technology of portlandcement». *Eurasian chemico-technological journal*. 2017, 19, 4, 347-355.
24. A.Zh. Aymenov, N.B. Sarsenbayev, T.M. Khudyakova, B.K. Sarsenbayev, B.T.Kopzhassarov. Effect of additive of polymetallic ores' tailings on properties of composite cements. *Eurasian chemico-technological journal*. 2016, 153-160.
25. Kozhukhova N.I., Strokova V.V., Kozhukhova M.I., Zhernovsky I.V. structure formation in alkali activated aluminosilicate binding systems using natural raw materials with different crystallinity degree. *Construction Materials and Products*. 2018, 1, 4, 38 – 43.
26. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. *Construction Materials and Products*. 2018, 1, 4., 30 – 37.
27. Elistratkin M.Yu., Minakov S.V., Shatalova S.V. Composite binding mineral additive influence on the plasticizer efficiency. *Construction Materials and Products*. 2019, 2, 2, 10 – 16.

References:

1. Laskorkin B.N., Barsky L.A., Persits V.Z. (1984) Bezothodnaya tehnologiya pererabotki mineralnogo syrya. *Sistemnyiy analiz [Waste-free technology for processing mineral raw materials. System analysis]* – M.: Nedra, 334. (in Russ.)
2. M.O. Shevchuk and others (2017) Problems and achievements in the processing of vegetable raw materials. *Bulletin of the Polotsk State University. Series B. Industry. Applied Science. Chemical Technology. Occupational Safety and Health*. 11, 95–102. (in Russ.)
3. Grinshpan D., Savitskaya T., Tsygankova N., Makarevich S., Kimlenka I., Ivashkevich O. Sustainable Chemistry and Pharmacy. 2017. 5, 1, 13. (in Russ.) doi.org/10.1016/j.scp.2016.11.001

4. *Products for the building materials industry (1999) Reklam. fir avenue. - "Clariant". - M., 11. (in Russ.)*
5. *Methods for the study of cement stone and concrete (1970) Ed. Z.M. Larionova. M.: Stroyizdat, 159. (in Russ.)*
6. *Litvyak V.V. (2016) Atlas: morphology of polysaccharides. V.V. Litvyak, G.Kh. Ospankulova, D.A. Shaimerdenova, N.K. Yurkshtovich, S.M. Butrim, Yu.F. Roslyakov. – Astana: EDIGE LLP, 335. (in Russ.)*
7. *Medvedeva G.A., Lifantyeva A.F. (2020) The research of multilayer outer fencing including materials using ash and slag waste of thermal power plants. Construction Materials and Products. 3 (2), 29 – 35. (in Russ.) DOI: 10.34031/2618-7183-2020-3-2-29-35*
8. *Lesovik V.S., Absimetov M.V., Elistratkin M.Yu., Pospelova M.A., Shatalova S.V. (2019) For the study of peculiarities of structure formation of composite binders for non-autoclaved aerated concrete. Construction Materials and Products. Volume 2. Issue 3. P. 41 – 47. (in Russ.)*
9. *Bessmertny V.S., Kochurin D.V., Bragina L.L., Varfolomeeva S.V. (2019) A block of thermal insulation materials with protective and decorative coatings. Construction Materials and Products. 2019. Volume 2. Issue 1. P. 4 – 10. (in Russ.)*
10. *Orentlicher L. P., Soboleva G. N. (2000) Non-firing composite porous aggregate from wet asbestos-cement waste and lightweight concrete based on it. Stroit. materials. No. 7. P. 18–20. (in Russ.)*
11. *Bondarenko N.I., Bondarenko D.O., Kochurin D.V., Bragina L.L., Varfolomeeva S.V. (2018) Technology of plasma metallization of the wood and fibrous board. Construction Materials and Products. 2018. Volume 1. Issue 3. P. 4 – 10. (in Russ.)*
12. *Bessmertny V.S., Kochurin D.V., Bondarenko D.O., Bragina L.L., Yalovenko T.A. (2018) Vitreous protective and decorative coverings on wood particle board. Construction Materials and Products. Volume 1. Issue 4. P. 4 – 12. (in Russ.)*
13. *Abramyan S.G., Burlachenko O.V., Oganesyanyan O.V. (2019) The use of composite materials in the reconstruction of floors of industrial buildings. Construction Materials and Products. Volume 2. Issue 3. P. 58 – 64. (in Russ.)*
14. *Tolstoy A.D. (2020) Fine-grained high-strength concrete. Construction Materials and Products. 3 (1). P. 39 – 43. (in Russ.) DOI: 10.34031/2618-7183-2020-3-1-39-43.*
15. *Ivanova V.N. () et al. Переработка волокнистых полуфабрикатов высокого выхода. [Processing high-yield fibrous semi-finished products] Lesn. zhurn. = Chemical fibers. 2017, 6, 15-17. (in Russ.)*
16. *Ivanova V.N., Makhotina L.G. Pererabotka voloknistyih polufabrikatov vyisokogo vyihoda [Prospects for the use of marketable types of cellulose for the production of products with high added value] Lesn. zhurn. = Chemical fibers. 2018, 4, 25-26. (in Russ.)*
17. *Khviyuzov S.S., Bogolitsyn K.G., Gusakova M.A., Zubov I.N. Perspektivyi ispolzovaniya tovarnyih vidov tsellyulozyi dlya proizvodstva produktov s vyisokoy dobavlennoy stoimostyu [xEstimation of lignin content in wood by IR spectroscopy] Himicheskie volokna = Fundamental Research. 2015, 9, 1, 87-90. (in Russ.)*
18. *Shapovalova I., Vurasko A., Petrov L., Kraus E., Leicht H., Heilig M., Stoyanov O. Otsenka sodержaniya lignina v drevesine metodom IK-spektroskopii Hybrid composites based on technical cellulose from rice huskъ Journal of Applied Polymer Science = Fundamentalnyie issledovaniya. 2018, 135, 5, 45796. (in Russ.)*
19. *Smolin A.S., Komarov V.I. Rol lignina v tehnologii materialov dlya gofrokartona. Problemy mehaniki tsellyulozno-bumazhnyih materialov [The role of lignin in the technology of materials for corrugated cardboard. Problems of the mechanics of pulp and paper materials] Mat. IV Mezhdunar. nauchn.-tehn. konf = Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference. - Arkhangelsk: Northern (Arctic) Federal University. 2017, 29-34. (in Russ.)*
20. *Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. (2018) Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. Construction Materials and Products. 2018, 1, 4, 30 – 37. (in Russ.)*

21. Aymenov A.Zh., Khudyakova T.M., Sarsenbayev B.K. (2018) Studying the mineral additives effect on a composition and properties of a composite binding agent. *Oriental journal of chemistry*. G.A.Iqbal. 2018, 34, 4, 1945-1955. (in Eng.)
22. Sarsenbayev B.K.(2017) Development and testing of low-energy-intensive technology of portlandcement. *Eurasian chemico-technological journal*. 2017, 19, 4, 347-355. (in Eng.)
23. A.Zh. Aymenov, N.B. Sarsenbayev, T.M. Khudyakova, B.K. Sarsenbayev, B.T.Kopzhassarov (2016) Effect of additive of polymetallic ores' tailings on properties of composite cements. *Eurasian chemico-technological journal*. 2016, 153-160. (in Eng.)
24. Kozhukhova N.I., Strokova V.V., Kozhukhova M.I., Zhernovsky I.V. (2018) structure formation in alkali activated aluminosilicate binding systems using natural raw materials with different crystallinity degree. *Construction Materials and Products*. 2018, 1, 4, 38 – 43. (in Eng.)
25. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. (2018) Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. *Construction Materials and Products*. 2018, 1, 4, 30 – 37. (in Eng.)
26. Elistratkin M.Yu., Minakov S.V., Shatalova S.V. Composite binding mineral additive influence on the plasticizer efficiency. *Construction Materials and Products*. 2019, 2, 2, 10 – 16. (in Eng.)

А.С. Еспаева¹, З.Н. Алтаева², А.С. Естемесова^{2*}, М.С. Даулетияров³

¹Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

²Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

³М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Еспаева Алма Сандыбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, профессор ассистенті, Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9209-5611>, email:eas_kaz@mail.ru@mail.ru

Алтаева Зәуре Нұрмахамбетовна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, ХОК (ҚазБСҚА), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, email:zaltaeva@mail.ru

Естемесова Ақсая Сансызбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, ХОК (ҚазБСҚА), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, email:axaya73@mail.ru

Даулетияров Мұхтар Сражұлы – техника ғылымдарының кандидаты, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің доценті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9578-8202>, email:Muhtar-66@mail.ru

АҒАШ ӨНДЕУ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ ТИІМДІ ЗАМАНАУИ ЖЕҢІЛ МАТЕРИАЛДАР

Аңдатпа. Аталған мақалада ағаш өңдеу қалдықтары негізінде күйдірілмеген жеңіл материалдарды алудың үш әдісі, сонымен қатар ағаш өңдеу қалдықтарын жеңіл толтырғышқа қайта өңдеу жолдары, модификацияланған байланыстырғыштардың оңтайлы құрамдары және дисперсиялық полимер ұнтақтарының қатысуымен цементті гидратациялау механизмі қарастырылған.

Түйін сөздер: ағаш өңдеу қалдықтары, түйіршіктеу, жеңіл толтырғыш, модификацияланған байланыстырғыштар, дисперсиялық полимер ұнтақтары, жеңіл материалдар, әдіс.

A.S. Espayeva¹, Z.N. Altaeva², A.S. Yestemessova^{2*}, M.S. Dauletiyarov³

¹Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

²International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

³South Kazakhstan University named after M.Auezov, Shymkent, Kazakhstan

Information about authors:

Espayeva Alma Sandybaevna – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9209-5611>, email: eas_kaz@mail.ru

Altaeva Zauze Nurmahambetovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, IOC (KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, email: zaltaeva@mail.ru

Yestemessova Axaya Sansyzbaevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, IOC (KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, email: axaya73@mail.ru

Dauletiyarov Mukhtar Srazhevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, South Kazakhstan University. M.Auezova, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9578-8202>, email: Muhtar-66@mail.ru

**EFFECTIVE MODERN LIGHT MATERIALS BASED
ON WOODWORKING WASTE**

Abstract. *Three methods for obtaining non-firing lightweight materials based on wood-working waste, while suggesting ways to utilize woodworking waste into a light aggregate, optimal compositions of modifying bonding agents and the mechanism of cement hydration in the presence of dispersed polymer powders are taken into account in the given article.*

Keywords: *woodworking waste, granulation, light aggregate, modified binders, dispersion polymer powders, light materials, method.*

**С.Қ. Жолдасов¹, С.Т. Әбілдаев¹, Г.Ә. Сарбасова¹, М.Т. Омарбекова¹,
С.Ж. Тәттібаев^{1*}**

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Жолдасов Сапарбек Құрақбайұлы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, email:arnur_68@mail.ru

Әбілдаев Сұлтан Таласбайұлы – доцент м.а., PhD докторы, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, email:sultan_feb@mail.ru

Сарбасова Гүлмира Өзімбақызы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, email:gulimjan@mail.ru

Омарбекова Маржан Тіріболсынқызы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-6117-1618>, email:marzhan.030@gmail.com

Тәттібаев Сағынтай Жақыпәліұлы – магистр, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, email:tsagin75@ml.ru

БОЙЛЫҚ САҢЫЛАУЛЫ ҚҰМТҮТҚЫШТАРДЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯСЫ МЕН ОНЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЕСЕБІ

Андатпа. Ғылыми жұмыста топырақ арналы каналдарда қолданылатын бойлық саңылаулы құмтұтқышты зерттеу нәтижелері келтірілген. Жаңадан алынған құмтұтқыштың конструкциясы берілген. Ұсынылып отырған құмтұтқыштың жаңа конструкциясында құбырға жанама тік құбырша орнату есебінен қосымша бұрандалы қозғалыс тудыру жолымен қол жеткізіледі.

Түйін сөздер: құмтұтқыштар, топырақ арналы каналдар, ағынның бұрандалы қозғалысы, бойлық саңылау, көлденең циркуляциялы қозғалыс, тасындылы сұйық, құйынды ағын, су ағынының құбырға жанамалап енуі.

Кіріспе

Қазақстан Республикасында құмды және саздақты аймақтардан өтетін су арналары баршылық. Жазықты жерде өтетін арналарда су жылдамдығы тұрақталуымен және көп мөлшерде тосқындар тасымалдауына байланысты өтім қималарының толып қалуы, өту бөлігінің қысқаруы, өтімнің төмендеуі сияқты құбылыстар орын алады. Арналардың тасындылармен күресу кезінде мейлінше тиімді болып, цилиндрлі түрдегі түпкі көлденең құмтұтқыштар саналады, оларға тасындылар ағыс бойымен белгілі арақашықтықта орналасқан параллель галереялар арқылы жеткізіледі. Құм құбырына галереялар, ондағы екі фазалы сұйық бұрандалы қозғалыс жасайтындай етіп, жоғарғы жағына тангенциал жалғанады [1, 2].

Материалдар мен әдістер

А.И. Арыкованың пікірінше [1] ағынның бұрандалы қозғалысы, бойлық саңылау түрінде жасалған, бүйірлік тесіктер арқылы судың түсуімен түзілетін, түскен судың көлденең циркуляциялы қозғалыспен бірігуі салдарынан жүреді. Ағынның бұрандалы қозғалысын модельдеу үшін алынған нәтижелер, кедергілік күштерінен тұратын өрнек мүшелерін ескерілмеген Эйлердің дифференциалдық теңдеулерінен шығатынын айта кету керек, ал бұл өз кезегінде шынайы су ағыны қозғалысының шын мәніндегі көрінісін дәл көрсете алмайды. Егер, біз сұйық массасының ағын өсінің қалыпты құраушыларымен қосылуы салдарынан туындайтын жоғары турбуленттіліктегі су қозғалысын қарастыратын болсақ, тұтас ағынның қозғалысын жазу үшін ағындардың турбулентті араласуындағы энергия шығындарын ескеруіміз қажет. Бірақ, бұрыннан белгілі, тұтқырлы сығылмайтын сұйықтың орныққан қозғалысының дифференциалдық теңдеулер жүйесі, турбуленттік қозғалыс режимінде тұйық болмайды.

Ұсынылып отырған құмтұтқыштың жаңа конструкциясында құм құбырындағы сұйық ағынының тасымалдау қабілетін көтеру [2], бойлық саңылаулы құмтұтқыш галереяның бірінші бойлық тесігінен кейін құмқойыртпақтың бастапқы бөлігін өсіру және құбырға жанама тік құбырша орнату есебінен қосымша бұрандалы қозғалыс тудыру жолымен қол жеткізіледі.

Нәтижелер және талқылау

Тасындылы сұйықты тасымалдау құбырының арнайы созылған бөлігінде тангенциалды тік құбырша орнату, құбыр ішінде қосымша бұрандалы қозғалыс тудырып, тасындылардың шөгуін күрт төмендетеді және ондағы қозғалатын сұйық қоспасының тасу қабілетін әлдеқайда ұлғайтады.

Ұсынылатын қондырғы құмды сұйықты тасу құбырынан 3 (1-сурет, С-С кескіні), құмқойыртпақтың бастапқы жағына тангенциалды жалғанған дөңгелек 1 (1-сурет, план, А-А кескіні) немесе тікбұрышты қималы 2 (план және В-В кескіні) құбыршадан тұрады. Құрылғы келесідей тәртіпте жұмыс істейді. Су ағынның жоғарғы қабатынан тік құбыршаға 1 (1-сурет, план, А-А кескіні) немесе 2 (1-сурет, план және В-В кескіні) құм тасу құбырына 3 (1-сурет, А-А және С-С кескіндері) жанама түседі. Құм тасу құбырындағы шоғырланған ағын тангенциал ағып түсуінен, галереядан бір бағытта қозғалатын негізгі ағынды қосымша айналдырады. Бұрандалы қозғалыс, ағынның тасымалдау қабілетін бірнеше есе арттыратыны белгілі. Сондықтан, бастапқы бөлігінде және де бүкіл ұзына бойы шөгінділер шөгуі орын алмайды және бүкіл тосқын мөлшері су тастау каналына шығады және одан кейін кері өзенге немесе табиғи ойыс жерлерге ағызылады.

О.Ф. Васильев [3] айтады, «бойлық-бұрандалы қозғалыс құйынды циркуляциялық ағыстың жеке бір жағдайы болып табылады және бұрандалы қозғалыс есептелмейді». Одан бөлек, жалпы жағдайда көлденең циркуляциялы оның қозғалысы, бұрандалы қозғалыстағы сияқты, ағын функциясы $f(\Psi)$ бойлық жылдамдық арқылы өрнектеледі және көлденең қима элементтерінің таралу сипатына байланысты. Келесі жұмыста [3] тұтқырлықсыз сұйықтың

бұрандалы және циркуляциялық ағындарын теориялық зерттеу нәтижелері келтіріледі, және, іс жүзінде осы салада жазылған И.С.Громекомен [4] негізделген теорияны жалғастырады. Бұл жұмыстың [3] басым бөлігі, екі параметрлі құйынды қозғалыстың жеке жағдайы ретінде біртекті екі параметрлі құйынды ағын қозғалысының ($\lambda \neq \text{const}$) жалпы жағдайын зерттеу үшін бағышталған. Авторлардың анықтамасы бойынша, екі параметрлі ағын деп, жылдамдық компоненттері тек екі координатқа байланысты ағын аталады. Цилиндрлік жүйелер координатындағы бұрандалы екі параметрлі ағындардың теңдеулер жүйесі, сұйық қозғалысы координатқа φ байланысты болмағанда, келесі түрде жазылады:

$$V_r r = \frac{\partial \psi}{\partial z}, \quad V_z r = -\frac{\partial \psi}{\partial r}; \quad (1)$$

$$V_\varphi r = \Phi(\psi); \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} + r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) + \Phi(\psi) \cdot \Phi'(\psi) = 0, \quad (3)$$

мұндағы, r – радиус; V – айналма жылдамдық; ψ – функциясы; бұл жерде $\Phi'(\psi) = \lambda$.

Бір параметрлі остік симметриялы бұрандалы ағын келесі теңдеумен жазылады.

$$\frac{V_\varphi}{r} \frac{d(V_\varphi r)}{dr} + V_z \frac{dV_z}{dr} = 0, \quad (4)$$

Бұл жағдайда

$$\lambda = -\frac{1}{V_\varphi} \frac{dV_z}{dr}, \quad (5)$$

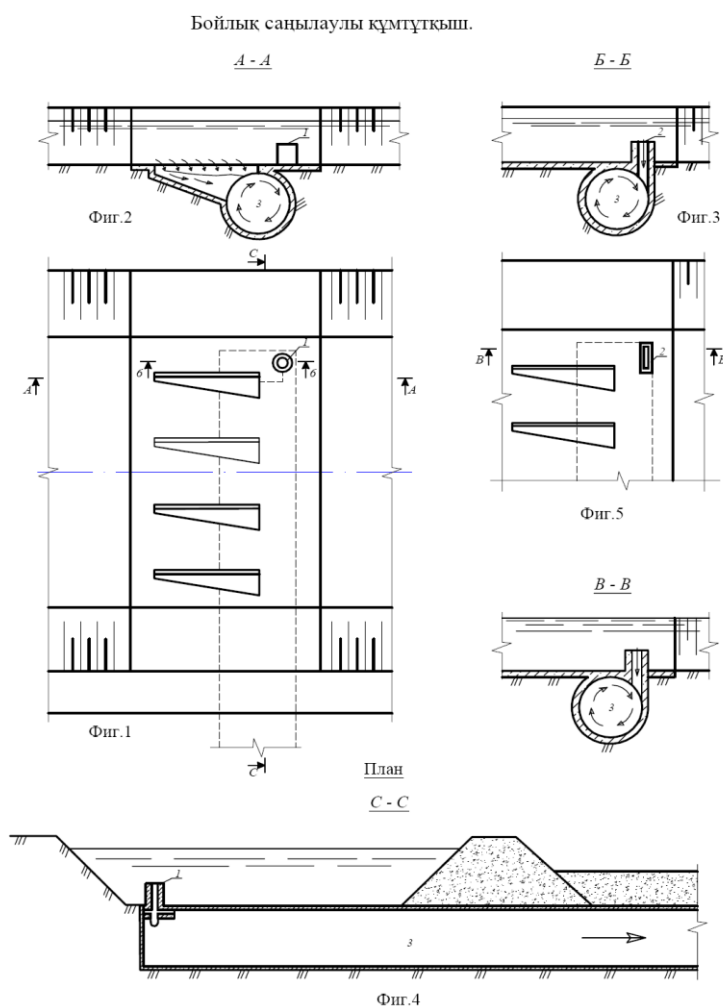
(4) және (5) теңдеулер, түзу шеңберлі құбырдағы тұтқырлықсыз сұйықтың бірқалыпты бұрандалы ағынының қозғалысын білдіреді.

Құбырдың төменгі бөлігіне жанама галереяларды жалғау да өзекті мәселенің бірі, бірақ бұл нұсқада галереялар ағысқа қарсы теріс еңістікпен орналасады [5]. Құйынды-бұрандалы ағынның тасымалдау қабілеті, түзу ағатынға қарағанда, бірнеше есе көп екені белгілі [6]. Бұралу деңгейін, және де ағынның тасымалдау қабілетін келесі жолдармен реттеуге болады:

- 1) құмды ағынды тасымалдау құбырына түзу ағынды остік беру;
- 2) арналық ағынның жоғарғы таза бөлігінен құм тасымалдау құбырына қосымша өтімді тангенциалды жіберу;
- 3) құм құбыры соңында қиылған конус түріндегі қондырма орнатумен.

Бірінші жағдайда остік түзу ағатын ағын бұрандалы сыртқы ағынға түседі, оның қозғалу механизмі зертханалық жағдайларда зерттелді [7]. Гидро-элеваторлардың екі конструкциясына зерттеулер жүргізілді: сорылатын сұйықты түзі және тангенциалды жеткізу жолымен.

Екінші жағдайда бір-біріне ішкі және сыртқы бұрандалы ағындардың үсті-үстіне құлауы жүреді [6]. Үшінші жағдайда құмды сұйықты тасымалдау құбырында төрт түрлі ағын түзіледі: ауа бағанасы (остік), шеткі (қабырға маңында) және остік ауа бағанасы маңында құмды сұйықты тасымалдау құбырынан шығатын жаққа бағытталған ағындар, ал радиусының орта жағында біркелкі остер бағыттары аймақтарының арасында – сұйықтың кері ағысының айналмалы аймағы түзіледі [6]. Төменде 2-суретте құмтұтқыштағы қозғалыс кинематикасы беріледі. Берілген ғылыми жұмыстағы [8] құмтұтқыштың жаңа конструкциясында, алдыңғылардан айырмашылығы негізгі құбырға галереялардың жоғарғы жағынан жанама жалғануымен қатар, тік құбыршадан қосымша бұрандалы қозғалыс тудыратын судың тангенциал енуі. Бойлық саңылаулы құмтұтқыштың гидравликалық есебін жүргізу төмендегі кезектілікте орындалады.



1-сурет – Бойлық саңылаулы құмтұтқыш

Галереялардың саны тесіктің мына мөлшерлеріне байланысты: l_{ca} және B_{ca} . Жасалған зерттеулер, тесіктің ұзындығын $0,5...0,6H$ -тан (H – саңылау-тесік алдындағы канал суының тереңдігі) көтерсе, құмтұтқышқа түсетін тасындылар мөлшері артпайтынын көрсетті. Осыларды ескеріп, мұндай құрылымдарды жобалау кезінде, тесік және галереяның ұзындығын $(0,5...0,6)H$ шамасында белгілейді. Осы кезде саңылау-тесік ені $0,03...0,05$ м аралағында қабылдайды. А.И. Арыкова және Р.Ж. Жолаев [1] деректері бойынша, тасынды әкететін құбырдың толып қалуын болдырмау үшін, саңылау (галерея) арасындағы аралық, төмендегі шартты қанағаттандыруы қажет:

$$l \leq \frac{\rho_n}{\rho} \frac{\mu \omega_{ca} \cdot \sqrt{2gH}}{Q_0 \alpha_H} \cdot B, \quad (6)$$

мұндағы: ρ_n – тасынды әкету құбырында ағынның тасындылармен қанығуының шекті рұқсат етілген шамасы, г/л (200 г/л-ден артық қабылданбайды); ρ_0 – құмтұтқыштан жоғары ағыста каналдағы ағындағы сұйық тығыздығы, г/л; Q_0 – құмтұтқыштан жоғары ағыстағы каналдың жалпы өтімі, м³/с; μ – саңылаудың өтім коэффициенті, 0,6 тең деп қабылданады; ω_{ca} – саңылау-тесік ауданы, м², ($\omega_{ca} = l_{ca} \cdot B_{ca}$); H – каналдағы және құбырдан кейін шайылу иіріміндегі су деңгейлерінің айырмасына тең арын, м; B – канал түбінің ені, м; α_H – құмтұтқышта тасындылардың үлестік тұтылуы.

Бойлық тасынды тұтқыш галереялардың саны төмендегі өрнектен анықталады.

$$n = \frac{B}{\ell}, \quad (7)$$

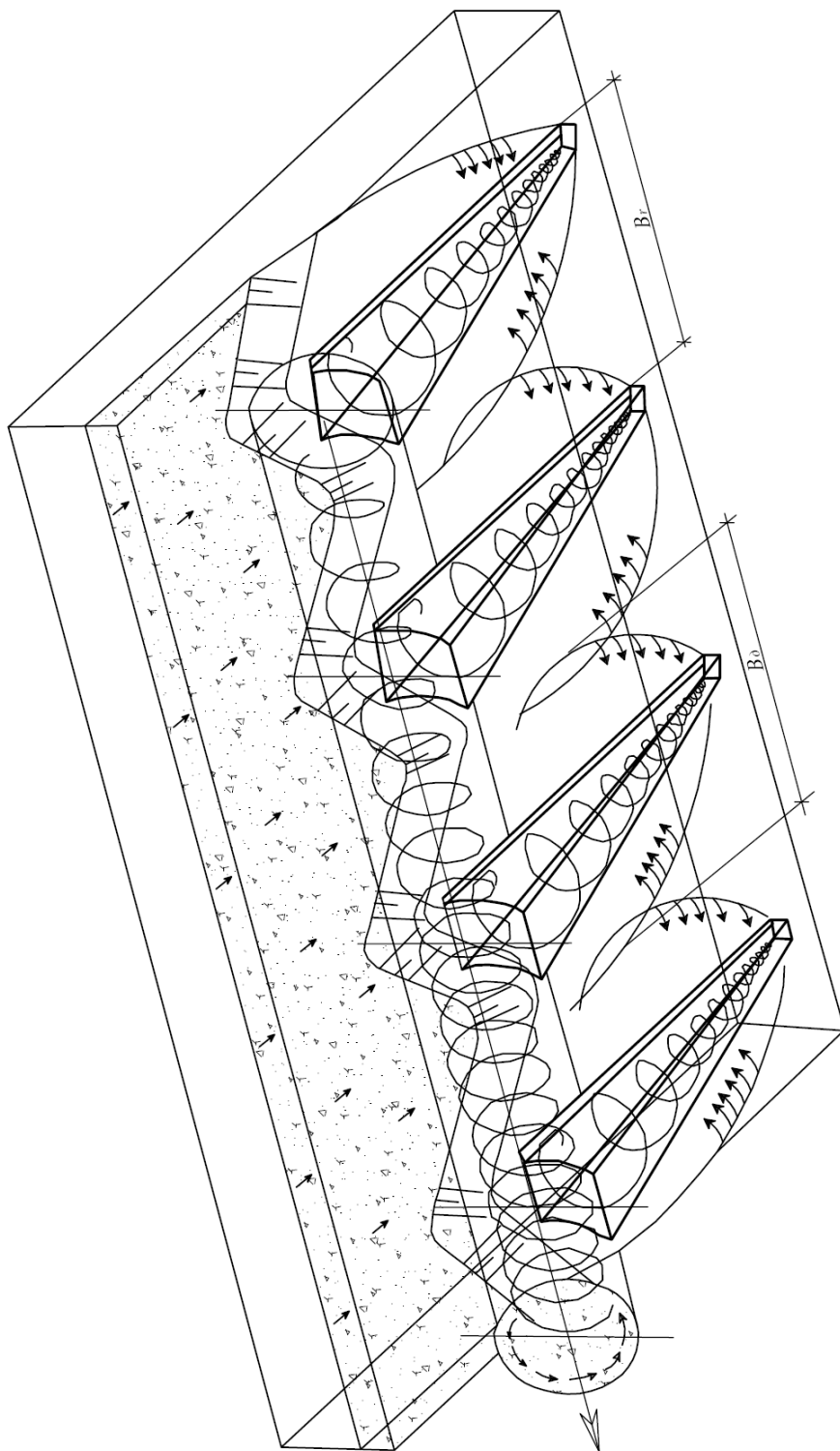
Бір тасынды әкету құбырына жүктелетін тасынды тұтқыш галереялардың саны, галереяның көлденең қималарының шығу жеріндегі ауданының тасынды әкету құбырының көлденең қимасы ауданына қатынасының сақталу шартына орай тағайындалады,

$$G = \frac{\sum \omega_x}{\Omega} \leq 1,0$$

$$\sum \omega_x = \Omega_n; \quad n \cdot \omega_x = \Omega_n; \quad n = \frac{\Omega_n}{\omega_x}.$$

Тасынды әкету құбырында бұрандалы ағынды тудыру үшін галереяның биіктігін аламыз $\omega = (0,5D_n)^2$, сонда болады.

$$\Omega_n = \frac{\pi D_n^2}{4}; \quad n = \frac{\pi D_n^2}{4} : 0,25 D_n^2 = 3,14 \quad \text{дана} \quad (8)$$



B_0 – түпкі ағынды түту ені; B_c – саңылау аралығы.

2-сурет – Бойлық саңылаулы құмтүтқыш жұмысының кинематикалық сұлбасы

Қарқынды бұрандалы ағынды тудыру шартынан, бір тасынды әкету құбырына қосылатын галерея саны 3...4-ден аспауы керек.

Ашық су тастау каналының гидравликалық есебі, құрамында тасынды тұтқыш құрылымдар болған жағдайда жүргізілді. Жалпы жағдайда бұл есеп, тасынды әкету құбырынан кейін су деңгейін анықтау үшін қажет. Бұл үшін каналдың шаю жылдамдығын Г.И. Шамов [5] формуласымен анықтайды,

$$v_{ш}^* = 6d_{opt}, \quad (9)$$

мұндағы: d_{opt} – тасындылардың орташа диаметрі, м; h – су тастау каналындағы орташа су тереңдігі, м.

Су жылдамдығына мән береміз, $v = 1,5$ м/с. Шези формуласынан, белгілі құлама ылдильғы және арнаның бұжырлық коэффициенттері, канал түбінің ені бойынша су тастау каналының еңістігін анықтаймыз.

$$i = \frac{v^2}{C^2 R} \quad (10)$$

Су алу торабы каналының ұзындығы бойынша арын шығыны $h_{w_i} = i \cdot \ell_{c.m.}$.

Тасынды әкету құбырынан кейін, шаю иіріміндегі су деңгейінің биіктік белгісі төмендегі өрнектен анықталады.

$$\downarrow C D_{ш.ш.} = \downarrow C D_{ззе} + i \cdot \ell_{c.m.} \quad (11)$$

Су тастау каналының тасымалдау қабілетін тексереміз. Бұл үшін Г.И.Шамов формуласы бойынша түптік тасындылардың өтімін анықтаймыз, (бұл өтімді осыған сәйкес формулалармен де анықтауға болады. Мысалы, В.Н.Гончаров, Ю.А. Ибад-заде, И.И. Леви [5] және т.б. формулаларымен),

$$q_{m.} = K \left(\frac{v}{v_{шек.}^m} \right)^3 \cdot (v - v_{шек.}^m) \cdot \left(\frac{d_{opt.}}{h} \right)^{1/4}, \quad (12)$$

мұндағы: $d_{opt.}$ – бөлшектердің орташа диаметрі, м; v – ағыс тігінен ағынның орташа жылдамдығы, м/с; $v_{шек.}^m$ – төмендегі формуламен анықталатын ағынның төменгі шекті жылдамдығы

$$v_{шек.}^m = 3,7 d_{opt}^{1/3} h^{1/6} \quad (13)$$

мұндағы: h – ағызу каналындағы орташа су тереңдігі, м; K – ірі түйіршіктердің әсерін ескеретін коэффициент.

Өте ұсақ құм үшін $K = 0,95 \sqrt{d_{opt}}$ деп қабылдауға болады. Түптік тасындылардың жалпы өтімін мына формуламен анықтаймыз.

$$G_{m.} = q_{m.} \alpha B \quad (14)$$

мұндағы: B – канал түбінің ені, м; α – тасындылардың қарқынды қозғалу енін ескеретін коэффициент, 0,6-0,7 арасында қабылданады.

Ағызу каналындағы түпкі тасындылардың лайлылығы, сұйық тығыздығы құмтұтқыштағы судың лайлылығы мөлшерінен көп болуы керек. Егер осы шарт сақталатын болса, шаю жылдамдығы, белгіленген еңістікте тұтып алынған тасындыларды тасымалдау үшін жеткілікті. Ал, су ағызу каналының тасымалдау қабілеті жеткіліксіз болса, шаю жылдамдығына үлкен мән беріп есепті қайталайды.

$$\rho_c = \frac{G_{m.k.} \cdot d_{m.k.}}{Q_{m.k.}}, \quad (15)$$

Тасынды әкету құбырлары санын анықтау. Егер (7) формуламен анықталған тасынды тұтқыш галереялар саны $n < 4$ кем болса, бір тасынды әкету құбыры қабылданады. Ал, $n > 4$ болса, тасынды әкету құбырының саны төмендегі өрнектен анықталады.

$$n_n = \frac{n}{3..4} \quad (16)$$

Бір тасынды әкету құбырының өтімі төмендегі формуламен анықталады,

$$Q_n' = \frac{Q_n}{n_n}, \quad (17)$$

мұндағы: Q_n – құмтұтқыштың жалпы өтімі, м³/с; n_n – тасынды әкету құбырларының саны.

Гидравликалық есеп, негізінен ең ұзын құбырға жүргізіледі. Тасынды әкету құбырының саны транзиттік бөлігінде жоғалатын арын бөлігі $\frac{z_{тран.}}{\ell_{тран.}} = f\left(\frac{\ell_{ca.}}{H}\right)$, (3-сурет) графигінен анықталады. Тасынды әкету құбырының белгілі транзиттік бөлігі бойынша $\ell_{тран.}$, төмендегі формуладан $z_{тран.}$ табылады,

$$z_{тран.} = \frac{Q^2}{K^2} \ell_{тран.}, \quad (18)$$

іріктеу арқылы, тасынды әкету құбырының қажетті диаметрін табамыз. Тасынды әкету құбырындағы судың жылдамдығы

$$g_n = \frac{Q}{\omega_n} = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (19)$$

Бұл жылдамдық, В.С.Кнороз формуласымен анықталатын шаю жылдамдығынан кем болмауы керек,

$$g_{и.ж.} = 3 \left[\sqrt{2d_{опм}} \ell g \frac{D_n}{16d_{опм}} + W_{опм} P^{0,25} \left(\frac{D_n}{4d_{опм}} \right)^{0,4} \right], \quad (20)$$

мұндағы: D_n – тасынды әкету құбырының диаметрі; $W_{опм.}$ – тасындылардың орташа гидравликалық ірілігі; $d_{опм.}$ – тасындылардың орташа диаметрі, ол төмендегі өрнектен анықталады,

$$d_{опм.} = \frac{\sum d_i P_i}{100},$$

мұндағы: d_i – салындылардың әрбір жеке түйіршіктерінің орташа ірілігі; P_i – жалпы үлгідегі пайызбен алынған, жеке фракциядағы салынды мөлшері; ρ – төмендегі өрнектен табылатын құм илеуінің консистенциясы

$$\rho = \frac{T}{Ж} \cdot 100\%, \quad (21)$$

мұндағы: T – қатты заттар (тасындылар) салмағы; $Ж$ – тасынды көлемі бірлігіндегі су салмағы.

Егер, тасынды әкететін құбырдағы су жылдамдығы, шаю жылдамдығынан кем болса, онда диаметрін кішірейтіп, есепті қайталайды.

Жоғарыда айтылғандай, арынның шамалы мөлшері қойыртпақтың транзиттік бөлігінде, ал қалған бөлігі саңылау-тесіктердегі, галереялардағы, бұрылыстарда және тасынды әкететін құбырға жалғанған жердегі жергілікті шығындарға жоғалады. Біздің зерттеулер бойынша, А.И.Арыкова және Р.Ж.Жулаев деректерінен тасынды әкету құбырының ұзындығы бойынша пьезометрлік арындардың таралуы бірқалыпсыз және төмендегі теңдеумен жазылады:

$$\frac{z_n}{z} = 0,15 + 0,5 \left(\frac{L_{нГГ}}{L_{нГ}} \right)^2, \quad (22)$$

мұндағы: z_n – галереяға қосылған орындағы пьезометрлік арын; z – құмтұтқыштағы нақты арын; $L_{нГГ}$ – тасынды әкету құбыры басынан, қарастырылып отырған галереяға дейінгі арақашықтық; $L_{нГ}$ – бойлық галереялар қосылған бөліктегі тасынды әкету құбырының ұзындығы.

(23) теңдеуі және бойынша галереялар қосылған нүктелердегі нақты әсер етуші пьезометрлік арындарды табамыз

$$z_{ni} = \left[0,15 + 0,5 \left(\frac{L_{нГГ}}{L_{нГ}} \right)^2 \right] \cdot z \quad (23)$$

Галереяның ені мен биіктігіне $b_r = h_r = 0,5D$ мәнін беріп, төмендегі формула бойынша галереяның өтімдерін есептейміз. Галереялардың өтімдерінің қосындысы, тасынды әкету құбырының өтіміне тең болуы керек, яғни

$$\sum Q_{r_i} = Q_n, \quad (24)$$

Егер $\sum Q_{r_i} < Q_n$ болса, галереяның енін үлкейте отырып, өтімдерді теңестіруге қол жеткіземіз. Тасынды әкету құбырына галереяның қосылған орындарында іспеттес, галереялардың ішінде де саңылау бойымен пьезометрлік қысым таралады, бірқалыпсыз таралады. Ең бірінші галереяда, яғни тасынды құбырының басында арын шығыны бұрылысқа және күрт кеңеюге жұмсалады. Гидравликалық анықтама бойынша бұрылыстың кедергілік коэффициентін қабылдаймыз, $\xi_{\sigma} = 1,19$. Күрт кеңею кезіндегі кедергілік коэффициентін анықтаймыз,

$$\xi_{к.к.} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1 \right)^2, \quad (25)$$

мұндағы: ω_2 – тасынды әкету құбырының көлденең қимасының ауданы; ω_1 – галереяның, тасынды әкету құбырына шығу жеріндегі қимасының ауданы.

Тасынды әкету құбырына, галерея қосылған нүктедегі пьезометрлік арынды z_{n_1} , бұрылыс пен күрт кеңеюге кететін арын шығындарын төмендегі формуламен анықтайды

$$z_{ca} \cdot M_1 = nWM_1 = (\xi_{\sigma} + \xi_{к.к.}) \frac{v_n^2}{2g}, \quad (26)$$

Сонда арынның қалған мөлшері саңылау ұзындығы бойынша галереяда жоғалады

$$z_{Г.со о_1} = z_{оойыр_1} - z_{ca} \cdot M, \quad (27)$$

мұнда v_n – тасынды әкету құбырындағы су жылдамдығы.

Галереядағы еңістікті анықтап және галереяның соңындағы арын шамасын біле отырып, оның басындағы арын мәнін табамыз

$$z_{Г.басы_1} = z_{Г.со о_1} - i \ell_{ca}, \quad (28)$$

мұндағы: ℓ_{ca} – саңылау ұзындығы.

Содан кейін арынның орташа мәнімен (галереяның салыстырмалы қысқалығын ескеріп, саңылау бойымен пьезометрлік сызықтың желісті өзгерту заңын қабылдаймыз) 1-саңылаудың өтімін анықтаймыз

$$Q_{ca_1} = \mu \omega_{ca_1} \cdot \sqrt{2g z_{ca_1}}, \quad (29)$$

мұндағы: μ – өтім коэффициенті; ω – саңылау-тесіктің өтім қимасының ауданы; $\omega_{ca} = l_{ca} \cdot b_{ca}$; \bar{z}_{ca} – саңылаудағы орташа арын;

$$\bar{z}_{ca} = \frac{z_{ca.H_1} + z_{ca.K_1}}{2}, \quad (30)$$

Бұл өтім, галерея өтімінен үлкен немесе оған тең болуы керек. Егер $Q_{ca} < Q_{Г_1}$ болса, онда саңылау-тесік мөлшерін үлкейтіп, теңдікке қол жеткіземіз. Саңылау ұзындығын үлкейтуге, түпкі тасындыларды тұтып қалудың мөлшерін ұлғайтпайтынын ескеріп, саңылау енін ұлғайту арқылы өтімдер теңдігіне жету ұсынылады. Бұл үшін галереяның бас жағында тасындылардың тасымалдануын қамтамасыз ету үшін төмендегі шарт орындалуы керек:

$$\frac{W^2}{gz_H} \leq 0,30 \quad (31)$$

мұндағы: W – галереяға түсетін үлкен тасынды бөлшектерінің гидравликалық ірілігі; z_H – галерея басындағы саңылау түбіндегі нақты арын.

Екінші түйінде бұрылыс пен күрт кеңеюге кеткен арын шығынына 1-ші және 2-ші галереяға жалғану өтімдерінің шығындары қосылады. Бұл мәселенің толық шешілмегенін ескере отырып, бастапқыда 2 галереядағы арынды және осы құмтұтқыш бойынша тәжірибелік және зертханалық зерттеу деректерін өңдеу нәтижелері бойынша тұрғызылған тәжірибелік байланыстылық қисығынан еңістікті анықтау ұсынылады. Содан кейін дәл солай 1-түйіндегі арынды және оның орташа мәнін анықтаймыз:

$$z_{ca}^{coo} = z_{ca}^{басы} - il_{ca}; \quad \bar{z}_{ca} = \frac{z_{ca}^{басы} + z_{ca}^{coo}}{2} \quad (32)$$

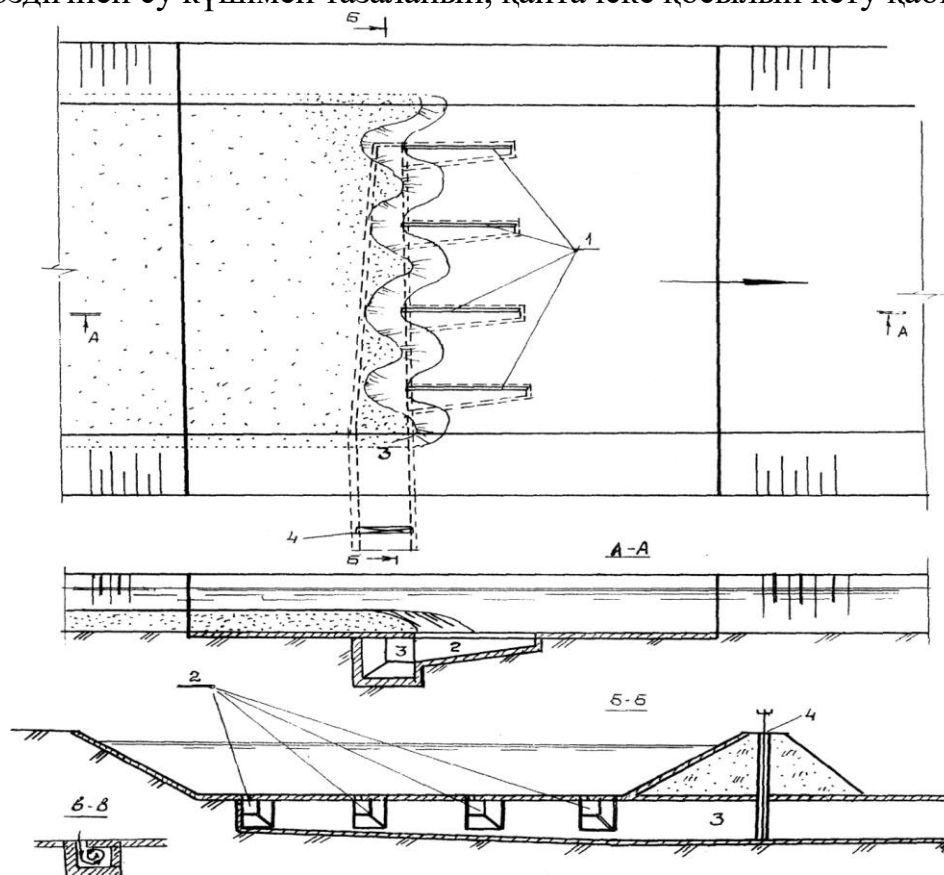
Міне осындай тәртіпте басқа галереялардағы арын және өтім мөлшерлері анықталады. Бүкіл құмтұтқыштың пьезометрлік сызықтарын тұрғызған соң, гидравликалық есептеу аяқталады.

Бұрыннан пайдаланылып келген тасынды тұтқыш құрылымдар, қосымша алатын су мөлшерінің көптігінен, әртүрлі тасынды түйіршіктерін толық тұта алмауы себебінен, қазіргі таңда жұмыс істемей тұр. Су жүретін арналарда, ақырындап шөгу нәтижесінде құм жиналып, олардың су өткізу қабілетін төмендетіп жібереді. Бұрын қолданылып келген, арна тазалайтын механизмдер де (экскаваторлар, топырақ-құм сорғыш механизмдер, скреперлер және т.б.), өзінің тазалау құнының қымбаттылығынан қазіргі таңда өте сирек қолданылады. Осы себептерден, соңғы кезде арнадан су алатын, түгел дерлік шаруашылықтар, каналды өте тиімсіз, қымбат қол күшімен тазалауға мәжбүр. Мұның қыруар қаржы және қосымша уақыт талап ететіні айтпаса да түсінікті.

Дегенмен де, су шаруашылығы саласында қызмет істейтін ғалымдар, инженерлер қол қусырып отырған жоқ. Мысалы, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің Р.Ж. Жолаев атындағы зертханасында жүргізіліп

жатқан ғылыми жұмыстар нәтижесінде, құм тасындыларын тұтып, каналдан сыртқа алып кететін бойлық саңылаулы құмтұтқыш ұсынылды [9] (№1532655 авторлық куәлікпен қорғалған, 3-сурет). Осы құмтұтқышты жетілдіре отырып, профессор Ә.Әбдіраманов жетекшілігімен алдын-ала патент алынды [2]. Ұсынылып отырған құмтұтқыштарға қажетті су көлемі, канал өтімінің 1-2%-нан аспайды. Бойлық саңылаулы құмтұтқыш, тасымалдаушы құбырдан ағыс бойымен төмен орналасқандықтан, тасындылардың 70-80%-ы саңылаудың алдыңғы жағынан, тасымалдаушы құбырға жақын жерге түседі. Бұл құрылымның тасымалдағыш қабілетін арттырады. Саңылаулар құмтұтқыш құбырға жанама орнатылғандықтан, құбырдың тасымалдау мүмкіндігін бірнеше рет өсіретін бұрандалы қозғалыс пайда болады. Құмтұтқыш құбырлар, тасымалдағыш құбырға жанама кіргізілгендіктен, онда да бұрандалы қозғалыс орын алады. Сол себепті, тасымалдағыш құбырдың тасындылармен көміліп, бітеліп қалу қаупі біржола сейіледі.

Құмтұтқыштың конструкциялық өлшемдерін анықтау мақсатында, ең алды зертханада, кейін Тасмұрын бас каналында арнайы тәжірибелер жүргізілді. Тәжірибелердің нәтижелерін қорытындылап, төмендегі деректерді айтуға болады. Бірінші, негізгі алынған нәтиже, бойлық саңылаулы құмтұтқыш өте тиімді тасынды тұтқыш құрылым ретінде, тау етегі тәлімдері мен жазық аймақтарда орналасқан каналдарда пайдалануға қолайлы. Өйткені, құмтұтқыш канал өтімінің тек 1-2%-н ғана пайдаланып, 95-97%-ға дейінгі мөлшерде тасындыларды тысқа ағызып шығарады. Екіншіден, құмтұтқыштың саңылаулары бітеліп қалған жағдайда да, өздігінен су күшімен тазаланып, қайта іске қосылып кету қабілеті бар.

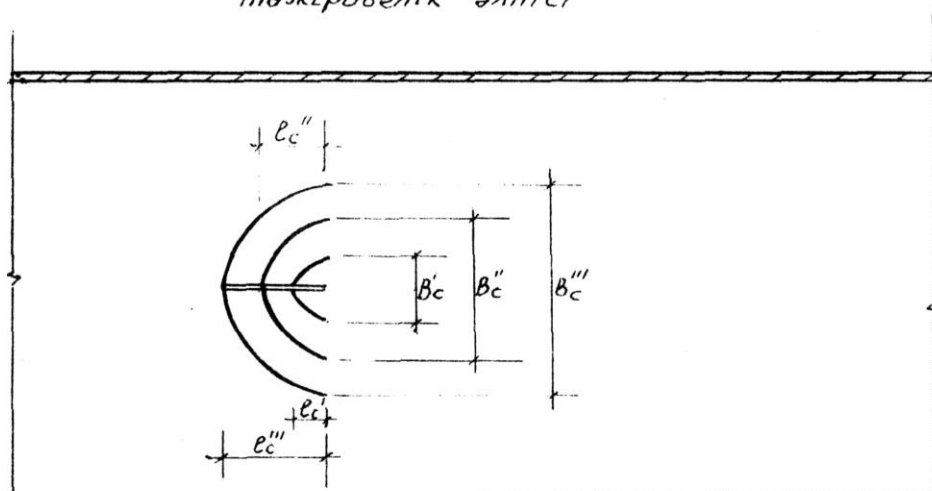


3-сурет – Бойлық саңылаулы құмтұтқыш Эксперимент көрсеткендей, құмтұтқыштың тиімді бойлық

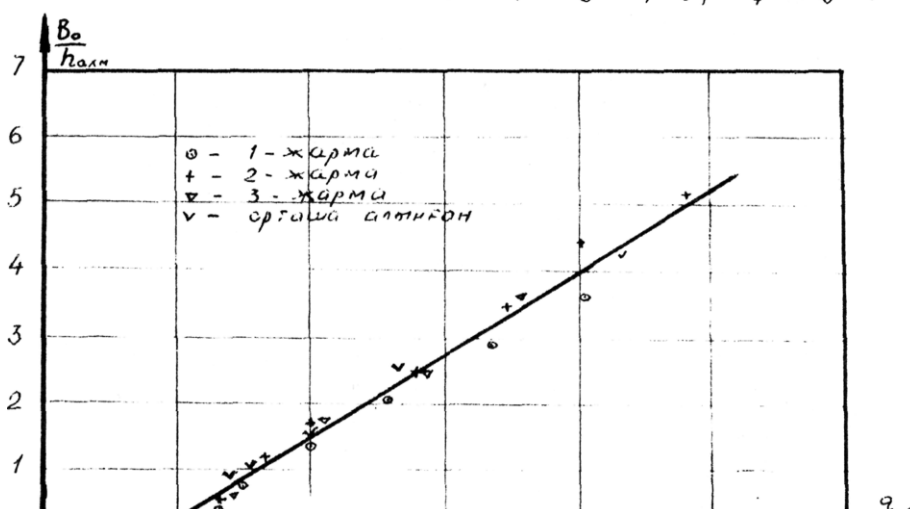
Саңылау ұзындығы $0,5-0,6 h$ (h –каналдағы су тереңдігі), ал ені $0,05$ м болғаны жөн екені анықталды. Тасымалдағыш құбырға қосылатын, бойлық саңылаулы құмтұтқыш құбырлар саны төрттен аспағаны дұрыс және олар мүмкіндігінше тасымалдағыш құбырға жоғары жағынан жанамалай жалғасуы керек. Құмтұтқыш құбырлардың көлденең қималарының аудандар қосындысы (ΣW_e), тасымалдағыш құбырдың көлденең қимасының ауданынан (Ω) кем, немесе олармен өзара тең болғаны шарт, арнайы тәжірибелер жүргізілді.

$$\delta_w = \frac{\Sigma \omega_e}{\Omega} \leq 1 \quad (33)$$

Жеке бойлық саңылаудың тәжірибелік әлпісі



Жеке бойлық саңылаудың құм ұстау ені



4-сурет – Жеке бойлық саңылаудың жұмысы
Бойлық саңылаулардың өзара қашықтығын анықтау үшін

2-суретте көрсетілгендей ені 4 мм, ұзындығы 2,5; 4,2; 5,5; 7 см етіп саңылаулар жасалды. Зерттеу нәтижесінде жеке бойлық саңылаудың құм ұстау енін анықтауға арналған байланыс графигі тұрғызылып (3-сурет), эмпирикалық формула алынды,

$$\frac{B_c}{h_{ал}} = 12,5 \frac{q_c}{q_0} - 1 \quad (34)$$

Бұл жерде: B_c арнайы тәжірибелер жүргізілді. тасынды тұтқыш ені, м; $h_{ал}$ – алмағайып тереңдік, м; q_c – саңылаудың бірлік ұзындықтағы өтімі, м³/с м; q_0 – науаның бірлік үлесті өтімі, м³/с м.

Алматы облысындағы Сарқанд, Ақсу, Тасмұрын және Қарақалпақстан республикасындағы Тахиятас каналдарында [9] конструкциясы бойынша жасалып құрылған құмтұтқыштар жақсы жұмыс істеп тұр.

Қорытынды

Оңтүстік Қазақстан облысы Келес өңірінде, Құркелес каналына [2] көрсетілген конструкция негізінде, канал еніне және тереңдігіне лайықтап бойлық саңылаулы құмтұтқыш құрылуы көзделіп жатыр. Келес өзенінен бастау алатын каналдардың басым бөлігі өте лайлы, тасындылы болып келетінін ескерсек, біз ұсынып отырған құмтұтқыш ол өңірдің өндірісіне кеңінен енгізілуі тиімді. Бойлық саңылаулы құмтұтқыштардың конструкциясы, гидравликалық есебі және қолданылуы бойынша ұсыныстарды келесі ғылыми еңбектерден таба аласыздар [10-18].

Әдебиеттер:

1. Арыкова А.И. Винтообразное движение потока в промывных устройствах гидроузлов. Алматы: «Наука», 1984, 155 с.
2. Предпатент 11537 KZ. Пескогравиеловка. Опубликовано 02.08.1999. БИ №2, 2000. Джолдасов С.К., Абдураманов А.А., Утегалиев Т.Т.
3. Васильев О.Ф. Основы механики винтовых и циркуляционных потоков. М.; Л., 1958, 65 с.
4. Громеко И.С. Некоторые случаи движения несжимаемой жидкости. М., 1952, 295 с.
5. Абдураманов А.А., Утегалиев Т.Т., Донис Д.К. Некоторые вопросы регулирования наносного режима крупных каналов. Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей. V-конференция, Труды. М., 1999.
6. Касабеков М.И. Экспериментальные исследования смешения соосных закрученных потоков в цилиндрической трубе. Международная научно-практическая конференция «Машиностроение в условиях рыночной экономики». Тараз: ТарГУ, 1999.
7. Абдураманов А.А., Сейтасанов И.С., Донис Д.К. Ресурсосберегающая конструкция гидроэлеватора и результаты ее исследования. Наука и образование Южного Казахстана. 1998, 7 (14).
8. Касабеков М.И., Джолдасов С.К., Киргизбеков А. Новая конструкция пескогравиеловки. Руснаука. Материалы VI международной научно-практической конференции. 27.06.2010-05.07.2010. Прага. 79-84.
9. А.С. 1532655 СССР, МКИ Е 02В 8/02. Песколовка для каналов (А.А. Турсунов, Т.Т. Утегалиев, 4349951/23-15; заявлено 28.12.87г., опубл. 30.12.89г. бюл. №48).
10. Жолдасов С.Қ. және т.б. ҚР №26768 «Қоқысты қармайтын саңылаулары бар құмқиыршықтастұтқыш» атты алдын ала патент. 2012.

11. Жолдасов С.Қ. және т.б. ҚР №30127 «Бойлық саңылаулы жарықты құмтұтқыш» алдын лала патент. 2015.
12. Жолдасов С.Қ. Су тасымалы жүйелерінің жалғастыру құрылымдарының конструкцияларын зерттеу және жетілдіру. Монография. Алматы: Эверо, 2018, 184 б.
13. Балгерей М.А., Жолдасов С.Қ., Малибеков А.Қ. Гидротехникалық құрылымдар (Су қойма торабы), курстық жобалауға арналған оқу құралы. Тараз: ТарМУ, 2018., 132 б.
14. Жолдасов С.Қ. Ашық арналар гидравликасы. – Алматы: Эверо, 2017., 164 б.
15. Жолдасов С.Қ. Бойлық саңылаулы құмтұтқыштарды жобалау әдіснамасы: монография. – Алматы: Эверо, 2018, 156 б.
16. Қожамқұлова Г.Е. Бьефтердің жалғануы аймағындағы энергия түрленуі. Мат. Междунар. научн.-практ. конф. «V Уркумбаевские чтения». Тараз: Тараз университеті. 22-23.11.2019, 110-113.
17. Молдамуратов Ж.Н., Нурабаев Д.М., Максатқызы Ж. Наносоперехватывающие сооружения работающие на основе винтообразного движения потока. Мат. междунар. прак. конф. Уркумбаевские чтения-4, 23.11.2017г. Тараз: Тараз университеті, 2017.
18. Жолдасов С.Қ., Мақсатқызы Ж. Тау бөктері каналдарындағы тасындылармен күресу әдістері. Мат. III Междунар. научн.-практ. конф. «Перспективы развития современной науки», Сеул (Ю. Корея) 28-30 марта 2018 г.

References:

1. Aryikova A.I. (1984) Vintoobraznoe dvizhenie potoka v promyivnyih ustroystvah gidrouzlov [Helical flow movement in the flushing devices of hydraulic units] -Almatyi: «Nauka», 155. (in Russ.)
2. Dzholdasov S.K., Abduramanov A.A., Utegaliev T.T. (2000) Peskogriavelovka [Sand gravel trap] Predpatent 11537 KZ. Opublikovano 02.08.1999. BI №2, 2000. (in Russ.)
3. Vasilev O.F. (1958) Osnovni mehaniki vintoviyh i tsirkulyatsionnyh potokov [Fundamentals of the mechanics of screw and circulation flows] – M: L., 65. (in Russ.)
4. Gromeko I.S. (1952) Nekotorye sluchai dvizheniya neszhimaemoy zhidkosti [Some cases of incompressible fluid motion] - M., 295. (in Russ.)
5. Abduramanov A.A., Utegaliev T.T., Donis D.K. (1999) Nekotorye voprosy regulirovaniya nanosnogo rezhima krupnyh kanalov [Some issues of regulation of the alluvial regime of large channels] Dinamika i termika rek, vodohranlich i pribrezhnoy zonyi morey. V-konferentsiya, Trudy = Dynamics and thermics of rivers, reservoirs and the coastal zone of the seas. V-conference, Proceedings. (in Russ.)
6. Kasabekov M.I. (1999) Eksperimentalnyie issledovaniya smesheniya soosnyih zakruchennyh potokov v tsilindricheskoy trube [Experimental studies of the mixing of coaxial swirling flows in a cylindrical tube] Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Mashinostroenie v usloviyah ryinochnoy ekonomiki» = Practical Conference "Mechanical Engineering in a market economy". Tараz: TarGU. (in Russ.)
7. Abduramanov A.A., Seytasanov I.S., Donis D.K. Resursosberegayuschaya konstruktsiya gidro-elevatora i rezultaty ee issledovaniya [Resource-saving design of the hydraulic elevator and the results of its research] Nauka i obrazovanie Yuzhnogo Kazahstan = Science and education of Southern Kazakhstan. 1998, 7 (14). (in Russ.)
8. Kasabekov M.I., Dzholdasov S.K., Kirgizbekov A. New design of sand and gravel pit. Russcience [The new design of the sand trap. Rusnauka] Materials of the YI International Scientific and Practical Conference = Materials of the UI International scientific and practical conference. 06/27/2010-07/05/2010. Prague. 2010, 79-84. (in Russ.)
9. Tursunov AA, Utegaliev TT (1989) Peskolovka dlya kanalov [Sand trap for canals] A.S. 1532655 USSR, MKI E 02V 8/02. 4349951/23-15; declared 12/28/87, publ. 12/30/89, Bull. No. 48. (in Russ.)

10. Zholdasov SK (2012) *Drobilka s otverstiyami, kotoryie ne uderzhivayut musor [Crusher with holes that do not hold debris] Preliminary patent of the Republic of Kazakhstan №26768 «».* (in Russ.)
11. Zholdasov S.K. (2015) *Legkaya pesochnitsa s prodolnyimi prorezyami [Longitudinal slotted light sandbox] Preliminary patent of the Republic of Kazakhstan №30127 (in Russ.)*
12. Zholdasov S.K. (2018) *Issledovanie i sovershenstvovanie konstruksiy soedinitelnyih konstruksiy vodotransportnyih system [Research and improvement of the design of extension structures of water supply systems]: Monograph. – Almaty: Evero, 184. (in Russ.)*
13. Balgerey M.A., Zholdasov S.K., Malibekov A.K. (2018) *Gidrotehnicheskie sooruzheniya (set vodohranilisch), uchebnoe posobie dlya kursovogo proektirovaniya [Hydraulic structures (Reservoir network), textbook for course design] – Taraz: TarSU, 132. (in Russ.)*
14. Zholdasov S.K. (2017) *Gidravlika otkryitogo kanala [Open channel hydraulics] - Almaty: Evero, 164. (in Russ.)*
15. Zholdasov S.K. (2018) *Metodologiya proektirovaniya dlinnomernyih otverstiy i korobok [Methodology of designing long-hole sandboxes]: monograph.– Almaty: Evero, 156. (in Russ.)*
16. Kozhamkulova G.E. *B'efterdin zhalzanuy ajmazynday energiya tyrlenui [Energy conversion in the area of the connection of the beefs.] Mat. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «V Urkumbaevskie chteniya» = Materials of the International Scientific and Practical Conference "V Urkumbayev readings", Taraz universiteti. 2019, 22-23.11., 110-113. (in Russ.)*
17. Moldamuratov Zh.N., Nurabaev D.M., Maksatkyzy Zh. *Nanosoperekhvatyvayushchie sooruzheniya rabotayushchie na osnove vintobraznogo dvizheniya potoka [Nano-intercepting structures operating on the basis of helical flow motion] Mat. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «V Urkumbaevskie chteniya» = Materials of the International Scientific and Practical Conference "V Urkumbayev readings", Taraz universiteti. 2017, 125. (in Russ.)*
18. Zholdasov S.K., Maqsatkyzy Zh. (2018) *Tau bokteri kanaldarynday tasyndylarmen kyresu adisteri [Methods of combating Rockies in the channels of the foothills] Mat. III Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «Perspektivy razvitiya sovremennoj nauki» = Mat. III International Scientific and Practical Conference "Prospects for the development of modern science", Seoul (Yu. Koreya). (in Russ.)*

**С.К. Джолдасов¹, С.Т. Абилдаев¹, Г.А. Сарбасова¹, М.Т. Омарбекова¹,
С.Ж. Таттибаев^{1*}**

¹Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Джолдасов Сапарбек Куракбаевич – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, email:arnur_68@mail.ru

Абилдаев Султан Таласбаевич – и.о. доцента, доктор PhD, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, email:sultan_feb@mail.ru

Сарбасова Гульмира Азимбаевна – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, email: gulimjan@mail.ru

Омарбекова Маржан Тириболсыновна – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-6117-1618>, email:marzhan.030@gmail.com

Таттибаев Сагынтай Жакыпалиевич – магистр, кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, email:tsagin75@ml.ru

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПЕСКОЛОВКИ С ПРОДОЛЬНЫМИ ЩЕЛЯМИ И ЕГО ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Аннотация. В научной работе приводятся результаты исследований песколовок с продольными щелями используемых грунтовых каналах. Даны новые конструкции песколовок с продольными наносозахватными щелями. В новой конструкции предлагаемой песочницы это достигается за счет создания дополнительного винтового движения за счет установки в трубе не прямой вертикальной трубы.

Ключевые слова: песколовки, каналы на земляном русле, вихревое движение потока, продольные щелевые отверстия, поперечное циркуляционное движение, наносы, закрученный поток, тангенциальный подход потока воды.

**S.K. Joldassov¹, S.T. Abildaev¹, G.A. Sarbassova¹, M.T. Omarbekova¹,
S.Z. Tattibayev^{1*}**

¹M.Kh. DulatyTaraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

JoldassovSaparbekKurakbayebich – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh. DulatyTarazregional University, Taraz, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, email:arnur_68@mail.ru

Abildaev Sultan Talasbaevish – Acting Associate Professor, PhD, M.Kh.DulatyTarazregional university, Taraz, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, email:sultan_feb@mail.ru

SarbassovaGulmiraAzimbaevna – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh. Dulaty Tarazregional university, Taraz, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, email: gulimjan@mail.ru

OmarbekovaMarzhanTiribolsynovna – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh. DulatyTarazregional University, Taraz, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-6117-1618>, email:marzhan.030@gmail.com

TattibayevSagyntaiZhakypalievich – master, M.Kh.DulatyTarazregional University, Taraz, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, email:tsagin75@ml.ru

A NEW DESIGN OF A SAND TAP WITH LONGITUDINAL SLOTS AND ITS HYDRAULIC CALCULATION

Abstract. The scientific work presents the results of studies of sand traps with longitudinal slots used in soil channels. New designs of sand traps with longitudinal nano-grip slots are given. In the new design of the proposed sandbox, this is achieved by creating an additional helical movement by installing an indirect vertical pipe in the pipe.

Keywords: Hydraulic structures, water supply structures, siphons, inlet and outlet heads, pressure pipeline, longitudinal slot holes, swirling flow, tangential approach of water flow.

А.Ж. Жусупбеков¹, А.С. Монтаева¹, Б.Т. Шакешев^{2*}, К.А. Нариков³

¹ Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

² Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

³ Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

Информация об авторах:

Монтаева Айнур Сарсенбековна – докторант, Евразийский Национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9536-3442>, email: asmontay@gmail.com

Жусупбеков Аскар Жагпарович – доктор технических наук, профессор, Евразийский Национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2229-1059>, email: astana-geostroi@mail.ru

Шакешев Бекбулат Темержанович – кандидат технических наук, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7470-9221>, email: bekshakeshev@mail.ru

Нариков Канат Амангелдиевич – кандидат технических наук, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6459-140X>, email: knarik1969@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЛОКАЛЬНОГО ОТТАИВАНИЯ СЕЗОННОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Аннотация. *Изложены результаты научно-экспериментальных работ по исследованию влияния негашеной извести в составе химического реагента на глубину оттаивания в сезонно мёрзлых грунтах в местах забивки свайных фундаментов. Предлагаемая технология обеспечивает забивку свайных фундаментов без предварительного бурения сезонно-мерзлого грунта, и использовать маломощные агрегаты для забивки свай.*

Ключевые слова: *свай, фундамент, химический реагент, негашёная известь, грунт, мерзлый грунт, оттаивание грунта, глубина промерзания.*

Одним из самых сложных и ответственных этапов строительства многоэтажных зданий является устройство фундамента. Для подобных зданий чаще всего применяются свайные фундаменты в связи с их высокой несущей способностью и экономичностью. Но в процессе устройства свайного фундамента строители зачастую сталкиваются с рядом проблем, для решения которых необходим комплексный подход и немалый опыт ведения свайных работ. Одной из наиболее часто встречающихся проблем является погружения свай в мерзлые грунты при их сезонном промерзании.

Необходимость круглогодичного возведения зданий и сооружений требовала от строителей вести свайные работы при отрицательных температурах и в мерзлых грунтах.

Погружение свай в мерзлые грунты может осуществляться без проведения подготовительных мероприятий и с проведением подготовительных мероприятий, связанных с подготовкой грунта для последующего погружения свай.

Предварительная подготовка мерзлого грунта позволяет значительно ускорить производство работ, повышает точность погружения свай в плане.

Выполнение подготовительных мероприятий вызывает увеличение стоимости и трудоемкости свайных работ в пределах 10-30%.

Поэтому необходимы новые технологические решения по устройству фундаментов в зимнее время, с целью обеспечения непрерывности строительного-монтажных работ.

В настоящее время очень часто при строительстве зданий и сооружений применяются свайные фундаменты в связи с их высокой несущей способностью и экономичностью.

В северных, восточных и западных регионах Казахстана одной из наиболее часто встречающихся проблем является погружения свай в мёрзлые грунты при их сезонном промерзании. Дело в том, что сезонно мёрзлые грунты в ненарушенном состоянии обладают высокой прочностью (в пределах от 10 до 40 кг/см² при -10°C).

Следует особо отметить, что одним из важных проблем погружения свай в мерзлые грунты является неизбежность разрушения головки свайного фундамента, что приводит к коррозионному разрушению арматуры и бетона.

Аналитический анализ технологий устройства свайных фундаментов в условиях сезонно мерзлых грунтах позволили установить, что даже при небольшой глубине промерзания точность забивки свай может резко снижаться.

При этом вероятность отклонения свай от проектного положения составляет до 10-15 см, что является не допустимой величиной. В свою очередь это приводит к снижению их несущей способности

Практические наблюдения за состоянием свай, забитых в слой мерзлого грунта, показала, что в более 90% случаях тело свай повреждается ударами молота.

Поэтому многие ученые на основании научно-экспериментальных исследований пришли к единому мнению, что при глубине промерзания грунта более 0,4 м грунт в местах забивки свай необходимо оттаивать и защитить их от промерзания различными методами.

Однако проведенный нами анализ традиционных методов оттаивания сезонно мёрзлых грунтов показали высокую их трудоемкость и отличались значительными экономическими затратами.

Поэтому погружение свай в зимний период требует проведения дополнительных работ, связанные с использованием дополнительного оборудования и предварительному оттаиванию грунта. В результате этого увеличиваются трудоемкость, продолжительности и стоимость работ [1].

Основная задача при погружении свай в мерзлые грунты это исключение разрушения свайного фундамента с использованием прогрессивных методов оттаивания грунта и защиты их от промерзания.

В настоящее время существует несколько технологических способов забивки свай в мерзлые грунты. Если глубина промерзания грунта не превышает 0,7 метра, то для погружения свай достаточно использовать более мощные мо-

лоты и вибромолоты. Если же глубина промерзания превышает 0,7 метра, для погружения свай необходимо создавать условия, приближенные к летним.

Одним из путей решения проблемы устройства фундаментов в зимних условиях является использование винтовых свай.

Заслуживает особого внимания технология улучшения строительных свойств вечномёрзлых грунтов оттаиванием химическими реагентами [2-4].

Оттаивание мерзлых грунтов при отрицательной температуре производится путем инъектирования в их объемы концентрированных водных растворов солей, безводных сжиженных и газообразных химических реагентов способных активно оттаивать лед и предохранять оттаянные грунты от возможного последующего замерзания.

При этом уплотнение грунтов, совмещенное с оттаиванием, при отрицательной температуре рекомендуется путем отдельного инъектирования в их объемы сжиженного аммиака и раствора хлористого кальция или других реагентов, способных к взаимодействию с грунтовыми растворами и минеральными частицами с образованием цементирующего материала [5].

Исследования в области устройства фундаментов в условиях мерзлого грунта требуется учитывать множество факторов таких, как поведения мерзлого грунта и взаимодействия грунта со сваями во время боковой нагрузки [6-8]

Как показывает результаты изучения опытов развитых стран мира наиболее эффективным оказалась метод оттаивания грунтов при отрицательных температурах с применением химических реагентов.

Целью исследований является влияние негашеной извести в составе химических реагентов на глубину оттаивания сезонно мёрзлого грунта в местах забивки свайных фундаментов в зимних условиях.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели в качестве объекта исследований выбрали грунт под строительство жилого дома в г. Нур-Султане.

На начальном этапе исследований были проведены научно-экспериментальные работы по изучению физико-механических свойств грунта, отобранных на глубине 0,5м. результаты которых приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства грунта по строительству жилого дома в г. Нур-Султане

Наименование грунта	Глубина отбора, м	Плотность частиц, ρ_s г/см ³	Влажность природная, W %	Число пластичности, I_p	Показатель текучести, I_L	Коеф. пористости, e	Коефф. водонасыщения, S_r д.е.
Суглинок	0,5	2,7	10,4	9,9	-0,52	0,722	0,34

Для проведения дальнейших научно-экспериментальных работ выбрана трехкомпонентная смесь химических реагентов с использованием негашеной извести (табл. 2).

Таблица 2 – Исследуемые составы химических реагентов

№ состава	Наименование и содержание химических элементов, масс.%		
	Негашеная известь (CaO)	Хлорид кальция CaCl	Хлорид натрия NaCl (сверх 100%)
1	95	5	2
2	85	15	5
3	75	25	7
4	65	35	10
5	55	45	15

Выбор указанного состава обоснован с учетом их специфических химических свойств и особенных реакции при взаимодействии с водой и мерзлым грунтом.

Негашёная известь-наиболее распространенный и доступный строительный материал и широко используется не только в строительстве, но и в сельском хозяйстве для улучшения плодородности почвы [9-14].

Его основные активные составляющие – CaO превращается в Ca(OH)₂ при взаимодействии с влажной средой или водой. Этот процесс происходит с самопроизвольным выделением тепла. Основная идея нашей работы – это использование этой тепловой энергии для локального оттаивания сезонномёрзлого грунта в местах забивки свайных фундаментов.

Для проведения научно-экспериментальных работ использовалась стандартная порошкообразная медленногающаяся негашеная известь 1 сорта по ГОСТ 9179-2018 «Известь строительная. Технические условия» (EN 459-1:2010, NEQ). Содержание активных CaO + MgO, не менее 90%.

Результаты и обсуждение

Для установления максимальной температуры выделяемого тепла при взаимодействии с водой проведены лабораторные исследования по следующей методике: негашеную известь в количестве 100г засыпали в стеклянную химическую посуду. Затем в посуду с негашеной известью добавлялась вода комнатной температуры ($t = 20-22\text{ }^{\circ}\text{C}$) в количестве 150г. Для измерения температуры выделяемого тепла по центру стеклянной посуды установили термометр в глубину до половины высоты засыпанной негашеной извести.

Как показали результаты эксперимента, после взаимодействия негашеной извести с водой наблюдалась бурная реакция с выделением пара воды. Следует отметить, что бурная реакция началась не сразу, а по истечении 5-7мин. Параллельно начала подниматься температура тепловыделения. По истечении 20 минут температура тепловыделения составляло 100°C.

Для изучения эффекта тепловыделения негашеной извести при взаимодействии с водой в реальных зимних условиях нами был подготовлен участок на строительной площадке.

Для достижения поставленной цели в заранее спланированный грунт под строительство подземной части зданий и сооружений, производят обозначения контура место забивки свайных фундаментов с отступами на 0,2-0,3м от поперечного сечения свайного фундамента. Затем на поверхность грунта локально

засыпают химический реагент и заливают с 20-50 процентным водным раствором хлорида кальция и натрия предложенного состава с общим расходом раствора 10-15 литров на 1 м³ мерзлого грунта.

С целью проведения научно-экспериментальных работ на поверхность обозначенного контура сезонномёрзлого грунта на строительной площадке засыпали химический реагент на основе негашеной извести толщиной 1,0 см, 2,0 см и 3,0 см.

Для изучения глубины оттаивания в зависимости от толщины засыпки химического реагента и от времени экспериментальные работы были проведены для каждой засыпки отдельно в открытом воздухе в зимнее время. Температура наружного воздуха составляло $t = -20^{\circ}\text{C}$. На поверхность химического реагента добавлялась вода комнатной температуры ($t = +22^{\circ}\text{C}$) с целью вызова выделения самопроизвольного тепла из негашеной извести связанных с процессом их гашения.

Наблюдения за ходом оттаивания вели с момента внесения трехкомпонентного химического реагента в течение 4-х часов.

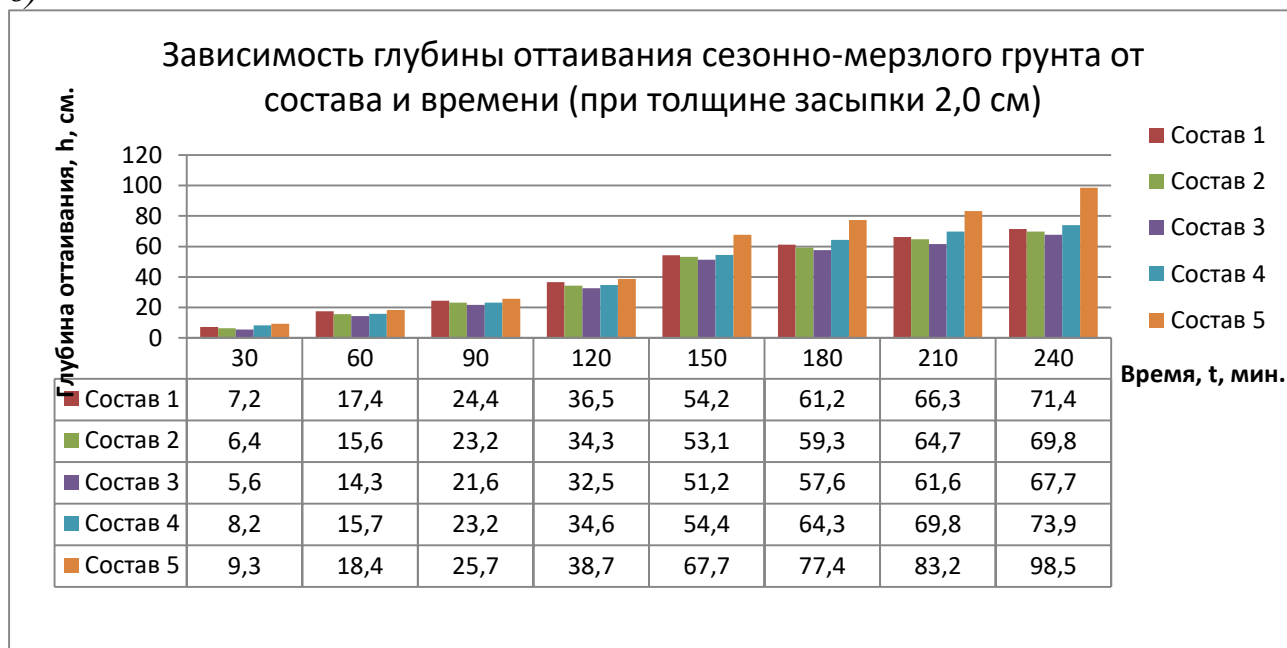
После добавления воды фиксировали время прохождения бурной реакции и параллельно измеряли глубину оттаивания сезонномёрзлого грунта методом шурфования. Интервал между измерениями составляло 30 мин.

Результаты научно-экспериментальных исследований представлены на рисунке 1.

a)



б)



в)

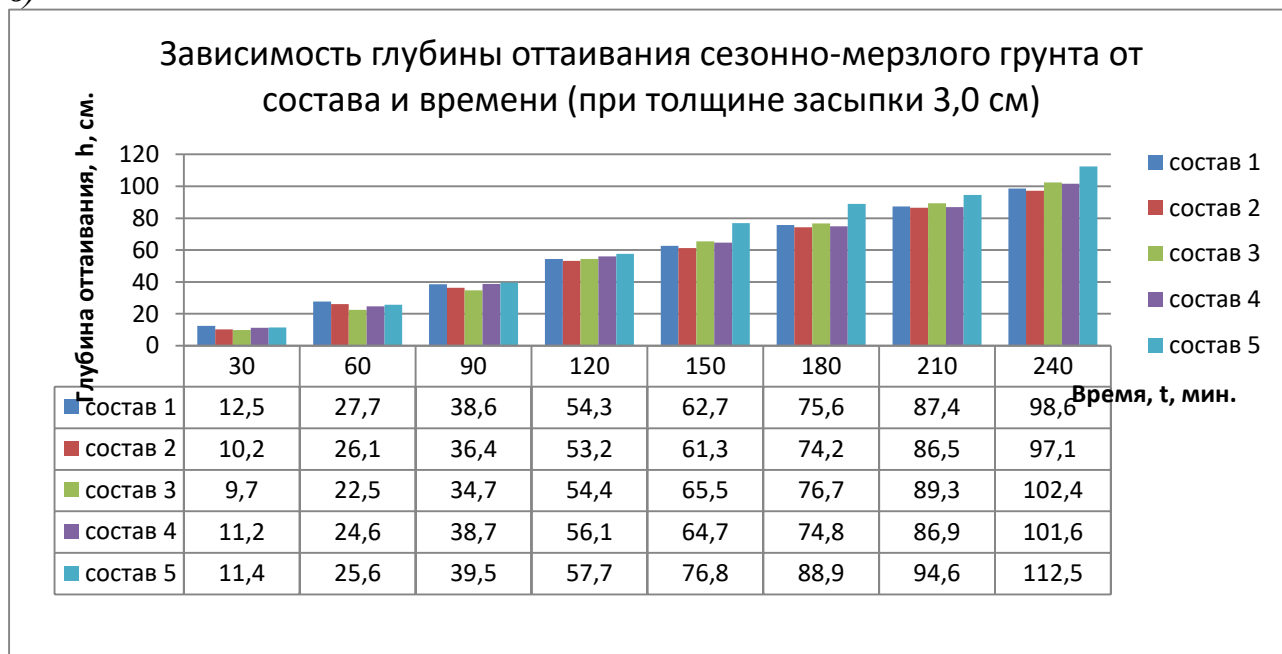


Рисунок 1 – Зависимость глубины оттаивания сезонно мерзлого грунта от состава и времени: а) при толщине засыпки 1,0 см; б) то же при толщине засыпки 2,0 см; в) то же при толщине засыпки 3,0 см. [Материал автора]

Как показывают результаты исследований, при засыпке химического реагента толщиной 1 см наблюдается постепенное оттаивание грунта в зависимости от времени. У состава №1 глубина оттаивания через 30 мин составила 4,4 см. В интервале времени от 60 до 90 мин глубина оттаивания постепенно увеличивается и достигает от 12,5 см до 27,8 см.

По истечении времени от 120 мин до 180 мин наблюдается увеличение глубины оттаивания на 15,3 см и 33,1 см по сравнению глубиной оттаивания в период времени от 60 до 90 мин. Максимальная глубина оттаивания при тол-

щине засыпки химического реагента $h = 1$ см достигает при достижении времени 240 мин и составляет 58,2 см. Такой результат получено при максимальном содержании негашеной извести (90% CaO).

Изучение динамики изменения глубины оттаивания в остальных составах показывает, что изменения содержание негашеной извести в сторону уменьшения (до 50) за счет увеличения CaCl (до 50) и NaCl (до 15% сверх 100%) наблюдается увеличения показателей глубины оттаивания. Так при использовании состава № 5 глубина оттаивания в начальный период (до 30 мин) больше на 2,9 см. При этом по истечении времени 240 мин глубина оттаивания больше на 4,2 см и составляет 62,4 см.

С увеличением толщины засыпки на 2 и 3 см глубина оттаивания в начальный период (до 30 мин) значительно больше. Так, в составе №1 глубина оттаивания в этот период времени составляет 7,2 см и 12,5 см соответственно, что больше на 2,8 и 8,1 см, чем при использовании химического реагента толщиной 1 см.

Наиболее значительные повышение глубины оттаивания наблюдается при использовании химических реагентов с толщиной засыпки 2 и 3 см.

Так при использовании химического реагента толщиной 3 см уже в начальный период наблюдается более глубокое оттаивание грунта по сравнению с толщиной засыпки 2 и 3 см. При этом в период времени от 30 до 90 мин глубина оттаивания (при $h=3$ см) составляет от 12,5 до 38,6 см. При толщине засыпке химического реагента 2 и 3 см наиболее максимальное оттаивание наблюдается в составах №4 и №5. В этих составах глубина оттаивание грунта в период времени до 240 мин составляет соответственно 73,9 и 98,5 см (при $h=2$ см) и 101,6 и 112,5 см (при $h=3$ см).

Более тщательный анализ динамики оттаивания грунта в зависимости от состава, толщины засыпки и во времени наглядно показывает, что в процессе оттаивания грунта наибольшее значение имеет вид и состав химического реагента, а также толщина засыпки на поверхность грунта.

При этом особо следует отметить роль негашеной извести в составе химического реагента.

В процессе взаимодействия не гашеной извести с водой происходит по реакции: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 15,5 \text{ ккал.}$, где $1 \text{ ккал} = 4,1868 \cdot 10^3 \text{ Дж}$.

При этом реакция протекает бурно, с большим выделением тепла – 15,5 ккал на грамм-молекулу или 277 ккал на 1 кг извести.

Вода, проникая в глубину известковых зерен, вступает в химическое взаимодействие с CaO, и выделяемое при этом тепло превращает воду в кипящее состояние, что приводит к выделению пара. Именно этот эффект выделения тепла с выделением пара использован для локального оттаивания сезонно мёрзлого грунта в местах забивки свайных фундаментов.

Дополнительное использование хлорида кальция (CaCl) и хлористого натрия (NaCl) в составе химического реагента позволило дальнейшее интенсификации процесса оттаивания сезонно мерзлого грунта и исключение их повторного замерзания.

В начальном этапе горячий солевой раствор с температурой не менее 100⁰С легко проникает в промерзающий слой грунта и образует локальную область грунта с положительной температурой. При этом выделяемое тепло аккумулируется грунтом, что позволяет поддерживать плюсовую температуру грунта в течении длительного времени.

Выводы

Установлено, наиболее интенсивное и относительно быстрое оттаивания наблюдается при толщине засыпки химического реагента 2,0 и 3,0 см. Разработанный состав химического реагента на основе негашеной извести имеет преимущества касательно снижения энергетических затрат для оттаивания сезонно мерзлого грунта так как при взаимодействии с водой предлагаемый химически реагент самопроизвольно выделяет тепло ($t= 100^{\circ}\text{C}$;) и продолжительное время не остывает несмотря на отрицательную температуру наружного воздуха. А содержание в составе CaCl и NaCl исключает повторное замерзание глинистого сезонно мерзлого грунта. Предлагаемая технология обеспечивает забивку свайных фундаментов без предварительного бурения сезонно мерзлого грунта и использовать маломощные агрегаты для забивки свай.

Литература:

1. Верстов В.В. Особенности погружения свай в мерзлые грунты. Молодой ученый. 2018, 20(206), 135-138.
2. Захаров А.Е. Исследование температурных полей в мерзлых грунтах, контактирующих с твердеющими растворными прослойками. Сборник трудов 59 научн. конф. СПбГАСУ, 2001.
3. Невзоров А.Л., Кригер Е.В., Сахаров И.И., Захаров А.Е., Парамонов В.Н., Кудрявцев С.А. Оценка деформаций грунтов, связанных с промерзанием и оттаиванием. Основания и фундаменты: Теория и практика. Межвузовский тематический сборник трудов. СПбГАСУ. 2004, 134-140.
4. Wenping Fei, Zhaohui Joey, Yang Tiecheng Sun. Ground freezing impact on laterally loaded pile foundations considering strain rate effect. Cold Regions Science and Technology, Volume 157, January 2019, 53-63
5. Руководство по технологии физико-химического укрепления промерзающих и оттаивающих грунтов. М.: Стройиздат, 1977, 64 с.

References:

1. Verstov V.V. Osobennosti pogruzheniya svay v merzlyie gruntyi [Features of immersion of piles in frozen soils] Molodoy uchenyy = A young scientist. 2018, 20(206), 135-138.
2. Zaharov A.E. (2001) Issledovanie temperaturnyih poley v merzlyih gruntah, kontaktiruyuschih s tverdeyuschimi rastvornyimi prosloykami [Investigation of temperature fields in frozen soils in contact with hardening mortar layers] Sbornik trudov 59 nauchn. konf. SPbGASU. = Collection of works 59 scientific conf. SPbGASU.

3. Nevzorov A.L., Kriger E.V., Saharov I.I., Zaharov A.E., Paramonov V.N., Kudryavtsev S.A. *Otsenka deformatsiy gruntov, svyazannyih s promerzaniem i ottaivaniem. Osnova-niya i fundamentyi: Teoriya i praktika [Assessment of soil deformations associated with freezing and thawing. Foundations and foundations: Theory and Practice] Mezhdvuzovskiy tematicheskii sbornik trudov = Interuniversity thematic collection of works. SPbGASU. SPbGASU. SPb., 2004, 134-140.*
4. Wenping Fei, Zhaohui Joey, Yang Tiecheng Sun (2019) *Ground freezing impact on laterally loaded pile foundations considering strain rate effect. Cold Regions Science and Technology, Volume 157, P. 53-63*
5. *Rukovodstvo po tehnologii fiziko-himicheskogo ukrepleniya promerzayuschih i ottaiva-yuschih gruntov [Manual on the technology of physico-chemical strengthening of freezing and thawing soils] - M.: Stroyizdat, 1977, 64.*

**А.С. Монтаева¹, А.Ж. Жусупбеков¹,
Б.Т. Шакешев^{2*}, К.А. Нариков³**

¹ Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан, Қазақстан

² Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан

³ Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Монтаева Айнұр Сәрсенбекқызы – докторант, профессор, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9536-3442>, email: asmontay@gmail.com

Жусупбеков Аскар Жагпарович – доктор технических наук, профессор, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-2229-1059>, email: astana-geostroi@mail.ru

Шакешев Бекбулат Темержанович-техника ғылымдарының кандидаты, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7470-9221>, email: bekshakeshev@mail.ru

Нариков Қанат Амангелдіұлы – техника ғылымдарының кандидаты, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6459-140X>, email: knarik1969@mail.ru

**МАУСЫМДЫҚ ТОҢДЫ ТОПЫРАҚТЫ ЖЕРГІЛІКТІ ЕРІТУ
ПРОЦЕСІНДЕ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІ ХИМИЯЛЫҚ
РЕАГЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНУ**

Аңдатпа. Мақалада химиялық реагент құрамындағы сөндірілмеген әктің қадалық іргетастарды қағу орындарындағы маусымдық тоңды топырақтардағы еру тереңдігіне әсерін зерттеу бойынша басталған-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері келтірілген.

Ұсынылып отырған технология маусымдық-тоң топырақты алдын ала бұрғылаусыз қада іргетастарды қағуды және қада қағу үшін аз қуатты агрегаттарды пайдалануды қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: қада, іргетас, химиялық реагент, сөндірілмеген әк, топырақ, еріту, аяздан қорғау, сазды топырақ.

A.S. Montayeva¹, A.J. Zhusupbekov¹, B.T. Shakeshev^{2*}, K.A. Narikov³

¹ L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

² West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Uralsk, Kazakhstan

³ West Kazakhstan Agrarian and Technical University. Zhangir Khan, Uralsk, Kazakhstan

Information about the authors:

Montayeva Ainur Sarsenbekovna – Doctoral student, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9536-3442>, email: asmontay@gmail.com

Zhusupbekov Askar Zhagparovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-2229-1059>, email: astana-geostroi@mail.ru

Shakeshev Bekbulat Temerzhanovich – Candidate of Technical Sciences, West Kazakhstan innovative and technological university

<https://orcid.org/0000-0001-7470-9221>, email: bekshakeshev@mail.ru

Narikov Kanat Amangeldievich – Candidate of Technical Sciences, West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan

<https://orcid.org/0000-0001-6459-140X>, email: knarik1969@mail.ru

**APPLICATION OF ENERGY-EFFICIENT CHEMICALS IN THE PROCESS
OF LOCAL THAWING OF SEASONALLY FROZEN SOILS**

Abstract. *The article presents the results of scientific and experimental work on the study of the effect of quicklime in the composition of a chemical reagent on the depth of thawing in seasonally frozen soils in places where pile foundations are driven. The proposed technology provides for the driving of pile foundations without preliminary drilling of seasonally frozen soil, and the use of low-power units for driving piles.*

Keywords: *piles, foundation, chemical reagent, quicklime, soil, frozen soil, soil thawing, freezing depth.*

Э.Б. Құрманбекова¹, А.К. Самбетбаева^{1*}

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Құрманбекова Эльмира Базарбайқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, email: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

Самбетбаева Айгүл Құдайбергенқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, email: aigultdo@mail.ru

ЖЕЛІМДЕЛГЕН ТЕРЕЗЕ БЛОГЫНЫҢ САПАСЫНА ЖЕЛІМ ТҮРЛЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа. Бұл мақалада жалпақ жапырақты ағаш тәнінен жасалған ағашты желімдеу процесі зерттелген, желім қасиеттерінің және желім түрлерінің желімделген терезе блоктарының желімделген қосылысының сапасына әсері қарастырылды. Желім түрлерінің қасиеті мен ағаш беттерінің құрылысына байланысты желімделген терезе блоктарының беріктілігі мен құны зерттелді.

Түйін сөздер: ағаш, ағаш материалдары, желімделген терезе брустары, поливинилацетатты желім, карбамидоформальдегидті шайырлар, изоционатты қатайғышты эмульсиялық полимер.

Кіріспе

Емен сияқты қатты ағаштан жасалған желімделген терезе блоктары басқа ағаштардан жасалынған терезе блоктарына қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие. Бір артықшылығы – монтаждаудың технологиялық ерекшелігі терезе арқалығының беріктігі мен қаттылығын 70%-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді [1]. Сонымен қатар, қолдану кезінде желімделген терезе блоктары өзінің геометриялық параметрлерін сақтайды. Қатты ағаштан (еменнен) желімделген терезе блоктарының ерекше артықшылығы – бұл керемет жылу техникалық көрсеткіштері, бұл өз кезегінде бөлшектердің тығыз қосылуымен олардың арасына оқшаулау қоймауға мүмкіндік береді [2].

Айтарлықтай физика-механикалық қасиеттерге және табиғи био тұрақтылыққа ие емен ағаш өңдеу өнеркәсіптерінде, әсіресе желімделген брус өндірістерінде кеңінен қолданылады. Терезе блогын жасау үшін ағаш жоғары беріктікке ие болуы керек, сонымен қатар, биологиялық зақымға төзімді болуы керек. Желімделген терезе блоктарының беріктігі осы сипаттамаларға байланысты [4]. Емен желімделген терезе блоктарын өндіруге арналған тамаша материалдардың бірі болып табылады және қиын жағдайларда, сондай-ақ жоғары ылғалдылықта жұмыс істейді. Жоғары ылғалдылықта қолданылатын желімделген терезе блоктары тек жоғары беріктігі мен ағаштың био тұрақтылығына ғана емес, сонымен қатар, желімделген қосылыстары да суға төзімді болуы керек [5]. Қатты ағашты байланыстырғышпен бірге пайдалану, ол қатты ағаштың

жоғары беріктігін қамтамасыз ете алады, сонымен қатар судың жоғары төзімділігіне ие болу ұзақ өмір сүретін берік және био-төзімді желімделген терезе блоктарын пайда болуына әкеледі [6].

Бұл зерттеудің негізгі міндеті – ең берік және су өткізбейтін желімделген терезе блоктарын алу. Желімделген емен терезе арқалықтарын өндіруде маңызды мәселе – оның жоғары бағасы. Мұның себебі – оның ерекше қасиеттері: өйткені ағашты кептіру қиын және дұрыс аралау үшін арнайы қайралған құрал қажет [6]. Желімдеуге жарамды ассортименттерді әзірлеу олардың тығыздығына байланысты жүргізілді, яғни ассортименттер шамамен бірдей тығыздықта желімделеді. Емен мен ағаштың кейбір түрлерінің механикалық қасиеттері 1-ші кестеде көрсетілген.

1-кесте – Емен мен ағаштың кейбір түрлерінің механикалық қасиеттері

Ағаш түрлері	Тығыздық, кг/м ³	Талшық бойымен қысу кезіндегі беріктілік, МПа	Иілу берік тілігі, МПа	Талшық бойымен созу кезіндегі беріктілік, Мпа	Талшық бойымен ығысу кезіндегі беріктілік, МПа		Серпімділік модулі, ГПа
					рационалды	тангенциалды	
Емен	690	55,9	87,3	115,7	8,9	9,1	12,2
Қарағай	470	39,6	71,8	84,1	6,2	6,4	11,9
Балқарағай	660	61,5	97,8	119,5	8,5	7,8	14,7

Емен ағашынан берік және суға төзімді желімделген терезе блогын жасау үшін желімдердің желімделген терезе блогының беріктігіне әсері зерттелді. Қазіргі уақытта нарықта әртүрлі қасиеттері бар тамаша желімдердің кең таңдауы бар, олар ылғалға төзімді және ыстыққа төзімді, баяу немесе жылдам келеді, ал басты артықшылығы-сақтау мерзімінің жоғарылауында [7].

Материалдар мен әдістер

Зерттеулер үшін бастапқы материалдар ретінде пресс тақталарының өлшемдеріне сәйкес көлденең қимасы 32,5 x 75 және ұзындығы 700 мм болатын қатты ағаштан (емен) жасалған ламельдер пайдаланылды. Сонымен қатар поливинилацетат желімі (ПВА), карбамид формальдегид шайырлары, сондай-ақ изоцианатты қатайтқышы (ЭПИ) бар эмульсиялық полимер қолданылды.

Нәтижелер және талқылау

Әртүрлі желімдердің желімдеу қосылыстарының параметрлері 2-ші кестеде көрсетілген.

2-кесте – Әр түрлі желімдер арқылы желімдеу қосылыстарының параметрлері

Желімнің түрі	Желім қосылысының қалыңдығы, мкм	Желім қабатының қалыңдығы, мкм	Желіммен сіндірілген ағаш аймағының қалыңдығы, мкм	Динамикалық тұтқырлық, мПа / с	Желім қосылысының беріктігі, МПа (еменнің тығыздығы 690 кг/м ³ , ылғалдылығы 15%)	Желім шығыны, кг/м
ПВА	48,76	19,65	32,15	10000	6,9	150
ЭПИ	92,5	21,75	72,65	6500	7,5	360
КМФ	80,15	39,68	41,6	3700	7,1	360



1-сурет – Желім қосылыстарының беріктігі [автор материалы]

2-кестеде және 1-суреттен барлық зерттелген байланыстырғыштар әдетте қатты ағаштан жоғары немесе тең болатын желім қосылыстар беретіндігін көруге болады, бұл зерттеуде емен ағашы болып табылады. Бірақ желім қабатының қалыңдығы желім қосылысының беріктігіне айтарлықтай әсер етпейді.

Желім қосылыстарының беріктігіне әсер ететін маңызды факторлардың бірі желіммен сіндірілген ағаш аймағының өлшемдері, яғни ауданы мен тереңдігі деп санауға болады [8]. Сондай-ақ, желімнің табиғаты, адгезиялық және когезиялық беріктігі.

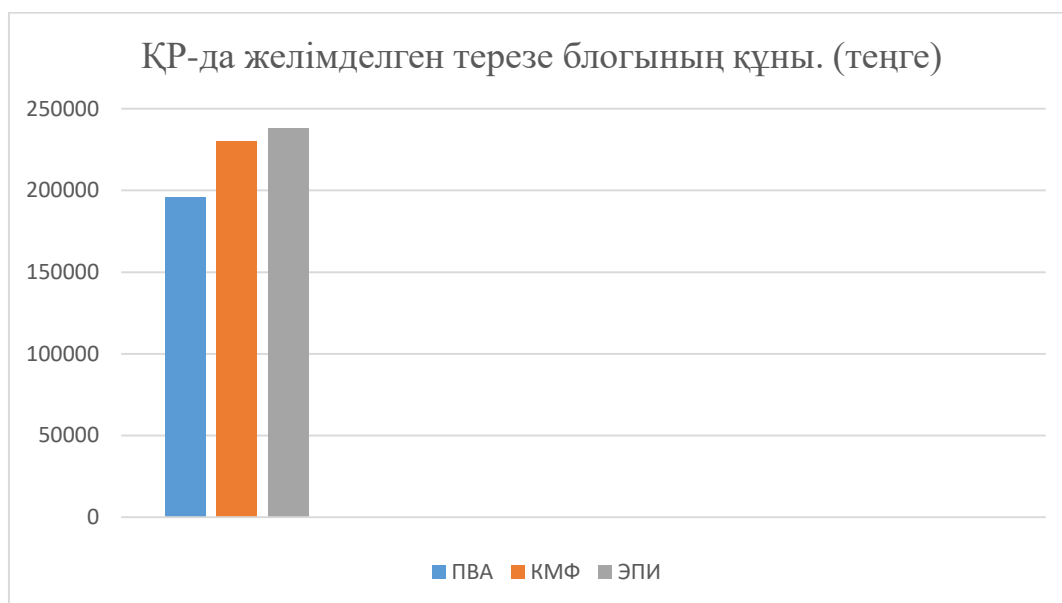
Эмульсиялық полимер-изоцианатты желім трахеидтерді монолитті емес, атап айтқанда нүктелі қабатпен толтырады. Зерттеу барысында ЭПИ желімі ағашқа адсорбцияланған ерте ағаштың бұзылған жасуша қабырғалары арқылы ағашқа терең енетіні анықталды. Трахеидтердің қабырғаларын қаптайтын ЭПИ желімінің молекулаларының арқасында желім-ағаштың өтпелі аймағы пайда болады [9]. ЭПИ өзінің ерекше құрылымы мен терең ену қабілетіне ие болғандықтан, бұл желім басқа үлгілермен салыстырғанда үлкен беріктікке ие. 2 суретте созу машинада желімделген терезе блоктарын тексеруді көруге болады, желімделген қосылыстың беріктігі еменнің беріктігінен бес есе жоғары. Желімделген терезе блогы вакуумдық автоклавқа 30 минут салынылды, содан кейін ол 6 Атм қысымымен 3 сағатқа суға малынды, одан кейін блоктың сал-

мағы екі есе өсті. Желімделген терезе блогы 10 сағатқа +75°C кептіру камерасына жіберілді, содан кейін сынама өлшенді, блоктың бастапқы салмағы өзгермеді, бұл оның ылғалға төзімділігін дәлелдейді, ал келесі сынақтарда, жоғары беріктілігін дәлелдеді. Үлгі сондай-ақ бөлінуге ұшырады, онда желімделген қосылыс толығымен бұзылмады, оны 2-ші суреттен байқауға болады.



2-сурет – Созу машинадағы желімделген терезе блогы [автор материалы]

Эпи желіміне негізделген желімделген терезе блогының, сондай-ақ басқа екі желімнің (ПВА, КФЖ) құнын зерттеу 3-суретте көрсетілген.



3-сурет – ҚР-да желімделген терезе блогының құны [автор материалы]

Қорытынды

1. ЭПИ желімін байланыстырғыш ретінде пайдаланғанда берік желімдеу қосылысын алуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде еменнің беріктігінен кем түспейді.
2. Суға төзімділіктің жоғары класы желімдеу қосылысына тағайындалады.

3. Қатты ағашты (емен) ЭПИ желімімен бірге қолдану жоғары физика-механикалық сипаттамалары бар, су мен био-төзімділікке ие желімделген элементтерді жасайды. Тиісінше, алынған өнімдер ұзақ қызмет ету мерзіміне ие болады.

4. ЭПИ желімді желімделген терезе блогының құны шамалы жоғары, бұл желімделген блогының беріктігі мен суға төзімділігі жоғары құнның осы аз %ын жабады.

Әдебиеттер:

1. Тамби А.А., Чубинский А.Н., Чаузов К.В., Кульков А.М. Исследование клеевых соединений древесины. Лесной вестник. 2016, 2.
2. DIN EN 338-2016 Structural timber - Strength classes, 2016.
3. Ковальчук Л.М. Желімделген ағаш конструкцияларын өндіру 3-бас., қайта қаралған және қосымша. М.: РИФ «Құрылыс материалдары». 2005.
4. Варанкина Г.С. Уыттылығы аз адгезивті композициялар негізінде желімделген ағаш материалдарын желімдеу. СПб., 2000, 214 б.
5. Волынский В.Н. Желімделген материалдар технологиясы. Архангельск, 2003, 280 б.
6. Варанкина Г.С. Модификацияланған байланыстырғыштарды пайдалана отырып, желімделген ағаш арқалықтарды қалыптастыру. СПб., 2015.
7. Уголев Б.Н. Орман тауартану негіздерімен ағаштану. 4-ші басылым. М.: МГУЛ. 2007, 340 б.
8. Die Adresse für Holzforschung. Über 65 Jahre angewandte Holzforschung в Брауншвейге. Jahresbericht Fraunhofer-Institut für Holzforschung. Институт Вильгельма Клаудица WKI. Брауншвейг: WKI, 2012, 160.
9. ГОСТ 20850-2014 Желімделген ағаш құрылымдары. Желім қосылыстарының суға төзімділігін анықтау әдісі, 2014.

References:

1. Tambi A.A., Chubinsky A.N., Chauzov K.V., Kulikov A.M. Issledovanie kleevyih soedineniy drevesinyi [Study of adhesive wood compounds] Lesnoy vestnik = Forest Bulletin. 2016, 2. (in Russ.)
2. DIN EN 338-2016 Structural timber - Strength classes, 2016. (in Eng.)
3. Ковальчук Л.М. (2005) .Proizvodstvo kleenyih derevyannyih konstruktсий 3-e izd., peresmotrennyie i dopolnitelnyie [Production of glued wooden structures 3rd ed., revised and additional] - М.: RIF "Stroymaterialy". (in Russ.)
4. Варанкина Г.С. (2000) Skleivanie kleenyih lesomaterialov na osnove malotoksichnyih adgezivnyih sostavov [Gluing of glued wood materials on the basis of low-toxic adhesive compositions] - SPB, 214. (in Russ.)
5. Волынский В.Н. (2003) Tehnologiya kleenyih materialov [Technology of glued materials] - Arhangelsk, 280. (in Russ.)
6. Варанкина Г.С. (2015) Formirovanie kleenyih derevyannyih balok s ispolzovaniem modifitsirovannyih vyazhuschih [Formation of glued wooden beams using modified binders] - SPb. (in Russ.)
7. Ugolev B. N. Lesovedenie s osnovami lesovedeniya [Forestry with the basics of forestry] 4-e izdanie - М.: MGUL. 2007, 340. (in Russ.)
8. Die Adresse für Holzforschung. Über 65 Jahre angewandte Holzforschung. Jahresbericht Fraunhofer-Institut für Holzforschung: WKI, 2012, 160.. (in Eng.)
9. GOST 20850-2014 konstruktсий derevyannyie kleenyie. Metod opredeleniya vodostoykosti kleevyih soedineniy [GOST 20850-2014 glued wooden structures. Determination of water resistance of adhesive compounds method], 2014.

Э.Б. Құрманбекова¹, А.К. Самбетбаева^{1*}

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Құрманбекова Эльмира Базарбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, email: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

Самбетбаева Айгуль Кудайбергеновна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, email: aigultdo@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ВИДА КЛЕЯ НА КАЧЕСТВО
КЛЕЕНОГО ОКОННОГО БЛОКА**

Аннотация. В данной статье изучен процесс склеивания древесины из лиственных пород древесины, рассмотрено влияние свойств клея и видов клея на качество клееного соединения клееных оконных блоков. В зависимости от свойств и видов клея, также от структуры поверхностей древесины изучены прочность и стоимость клееных оконных блоков.

Ключевые слова: древесина и древесные материалы, клееный оконный брус, клей, поливинилацетатный, карбамидоформальдегидные смолы, эмульсионный полимер с изоцианатным отвердителем.

E.B. Kurmanbekova¹, A.K. Sambetbayeva^{1*}

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Kurmanbekova Elmira Bazarbayevna – Candidate of Technical Sciences, associated professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, email: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

Sambetbayeva Aigul Kudaibergenovna – Candidate of Technical Sciences, associated professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, email: aigultdo@mail.ru

**THE INFLUENCE OF THE TYPE OF GLUE ON THE QUALITY
OF THE GLUED WINDOW BLOCK**

Abstract. In this article, the process of gluing wood from hardwood is studied, the influence of the properties of glue and types of glue on the quality of the glued joint of glued window blocks is considered. Depending on the properties and types of glue, as well as on the structure of wood surfaces, the strength and cost of glued window blocks have been studied.

Keywords: wood and wood-based materials, glued window beams, adhesives, polyvinyl acetate, urea-formaldehyde resins, emulsion polymer with isocyanate hardener.

Р.Е. Лукпанов¹, Д.С. Дюсембинов¹, Д.В. Цыгулев¹, С.Б. Енкебаев¹

¹Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева

Информация об авторах:

Лукпанов Рауан Ермагамбетович – PhD (МОН РК), ассоциированный профессор, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0003-0085-9934>, email: rauan_82@mail.ru

Дюсембинов Думан Серикович – кандидат технических наук (ВАК РК), доцент, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0001-6118-5238>, email: dusembinov@mail.ru

Цыгулев Денис Владимирович – кандидат технических наук (ВАК РК), доцент, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0002-7061-6992>, email: denis_riza_72@mail.ru

Енкебаев Серик Бейсенгалиевич – кандидат технических наук (ВАК РК), PhD (МОН РК), доцент, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0002-5984-9346>, email: Yenkebayev-serik@mail.ru

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕДОФОБНОГО ПРОПИТОЧНОГО СОСТАВА ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫХ ДОРОГ НА АДГЕЗИЙНУЮ СТОЙКОСТЬ ЛЕДЯНОЙ КОРКИ К БЕТОНУ

Аннотация. Предложен ледофобный пропиточный состав цементно-бетонных дорог. Состав на основе кератиносодержащих компонентов с добавлением водорастворимого полимера. Результаты испытаний показали эффективность ледофобного покрытия, поскольку во всех экспериментах образцы без покрытия показали большую стойкость ледяной корки к термическим воздействиям и существенную разницу в водопоглощающей способности.

Ключевые слова: ледофобное покрытие, цементно-бетонные дороги, водопоглощение, кератин.

Введение

Сегодня, в дорожном строительстве широко применяется технология устройства одежды из цементобетона и асфальтобетона [1]. Цементно-бетонные дороги (далее – бетонные) имеют большое преимущество перед асфальтобетонным покрытием, а именно долговечность, прочность, устойчивость к морозному пучению основания дорог [2]. Одним из недостатков цементно-бетонных дорог является обледенение их поверхности при отрицательных температурах, что отражается на безопасности движения [3].

В качестве технического решения по устранению данной проблемы часто применяют химические реагенты и соли, способные растворить ледяную корку [4]. Однако нужно учитывать низкую устойчивость бетонных дорог к агрессивным средам, которые образуются при взаимодействии химических реагентов и солей с водой [5]. В результате агрессивность среды влечет за собой как разрушение дорожного покрытия, а также вызывает коррозию автомобильного транспорта [6]. Обработка дорожного покрытия реагентом требует периодического ухода при каждом образовании обледенения. С учетом частой цикличности климатических условий данный метод имеет низкую эффективность и эко-

номически нецелесообразен [7]. Так же в мировой практике в качестве абразива применяют песок, укладываемый на поверхность обледенелых дорог, тем самым увеличивая сцепление колес с ледяной коркой [8]. Данный метод не решает проблему в целом, носит кратковременный эффект, требует постоянного ухода.

Решение обозначенной проблемы обледенения бетонных дорог, остается актуальным и может быть найдено в использовании пропиточных составов, не требующих частого ухода, но способных снизить ледообразование или его частичное устранение [9]. Тогда кроме технологической эффективности пропиточного состава важным становится вопрос его экономической эффективности [10]. Предложенный в статье пропиточный состав изготавливается на основе кератиносодержащих компонентов, получаемых из отходов животноводства [11]. Состав обеспечивает обволакивание поровой структуры бетона, создавая прослойку разности натяжения, тем самым, не позволяя льду и бетону стать единым монолитом, в связи с чем лед разбивается даже при малом механическом воздействии [12]. Также в состав входят водорастворимые полимеры, что позволяет достичь большого эффекта гидрофобности структуры бетонных дорог, защищая их от обледенения [13].

Целью исследовательской работы является оценка эффективности предложенного пропиточного состава (ледофобного покрытия) методом испытаний обледенелых образцов бетона.

Исследования по оценке качества дорожного покрытия проведены в лабораторных условиях. Основным сравнительным критерием являлась оценка адгезии ледяной корки к цементобетонному покрытию дороги. Как и оговаривалось ранее, характер сцепления льда к бетону зависит от площади контакта двух составляющих (лед и бетон). При этом прочность сцепления (адгезийное сопротивление) льда и бетона – это результат условного аддитивного эффекта следующих факторов: первый фактор – это адгезия льда к бетону как к материалу; второй фактор – это защемление (анкеровка) льда в поровой (микро- и макро-) структуре по поверхности бетона [14]. При этом здесь четко наблюдается эффект синергии, то есть если рассматривать эти факторы отдельно друг от друга, то эффективность их адгезийного сопротивления существенно снижается, по сравнению с совместным адгезийным сопротивлением, при котором наблюдается взаимовлияние [15]. Поэтому, исключив один из факторов, в нашем случае это первый фактор – адгезия льда, мы существенно снижаем эффективность второго фактора – анкеровка ледяной корки [16].

Материалы и методы

На рисунке 1 представлена технологическая схема по производству пропиточного состава, которая включает в себя процедуру гидролиза в щелочной среде (для растворения кератиносодержащего сырья), с последующей нейтрализацией щелочной среды. Технология производства основана на промышленном производстве кератина [17].

В реактор загружается 1/3 воды и дозированное количество кератинового сырья. Далее в реактор загружается каустическая сода или его водный раствор требуемой концентрации. Соотношение (кератиновое) сырье: жидкая фаза – 1:3, затем сюда же в реактор загружается требуемое количество мочевины (карбамида) и вводится оставшаяся часть воды, т.е. ее 2/3 часть. После этого реактор герметично закрывается, и загруженное сырье подвергается тепловому воздействию. Температура в процессе гидролиза не должна превышать 135°C. Продолжительность гидролиза зависит от вида кератинового и может составлять 4-8 часов. После завершения процесса гидролиза гидролизат должен остыть до температуры окружающего воздуха. Из остывшего раствора гидролизата отбирают 1 литр пробы, замеряют начальное рН, приступают к его нейтрализации сернокислым железом ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$). После нейтрализации полученного гидролизата, он подвергается фильтрованию пропусканием продукта через фильтр-пресс. Затем кератиносодержащий состав в смесителе перемешивают с акриловым латексом, в процентном соотношении 60:40, соответственно.



Рисунок 1 – Технология производства пропиточного состава [материал авторов]

На первой стадии исследования важен анализ эффективности ледофобного покрытия, а также оценка характера обледенения в сравнении образцов с покрытием и без. Для решения поставленной задачи нет необходимости в моделировании расчетных нагружений, воспринимаемых покрытием при движении автотранспорта, а достаточно моделирование расчетных схем, при которых возможно дать оценку качества адгезии льда к бетону. Поэтому были приняты расчетные ситуации, при которых происходит отслоение ледяного покрова от обледенелого покрытия. С этой целью были проведены лабораторные эксперименты с приложением термических напряжений на опытные образцы.

Испытания проведены для больших образцов размерностью: высота $h=80\text{мм}$, ширина $b=350\text{мм}$ и длина $l=550\text{мм}$ (рис. 2). Состав образцов представлен следующими компонентами: цемент – 10 кг, песок 30 кг, послеспиртовая барда – 20мл, полимер ПВА – 5 мл, остальное – вода. После истечения 28 суток на рабочую поверхность первого образца был нанесен ледофобный пропиточный состав толщиной 0,2-0,3 мм, поверхность второго образца не обрабатыва-

лась. Для лучшей визуальной поверхности в пропиточный состав был введен желтый краситель.

Заморозка образцов производилась в морозильной камере Controls по двум программам воссоздания обледененного слоя воды:

- посредством локализации воды на поверхности образцов до полной ее заморозки и образования ледяной корки;
- посредством моделирования климатических условий в морозильной камере до образования ледяной корки.

В первом случае по контуру рабочей поверхности был выполнен бортик для удержания необходимого количества воды на поверхности образца. Во втором случае, для чистоты эксперимента, климатическим воздействиям была подвергнута только рабочая поверхность образца, остальные грани образца (боковые и нижняя) были изолированы теплоизоляционным материалом (рис. 2).



Рисунок 2 – Опытные образцы [материал авторов]

Эффект термического растрескивания был достигнут обычным путем посредством мгновенного введения горячей жидкости на обледенелую поверхность. По характеру растрескивания можно сделать выводы о стойкости ледофобного покрытия. Если сцепление между бетоном и ледяной коркой отсутствует, то вероятно степень растрескивания льда будет более значительней, в сравнении с образцом, где адгезия бетона и льда имеет место быть.

Помимо испытаний с использованием разрушающих ледяную корку термических напряжений, были проведены исследования свойств гидрофобности бетона стандартным методом – определением его водонасыщения (водопроницаемости). В данном случае десять стандартных кубовидных образцов, размерностью 10x10x10 см (высота, ширина, длина) были погружены в воду до набора постоянной массы. Пять образцов были обработаны ледофобным составом по всем наружным граням, другие пять образцов представлены тем же качественным и количественным составом, не подвергались поверхностной обработке. Толщина ледофобного покрытия также соответствовала 0,2-0,3 мм (рис. 3).



Рисунок 3 – Кубические образцы на водопоглощение [материал авторов]

Результаты испытаний

На рис. 4 представлены результаты испытаний моделирования термических напряжений.



Рисунок 4 – Образцы, после моделирования термического напряжения [материал авторов]

На обледенелую поверхность каждого образца, после его выдержки в морозильной камере при температуре -30°C в течение 24 часов, было введено 300 г горячей воды, температура которой составляла 100°C . Большой разброс температур привел к мгновенному распространению термического напряжения по поверхности ледяной корки. Согласно визуальному освидетельствованию образцов, после проведения испытаний, было выявлено: на поверхности образцов

без ледофобного покрытия наблюдалось незначительное локальное растрескивание ледяной корки, без внутреннего проникновения воды; у образца с ледофобным покрытием наблюдалось повсеместное растрескивание ледяной корки, с появлением микро и макротрещин. Более того, у образца с покрытием наблюдалось проникновение воды, что привело к отслоению ледяной корки от бетонного покрытия. В целом наблюдается отслоение более 70% ледяной корки от общей площади поверхности образца. Результаты испытаний подтвердили относительно низкое адгезийное сопротивление образцов с покрытием, относительно образцов без покрытия.

На рис. 5 представлены результаты испытаний контрольных образцов на водопоглощение. На рисунке 5А показаны средние значения плотности образцов в сухом состоянии, на рисунке 5В – средняя плотность во влажном состоянии, а на рисунке 5С – средние значения водопоглощения образцов. По оси ординат показан порядковый номер образцов, по оси абсцисс – соответствующие им частные значения.

ОБРАЗЦЫ С ПОКРЫТИЕМ

Номер образца	m с.о., г	m в.о., г	w, %
1	2230	2280	2,24
2	2285	2325	1,75
3	2260	2305	1,99
4	2285	2330	1,97
5	2225	2265	1,80
Среднее значение w, %:			2,0

ОБРАЗЦЫ БЕЗ ПОКРЫТИЯ

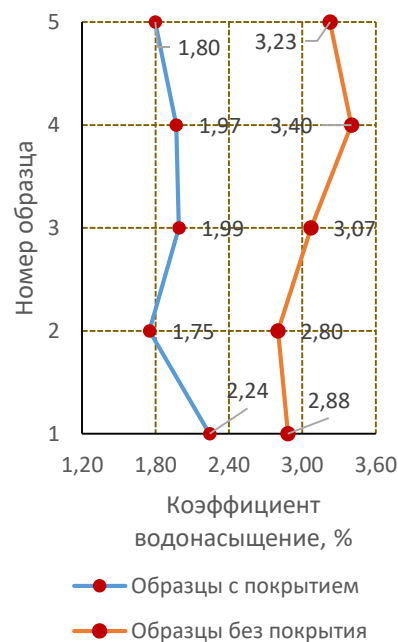
Номер образца	m с.о., г	m в.о., г	w, %
1	2255	2320	2,88
2	2320	2385	2,80
3	2280	2350	3,07
4	2205	2280	3,40
5	2170	2240	3,23
Среднее значение w, %:			3,1

m с.о. - масса сухого образца, г

m в.о., - масса влажного образца, г

w - коэффициент водонасыщения, %

$$W = \frac{m_{в.о.} - m_{с.о.}}{m_{с.о.}} \cdot 100, \%$$



А

В

С

Рисунок 5 – Результаты испытаний на водопоглощение [материал авторов]

Частные значения плотности контрольных образцов с ледофобным покрытием в сухом состоянии варьируются в пределах от 2225 до 2285 г/см³, а среднее значение плотности составляет 2257 г/см³, что лежит в пределах средних значений плотности бетона. При этом квадратичное отклонение частных значений составляет 28,85, что свидетельствует о тесной связи частных значений всех образцов между собой. Коэффициент вариации не превышает 1,27 %, что свидетельствует о незначительных отклонениях частных значений от среднего значения плотности. Частные значения плотности контрольных образцов с

ледофобным покрытием в водонасыщенном состоянии варьируются от 2258 до 2323 г/см³, при этом среднее значение составляет 2293 г/см³. Квадратичное отклонение частных значений составляет 28,22, а коэффициент вариации – 1,23%, что также свидетельствует о тесной связи частных значений и незначительных их отклонениях от среднего значения плотности образцов в водонасыщенном состоянии. Водопоглощение образцов варьируются от 1,46 до 1,87%, при этом среднее значение составляет 1,95, квадратичное отклонение – 0,16, а коэффициент вариации 9,9.

Частные значения плотности контрольных образцов без ледофобного покрытия в сухом состоянии варьируются в пределах от 2170 до 2320 г/см³, а среднее значение плотности составляет 2246 г/см³, что также лежит в пределах средней плотности бетона. Полученные значения также имеют тесную связь, поскольку квадратичное отклонение составляет 59,51, а коэффициент вариации не превышает 2,65%. Частные значения в водонасыщенном состоянии варьируются от 2240 до 2385 г/см³, среднее значение составляет 2315 г/см³. Квадратичное отклонение составляет 57,01, а коэффициент вариации – 2,46%, что также свидетельствует о тесной связи частных значений. Водопоглощение образцов варьируются от 2,80 до 3,40%, при этом среднее значение составляет 3,07, квадратичное отклонение – 0,24, а коэффициент вариации – 7,9.

Несмотря на то, что полученные результаты плотности сравниваемых образцов имеют относительно небольшое различие между собой (в сухом состоянии – 2,07%, в водонасыщенном – 0,92%), тем не менее, разница водопоглощения оказывается существенной, составляет 47,17%. Данный эффект также наблюдается при анализе распространения кривых относительно друг друга: то есть на диаграммах плотностей мы наблюдаем относительно тесную связь, где даже имеет место их пересечение (по причине случайного порядка частных значений), тогда как на диаграмме водопоглощения кривые удалены друг от друга и, более того, характер идентичности кривизны двух кривых свидетельствует о наличии определенной закономерности влияния ледофобного покрытия на водопоглощающую способность материала.

Заключение

1. Технологической особенностью предложенного ледофобного покрытия является применение в его составе кератина, получаемого относительно не дорогим способом из отходов животноводческой промышленности. Ледофобное покрытие на основе кератина направлено на снижении адгезийного сопротивления ледяной корки бетонных дорог.

2. Лабораторные испытания по моделированию термических напряжений образцов с ледофобным покрытием показали значительное растрескивание ледяной корки с отслоением ее от поверхности бетона на 70% от общей площади поверхности образца. У образцов без ледофобного покрытия термические напряжения вызвали локальное растрескивание ледяной корки без ощутимого нарушения ее сплошности.

3. Испытания на водопоглощение также показали эффективность покрытия, ее способность препятствовать проникновению воды, и как следствие снижению тем самым площади контакта льда и бетона. Среднее значение водопоглощения образцов без покрытия на 47% превышает те же значения образцов с покрытием.

4. В целом результаты исследований показали эффективность применения покрытия для бетонных дорог в качестве ледофобного материала. Снижая общую площадь контакта от сплошной до точеной, проявляется необходимое нам свойство льда – его хрупкость, которая имеет меньшую способность сопротивляться механическому воздействию и разрушаться при контакте с колесом, тем самым снижая риск управления автотранспортом при отрицательных температурах.

Литература:

1. Петухов П.А. Цементобетон и асфальтобетон в экологическом аспекте дорожной отрасли. Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. 2013, Т. 2, 308-315.
2. Pacheco-Torgal F., Labrincha J. A. Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability //Construction and Building Materials. 2013, V. 40, P. 1136-1141. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080>
3. Пишембаев М. К., Ковалев Я. Н., Шевчук Л. И. Напряжения в цементно-бетонном покрытии от термического удара. Наука и техника. 2016, № 2.
4. Ганжа В. Разрушение снежно-ледяных образований механическим способом: монография – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012, 192 с.
5. Mundo R.D. et al. Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete. Coatings. 2020, V. 10., № 5, P. 449. <https://doi.org/10.3390/coatings10050449>
6. Hossain S. M. K., Fu L., Lu C. Y. Deicing performance of road salt: Modeling and applications //Transportation Research Record. 2014, V. 2440, №.1, P. 76-84. <https://doi.org/10.3141/2440-10>
7. Chen J. et al. Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate. ACS applied materials & interfaces. 2013, V. 5, №10, 4026-4030. <https://doi.org/10.1021/am401004t>
8. Борисюк Н. Зимнее содержание городских дорог: учебное пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2019, 148 с.
9. Voinovich L. B. et al. Modus operandi of protective and anti-icing mechanisms underlying the design of longstanding outdoor icephobic coatings. ACS nano, 2019, V. 13., №. 4, 4335-4346. <https://doi.org/10.1021/acsnano.8b09549>
10. Jellinek H. H. G. Ice adhesion //Canadian journal of physics. 1962, V. 40, №10, 1294-1309.
11. Kahl S. C. Agricultural by-products for anti-icing and deicing use in Michigan. 2002, №. Research Report R-1418.
12. He Y. et al. Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars. Applied Surface Science, 2014, V. 305, 589-595. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.03.139>
13. Feng Z. et al. Integral hydrophobic concrete without using silane. Construction and Building Materials. 2019, V. 227, P.116678. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116678>
14. Jia Q. et al. Experimental study on adhesion strength of freshwater ice frozen to concrete slab. Advanced Materials Research. Trans Tech Publications Ltd, 2011, V. 243, P. 4587-4591. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.4587>
15. Bascom W. D., Cottington R. L., Singleterry C. R. Ice adhesion to hydrophilic and hydrophobic surfaces. The Journal of Adhesion, 1969, V. 1, №. 4, P. 246-263.
16. Chen H. et al. Anti-freezing asphalt concrete: ice-adhesion performance. Journal of materials science. 2018, V. 53, №. 7, P. 4781-4795.

17. Пат. 9111 РК. Кератиновый пенообразователь для получения пенобетона. Шинтемиров К., Айдарова С., Орынбеков С., Байболов С., Шинтемиров Т., Базарбаев А., Опубл. 15.06.2000.

References:

1. Petukhov P. A. *Cementobeton i asfal'tobeton v ekologicheskom aspekte dorozhnoj otrasli [Cement concrete and asphalt concrete in the ecological aspect of the road sector]. Ekologiya i nauchno-tehnicheskij progress. Urbanistika = Ecology and scientific and technological progress. Urbanistics.* 2013, 2, 308-315. (in Russ.)
2. Pacheco-Torgal F., Labrincha J. A. (2013) *Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability. Construction and Building Materials.* 40:1136-1141. (in Eng.) <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080>. (in Eng.)
3. Pshembaev M. K., Kovalev Y. N., Shevchuk L. I. *Napryazheniya v cementno-betonnom pokrytii ot termicheskogo udara [Stresses in the cement-concrete coating from thermal shock] Nauka i tehnika = Science and Technology.* 2016, 2. (in Russ.)
4. Ganzha V. (2012) *Razrushenie snezhno-ledyanyh obrazovaniy mekhanicheskim sposobom [Destruction of snow-ice formations by mechanical method]: monograph - Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 192.* (in Russ.)
5. Mundo RD et al. (2020) *Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete. Coatings:10,* 5, 449. (in Eng.) <https://doi.org/10.3390/coatings10050449>.
6. Hossain SMK., Fu L, Lu CY (2014) *Deicing performance of road salt: Modeling and applications. Transportation Research Record.* 2440, 1, 76-84. (in Eng.) <https://doi.org/10.3141/2440-10>.
7. Chen J. et al. (2013) *Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate. ACS applied materials & interfaces.* 5, 10, 4026-4030. (in Eng.) <https://doi.org/10.1021/am401004t>.
8. Borisyuk N. (2019) *Zimnee sodержanie gorodskih dorog: uchebnoe posobie [Winter maintenance of urban roads: a training manual] - Moscow: Infra-engineering, 148.* (in Russ.)
9. Boinovich L. B. et al. (2019) *Modus operandi of protective and anti-icing mechanisms underlying the design of longstanding outdoor icephobic coatings. ACS nano.* 13, 4, 4335-4346. (in Eng.) <https://doi.org/10.1021/acsnano.8b09549>.
10. Jellinek H. H. G. (1962) *Ice adhesion. Canadian journal of physics.* 40, 10, 1294-1309. (in Eng.)
11. Kahl S. C. (2002) *Agricultural by-products for anti-icing and deicing use in Michigan. №Research Report R-1418.* (in Eng.)
12. He Y. et al. (2014) *Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars. Applied Surface Science.* 305, 589-595. (in Eng.) <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.03.139>.
13. Feng Z. et al. (2019) *Integral hydrophobic concrete without using silane. Construction and Building Materials.* 227, 116678. (in Eng.) <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116678>.
14. Jia Q. et al. (2011) *Experimental study on adhesion strength of freshwater ice frozen to concrete slab. Advanced Materials Research. Trans Tech Publications Ltd.* 243, 4587-4591. (in Eng.) <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.4587>.
15. Bascom W. D., Cottingham R. L., Singleterry C. R. (1969) *Ice adhesion to hydrophilic and hydrophobic surfaces. The Journal of Adhesion.* 1, 4, 246-263. (in Eng.)
16. Chen H. et al. (2018) *Anti-freezing asphalt concrete: ice-adhesion performance. Journal of materials science.* 53, 7, 4781-4795. (in Eng.)
17. Shintemirov K., Aidarova S., Orynbekov S., Baybolov S., Shintemirov T., Bazarbayev A. (2000) *Keratinovyy penoobrazovatel' dlya polucheniya penobntona [Keratin blowing agent for production of penobnton], Published 15.06.2000. Pat. RK 9111.* (in Russ.)

Р.Е. Лукпанов¹, Д.С. Дюсембинов¹, Д.В. Цыгулев¹, С.Б. Енкебаев¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Авторлар туралы ақпарат:

Лукпанов Рауан Ермагамбетович – PhD (ҚР БҒМ), қауымдастырылған профессор, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0003-0085-9934>, email: rauan_82@mail.ru

Дюсембинов Думан Серикович – техника ғылымдарының кандидаты (ҚР ЖАК), доцент, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0001-6118-5238>, email: dusembinov@mail.ru

Цыгулев Денис Владимирович – техника ғылымдарының кандидаты (ҚР ЖАК), доцент, ЕҰУ им.Л. Н. Гумилев, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0002-7061-6992>, email: denis_riza_72@mail.ru

Енкебаев Серик Бейсенғалиевич – техника ғылымдарының кандидаты (ҚР ЖАК), PhD (ҚР БҒМ), доцент, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0002-5984-9346>, email: Yenkebayev-serik@mail.ru

ЦЕМЕНТБЕТОН ЖОЛДАРЫНЫҢ ЛЕДОФОБТЫ СІҢДІРУ ҚҰРАМЫНЫҢ МҰЗ ҚАБЫҒЫНЫҢ БЕТОНҒА АДГЕЗИЯЛЫҚ ТӨЗІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Андатпа. *Цементбетон жолдарының ледофобты сіңдіру құрамы ұсынылады. Құрамы негізінде кератиносодержащих компоненттерін қоса отырып водорастворимого полимер. Сынақ нәтижелері ледофобты жабынның тиімділігін көрсетті, өйткені барлық тәжірибелерде жабынсыз үлгілер мұз қабығының жылу әсеріне төзімділігін және су сіңіру қабілетінің айтарлықтай айырмашылығын көрсетті.*

Түйін сөздер: *мұзды-фобты жабын, цемент-бетон жолдары, суды сіңіру, кератин.*

R.E. Lukpanov¹, D.S. Dyusembinov¹, D.V. Tsygulev¹, S.B. Yenkebayev¹

¹L.N. Gumilev Eurasian National University

Author information:

Lukpanov Rauan Ermagambetovich – PhD (MES RK), associated professor, L.N. Gumilev ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0003-0085-9934>, email: rauan_82@mail.ru

Dyussembinov Duman Serikovich – Candidate of Science (VAK RK), Associate Professor, L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0001-6118-5238>, email: dusembinov@mail.ru

Tsygulyov Denis Vladimirovich – Candidate of Science (VAK RK), Associate Professor, L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0002-7061-6992>, email: denis_riza_72@mail.ru

Yenkebaev Serik Beysengaliyevich – PhD (MES RK), Associate Professor, L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0002-5984-9346>, email: Yenkebayev-serik@mail.ru

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF ICE-PHOBIC IMPREGNATION COMPOSITION OF CEMENT-CONCRETE ROADS ON THE ADHESIVE RESISTANCE OF ICE CRUST TO CONCRETE

Abstract. *An ice-phobic impregnation composition of cement-concrete roads has been proposed. The composition is based on keratin-containing components with the addition of a water-soluble polymer. The test results showed the effectiveness of the ice-phobic coating, as in all experiments the uncoated samples showed greater resistance of the ice crust to thermal influences and a significant difference in water absorption capacity.*

Keywords: *ice-phobic coating, cement-concrete roads, water absorption, keratin.*

Ж.Р. Мангазина^{1*}, А. О. Сагыбекова¹

^{1*}МОК, КазГАСА, Алматы, Казахстан

¹КазАДИ им. Л. Гончарова, Алматы, Казахстан

Информация об авторе:

Мангазина Жанель Раульевна – магистр наук, ассистент профессора МОК, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9054-7979>, email: zhanelstar.83@mail.ru

Акмарал Оразбековна Сагыбекова – кандидат технических наук, КазАДИ им. Л. Гончарова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-5679-581>, email:sao-81@mail.ru

СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНООБЛОМОЧНОГО ГРУНТА

Аннотация. В статье приводятся результаты сравнения расчетных и экспериментальных значений определения прочностных характеристик крупнообломочного грунта. А также показаны расчеты некоторых строительных конструкций. В расчетах использованы экспериментальные результаты прочностных свойств грунтов оснований.

Ключевые слова: крупнообломочный грунт, эксперимент, строительные конструкции.

Введение

Исследование крупнообломочных пород – одно из наиболее актуальных и интересных направлений инженерной геологии. Решение задач о природе прочности грунтов связано с исследованиями и количественной оценкой их структурно-текстурных особенностей, а также определения их механических характеристик. Однако в направлении исследований состава и состояния горных пород наблюдается недостаток объема данных по этим породам. Одной из основных причин такого положения является слабая разработка теории поведения крупнообломочных грунтов под нагрузкой. Недостаточно изучено влияние заполнителя на характер изменения деформируемости и прочности.

Цель настоящей работы состоит в изложении наиболее общих принципов количественного описания структуры пород и определения их характеристик с позиций лабораторных исследований.

Для исследования грунтов оснований существуют различные методы и направления определения их прочностных свойств. Существуют теоретический, экспериментальный, расчетный и другие методы. Всеми этими методами мы пытаемся определить прочность оснований зданий и сооружений и применить их в практике строительства.

Прочность грунтов оснований характеризуется сопротивлением грунтов сдвигу. Сопротивление крупнообломочных грунтов сдвигу зависит от таких прочностных характеристик, как угол внутреннего трения и сцепления (зацеп-

ления) фракций грунта. Для крупнообломочного грунта характерно зацепление фракций между собой.

Сопротивление сдвигу крупнообломочных грунтов зависит не только от прочностных характеристик, а также зависит и от их гранулометрического состава и вида заполнителя.

В [1] автор предлагает применить формулы для определения угла внутреннего трения φ и сцепления C при содержании крупнообломочной фракции более 30%:

$$\varphi = \varphi_3 \frac{\varphi_r - \varphi_3}{70} (N - 30), \quad (1)$$

$$C = C_3 \frac{100 - N}{70}, \quad (2)$$

где φ_3 – угол внутреннего трения заполнителя;

φ_k – угол внутреннего трения крупнообломочной фракции;

C_3 – сцепление заполнителя.

N – процентное содержание заполнителя.

Проведены экспериментальные исследования на образцах смесей крупнообломочного грунта в процентном соотношении, гранулометрический состав приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Экспериментальные исследования на образцах смесей крупнообломочного грунта

Грансостав образца	% -е содержание по массе	
10 мм+0,25-2мм	50%-50%	75%-25%
25 мм+0,25-2мм	50%-50%	75%-25%

Испытания проводились на образцах, приведенных в таблице 1 [2], при вертикальных нагрузках $\sigma_1=100$ кПа; $\sigma_2=200$ кПа, $\sigma_3=300$ кПа, зазоре между обоймами 2мм и горизонтальном повторном сдвиге уплотненного «грунта» (3 повтора).

По результатам экспериментов строим диаграммы зависимости касательного напряжения τ и перемещения сдвигаемых обойм Δ – диаграммы сопротивления сдвигу и диаграммы зависимости нормального и касательного напряжения – диаграммы предельного состояния грунта.

В результате каждого испытания фиксировались диаграммы сопротивления сдвигу и диаграммы предельного состояния грунта.

На диаграмме предельного состояния фиксируются точки пиковой прочности и остаточной прочности КОГ. Пиковая прочность и остаточная прочность характеризуются двумя параметрами – угол внутреннего трения и сцепление [3].

По диаграмме предельного состояния определяем угол внутреннего трения и сцепление. Значения φ и C приведены в табл. 2 [4,5,6].

Таблица 2 – Значения φ и C

№ п/п	Гранулометрический состав образца		$\varphi, ^\circ$	$C, \text{кПа}$
1	по пиковым значениям	10 мм+0,25-2мм, 50%-50%	41°	82
2	по пиковым значениям	10 мм+0,25-2мм, 75%-25%	73°	-32
3	по остаточным значениям	10 мм+0,25-2мм, 50%-50%	42°	83,5
4	по остаточным значениям	10 мм+0,25-2мм, 75%-25%	74°	-49
5	по пиковым значениям	25 мм+0,25-2мм, 50%-50%	60°	-47
6	по пиковым значениям	25 мм+0,25-2мм, 75%-25%	51°	-29
7	по остаточным значениям	25 мм+0,25-2мм, 50%-50%	60°	-47
8	по остаточным значениям	25 мм+0,25-2мм, 75%-25%	52°	-31

Сравним полученные результаты экспериментальных исследований с расчетными.

Определим значения φ и C для крупнообломочных грунтов содержащих в процентном соотношении крупные фракции с заполнителем 75% на 25% и 50% на 50% по формулам (1) и (2). Результаты значений φ и C приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Гранулометрический состав образца	$\varphi, ^\circ$	$C, \text{кПа}$
1	10 мм+0,25-2мм, 50%-50%	34°	9.6
2	10 мм+0,25-2мм, 75%-25%	42°	4.8
3	10 мм+0,25-2мм, 50%-50%	27°	9.6
4	10 мм+0,25-2мм, 75%-25%	36°	4.8

Применяем эти данные для расчета на программах «Фундамент», «Мономах», «Подпорная стена». По результатам расчетов, проведенных по данным прочностных характеристик, определяем усилия M , Q , N , возникающие в подпорной стене. Данные усилий приведены в сравнительной табл. 4.

Таблица 4

Общий вид конструкции	Сечения	Результаты расчета по программе										
		Мономах 4.0			Лира 9.4			Подпорная стена 4.01			Ручной расчет	
		М	Q	N	М	Q	N	М	Q	N	М	Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1 – 1	5,2	2,8	-4,5	0	0,42	-2,3	0,14	0,4	1,0	-	-
	2 – 2	8,2	3,9	-5,1	1,5	2,3	-3,5	0,85	1,14	2,37	-	-
	3 – 3	12,5	5,4	-5,8	5,2	4,9	-4,7	2,4	2,19	4,12	5,9	4,8
	4 – 4	18,4	7,3	-6,5	11,7	8,0	-5,8	5,6	3,7	6,5	16,9	6,57
	5 – 5	26,2	9,6	-7,4	19,2	9,92	-7,5	9,95	5,41	9,07	24,0	10,6
	6 – 6	36,4	12,3	-8,3	31,4	13,5	-8,9	16,0	7,21	12,2	33,7	14,6

По данным результатов расчетов различными методами строим диаграмму сравнения усилий M и Q относительно от ручного расчета вычисленных по результатам испытаний в КазГАСА:

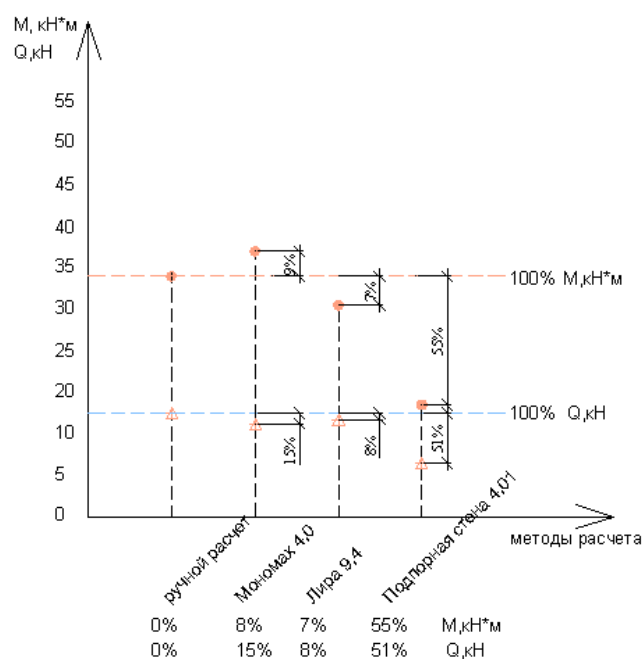


Рисунок 1

По полученным результатам расчетов и диаграмм выявлено, что повышение прочностных свойств грунта приводит к наиболее эффективному конструктивному решению и возникновению меньших усилий в конструкциях.

Заклучение

1. Крупнообломочные грунты с процентным содержанием заполнителя являются достаточно прочным основанием. Угол внутреннего трения ϕ больше

40°. Сопротивление сдвигу данных грунтов зависит от размера фракций, содержания заполнителя и начального уплотнения.

2. Заполнитель в составе крупнообломочного грунта существенно влияет на сопротивление сдвигу, формируя более плавное изменение касательного напряжения в процессе сдвига. Параметры прочности увеличиваются в общем случае на 18-26%.

3. Приведенными выше ручными и автоматизированными расчетами показано, что некоторые из программных продуктов не являются достаточно точными и не дают экономичные решения. Так из представленных выше результатов программных продуктов близкое соответствие с ручным расчетом получено по программам «Мономах 4.0», «Лира 9,4». Значения расчетных усилий отличаются на 12-16%.

Литература:

1. М.П. Лысенко. Состав и физико-механические свойства грунтов. М., 1980, 272.
2. Отчет по данным результатов проведенных опытов в лаборатории КазГАСА. Алматы, 2022.
3. Применение экспериментальных результатов испытаний грунтов в расчетах некоторых строительных конструкции Научно-методический журнал «Вестник науки и образования», Москва. 2019, 20 (74) часть 1, 31-35.
4. Экономичность строительных конструкции при предлагаемом способе определения механических характеристик крупнообломочных грунтов. Научный журнал «Вестник КазГАСА», Алматы. 2019, №3 (73), 244-249.
5. Обоснование применения и определения качественных свойств крупнообломочных грунтов Вестник КазГЮУ, Алматы. 2019, №3 (43), 126-130.
6. Практическое использование полученных результатов испытания крупнообломочных грунтов в строительстве Вестник КазГЮУ, Алматы. 2019, №3 (43), 130-135.

References:

1. M.P Lysenko (1980) *Sostav i fiziko-mekhanicheskiye svoistva gruntov. [Composition and physical and mechanical properties of soils] (Moskva), 272. (in Russ.)*
2. *Otchet po dannym rezultatov provedennykh opytov v laboratorii KazGASA. Almaty, 2022 [Report on the data of the results of experiments carried out in the laboratory of KazGASA], Almaty, 2022. (in Russ.)*
3. *Primeneniye eksperimentalnykh rezultatov ispytaniy gruntov v raschetakh nekotorykh stroitelnykh konstrukciy [Application of experimental results of soil testing in the calculations of some building structures] Nauchno-metodicheskiy zhurnal = «Vesnik nauki i obrazovaniya». 2019, 20(74) chast 1., 31-35 (in Russ.)*
4. *Ekonomichnost stroitelnykh konstrukciy pri predlagaemom sposobe opredeleniya mekhanicheskikh charakteristik krupnooblomochnykh gruntov. [Cost-effectiveness of building structures with the proposed method for determining the mechanical characteristics of coarse clastic rock] Nauchnyi zhurnal = «Vestnik KazGASA». 2019, 3(73), 244-249. (in Russ.)*
5. *Obosnovaniye primeneniya I opredeleniya kachestvennykh svoistv krupnooblomochnykh gruntov 130 [Feasibility of the application and determination of the qualitative properties of coarse clastic soils] Nauchnyi zhurnal = Vestnik KazGYU. 2019, 3(43), 126-130 (in Russ.)*
6. *Prakticheskoe ispolzovaniye poluchennykh rezultatov ispytaniya krupnooblomochnykh gruntov v stroitelstve [Practical use of the results of testing coarse clastic rock in construction] Nauchnyi zhurnal = Vestnik KazGYU. 2019, 3 (43),130-135 (in Russ.)*

Zh.R. Mangazina*, A. O. Sagybekova¹

*IEC, KazGASA, Almaty, Kazakhstan

¹KazADI named after L. Goncharov, Almaty, Kazakhstan

Information about author:

Mangazina Zhanel Rauliyevna – Master of Science, Assistant Professor of the IEC, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9054-7979>, email: zhanelstar.83@mail.ru

Akmaral Orazbekovna Sagybekova – Candidate of Technical Sciences, KazADI named after L. Goncharov, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5679-581> email: sao-81@mail.ru

COMPARISON OF THE CALCULATED AND EXPERIMENTAL VALUES OF THE COARSE CLASTIC ROCK SOIL STRENGTH CHARACTERISTICS

Abstract. *The results of a comparison of calculated and experimental values for determining the strength characteristics of coarse-grained soil and their application in the calculations of some building structures are presented in the article. The calculations used the experimental results of the strength properties of foundation soils.*

Keywords: *coarse-clastic rock, soil, experiment, building structures.*

Ж.Р. Мангазина*, А. О. Сагыбекова¹

*ХБК, ҚазБСҚА, Алматы, Қазақстан,

¹Л. Гончаров атындағы ҚазАЖИ, Алматы, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Мангазина Жанель Раульевна – ғылым магистрі, ХБК профессор ассистенті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9054-7979>, email: zhanelstar.83@mail.ru

Ақмарал Оразбекқызы Сағыбекова – техника ғылымдарының кандидаты, Л. Гончаров атындағы ҚазАЖИ, Алматы, Қазақстан <https://orcid.org/0000-0001-5679-581>, email:sao-81@mail.ru

ІРІ ТҮЙІРШІКТІ ТОПЫРАҚТЫҢ БЕРІКТІК СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ ЕСЕПТЕЛГЕН ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК МӘНДЕРІН САЛЫСТЫРУ

Аңдатпа. *Мақалада ірі түйіршікті топырақтың беріктік сипаттамаларын анықтаудың есептік және эксперименттік мәндерін салыстырудың нәтижелері және оларды кейбір құрылыс конструкцияларының есептеулерінде қолдану келтірілген. Іргетас топырақтарының беріктік тәжірибелік қасиеттерінің нәтижелері есептеулер кезінде пайдаланылды.*

Түйін сөздер: *ірі кесек топырақ, эксперимент, құрылыс конструкциялары.*

**С.А. Монтаев¹, Б.Т. Шакешев^{2*}, А.А. Таудаева¹,
М.Ж. Рыскалиев¹, С.М. Жарылгапов¹**

¹ Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

² Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

Информация об авторах:

Монтаев Сарсенбек Алиякбарулы – доктор технических наук, профессор Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-5072-8989>, email: montaevs@mail.ru

Шакешев Бекбулат Темержанович – кандидат технических наук, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7470-9221>, email: bekshakeshev@mail.ru

Таудаева Айнура Амангалиева – докторант, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3373-9509>, email: taudaeva1980@mail.ru

Рыскалиев Муратбай Жанайдарович – Ph.D., Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3361-2076>, email: muratbai_84@mail.ru

Жарылгапов Сабит Муратович – Ph.D., Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>, email: sabit.raisa@mail.ru

**РОЛЬ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДОБАВОК В ПОЛУЧЕНИИ
СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
НА ОСНОВЕ КРЕМНИСТОЙ ПОРОДЫ – ОПОКИ**

Аннотация. Установлены основные закономерности изменения физико-механических свойств керамических масс в интервале температур обжига 850 -1150 °С в композиции опоки Таскалинского месторождения - глины Погодаевского месторождения – золы-унос Екибастузкого ГРЭС. Установлено, что с повышением температур повышается показатели средней плотности и повышения прочности при сжатии.

Ключевые слова: опока, глина, зола-унос, керамическая масса, температура, обжиг, коэффициент теплопроводности, керамика.

Введение

В последнее время резко возросла потребность в новых энерго- и ресурсосберегающих пористых и пустотелых керамических строительных материалах, обеспечивающих в процессе их производства значительное снижение расхода сырья и энергозатрат на сушку и обжиг.

Проблема развития производства этих материалов связана с необходимостью привязки современных технологий к местному сырью, отсутствием однозначных требований к выбору сырья, научных и технологических основ их производства.

В развитых странах за счет увеличения пористости керамических материалов позволили значительно снизить среднюю плотность материала и достичь к показателям теплопроводности до 0,14-0,18 Вт/(м°С).

Для характеристики порового пространства в керамике наиболее часто применяют следующие понятия: общая пористость, открытая и закрытая пористость, капиллярная и проницаемая пористость, эффективная и канальная пористость, фактор лабиринта и фактор структуры, величина пор и их распределение по размерам, средний размер пор, удельная поверхность, газопроницаемость, водопроницаемость.

Изучению пористости посвящено значительное число исследований в различных областях науки и промышленного производства. Однако вопросы формирования пористости и ее конечной структуры в изделиях строительной керамики изучены недостаточно [1, 2].

Керамические материалы и изделия класса пористой керамики должны обладать повышенной пористостью (обычно более 30%), которую, как правило, создают преднамеренно [3]. Поры могут занимать от нуля до 90% общего объема изделий. Из всего многообразия характеристик структуры материала одним из наиболее важных являются количественные значения показателей, характеризующих поровую структуру материала [4]. Из указанных характеристик важнейшими являются пористость, форма и размер пор. Размер пор в керамических материалах изменяется в широких пределах от долей нанометров до нескольких миллиметров. Форма пор сложна и весьма разнообразна: закрытые, открытые проницаемые, открытые тупиковые. В керамике различного назначения роль строения неодинаковы [5].

Формирование спеченной структуры керамических материалов, определяющие его конечные физико-механические свойства, формируется на стадии обжига.

При этом процесс структурообразования и скорость основных термических процессов зависит от множества факторов. Процесс обжига керамических масс сопровождается диффузии твердых, жидких и газообразных веществ через газовые, твердые и жидкие фазы, частичным плавлением легкоплавких минералов, образованием новых кристаллических фаз за счет взаимодействия реагирующих компонентов.

В достижении необходимых температур немаловажную роль играют способы подвода теплоты, конструкции печи, физические свойства обжигаемых материалов, как теплоемкость и теплопроводность, а также термические эффекты кристаллизации.

Общеизвестно, что характер изменений, претерпеваемых глинами при нагревании, определяется наличием в материале тех или иных глинистых минералов и примесей.

Фазовые превращения в глинах начинаются при температуре 600°C . Они связаны с аморфизацией глинистого вещества. При температуре 600°C глинистые минералы теряют кристаллизационную воду. Обожженный при температуре 800°C и выше материал представляет собой изотропную массу, в которой встречаются отдельные стекловидные участки.

Образования новых соединений за счет взаимодействия оксидов железа с глиноземом и кремнеземом происходит при температуре обжига выше 1000°C .

Однако при разработке новых композиционных составов с использованием нетрадиционных сырьевых ресурсов возникает объективная необходимость проведения научно-экспериментальных работ для установления основных закономерностей изменения процессов структурообразования путем исследования изменения физико-механических свойств в зависимости от температуры обжига [6-8].

Целью исследования является влияние температуры обжига на изменения физико-механических свойств керамической композиции в системе кремнистая порода – опока – монтмориллонитовая глина – зола унос для получения эффективной стеновой керамики.

Материалы и методы

В начальном этапе были проведены исследования по изучению физико-механических свойств и химико-минералогических характеристик выбранных сырьевых материалов. Ниже приводятся результаты проведенных исследований.

Комплекс исследований по определению химико-минералогического состава исследуемых сырьевых материалов проводились в Южно-Казахстанском государственном университете имени М. Ауэзова (г. Шымкент). Для определения локального элементного состава образцов опоки был использован метод растровой электронной микроскопии (РЭМ) марки JSM-6390LV с энергодисперсионным микроанализом, для определения химического элементного состава был использован метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой марки ICP-MS Agilent 7500cx. Для определения минералогического состава был использован метод рентгеновской дифрактометрии марки X'Pert PRO MPD.

Рентгенофазовый анализ (РФА) образцов проводился с помощью специального аппарата ДРОН-3.

Для проведения научно-экспериментальных работ в качестве сырьевых материалов использованы кремнистые породы-опоки Таскалинского месторождения, монтмориллонитовая глина Погадаевского месторождения и зола – унос Экибастузского ГРЭС.

По результатам рентгенофазового анализа (РФА) (рис. 1) установлено, что минералогический состав глины представлен в основном монтмориллонитом $d/n=5,06; 4,46; 3,79; 3,06; 2,45; 2,28; 2,12; 1,97; 1,81; 1,67 \text{ \AA}^0$. Кроме того в составе глины присутствует кварц (SiO_2) $d/n=4,24; 3,34; 2,45; 2,28; 2,12; 1,98; 1,81; 1,66; 1,33 \text{ \AA}^0$, гематит (Fe_2O_3) $d/n=2,69; 1,83; 1,68; 1,59 \text{ \AA}^0$ и гидрослюда $d/n=3,21; 2,57; 2,12; 1,49 \text{ \AA}^0$

Кремнистая порода – опока Таскалинского месторождения представляет собой легкую, твердую, микропористую горную породу. Согласно геологическим данным опоки залегают в палеогеновых и меловых отложениях, образуются в морских бассейнах за счет уплотнения и цементации диатомитов и трепелов.

Их плотность составляет 1,3-1,5 г/см³. Белые или серые, зеленоватые легкие породы с редкими остатками диатомовых водорослей, радиолярий и спикул губок.

По результатам рентгенофазового анализа установлено, что в качестве основного минерала присутствует аморфный кремнезем (SiO₂).

Зола-унос Екибастузкой ГРЭС представляет собой – рыхлый порошкообразный материал черно-серого цвета и обладают следующими физико-механическими свойствами золы: удельная поверхность золы – 3200-3700 см²/г, истинная плотность – 1,75-1,84 г/см³, насыпная плотность – 675-740 кг/м³.

Гранулометрический состав золы % при размере частиц, мм: более – 0,25 – 5,98%; 0,25-0,05 – 34,8%; 0,05-0,01 – 43,07%; 0,01-0,005 – 6,55%; 0,005-0,001 – 6,40%; менее 0,001 – 4,35.

В таблице 1 представлены результаты определения кристаллических фаз в золе.

Таблица 1 – Минеральный состав золы уноса Екибастузской ГРЭС

№	Наименование образца	Название кристаллических фаз	Химическая формула
1	Зола унос Екибастузской ГРЭС	Quartz alpha, alpha-Si O ₂ ; Mullite, syn	SiO ₂ Al _{4.44} Si _{1.56} O _{9.78}

Для проведения научно-экспериментальных работ сырьевые материалы сначала сушились в сушильном шкафу при температуре 90-100 °С до остаточной влажности 5-7%. Затем кремнистая порода-опока и монтмориллонитовая глина подвергались предварительному измельчению с помощью лабораторной щековой дробилки до получения фракции 10-25 мм. После измельчения оба сырья подвергались помолу в лабораторной шаровой мельнице до полного прохождения через сито 1,0 мм. Зола-унос Екибастузской ГРЭС использовались без измельчения из-за их высокой дисперсности.

Исследованию подвергались керамическая смесь следующего состава, мас. %: кремнистая порода – опока – 80, зола-унос – 10, монтмориллонитовая глина – 10.

Компоненты керамической смеси взвешивались с помощью электронных весов и высыпались в сферическую чашу и насухо перемешивались до получения гомогенной смеси. Затем в смесь добавлялась вода в количестве 10-12% от массы сухих компонентов. Затем керамическая смесь тщательно перемешивались до получения однородной влажной смеси. Из полученной керамической массы формовались образцы цилиндры с размером 50x50x50мм методом полусухого прессования. Давление прессования составляло 15 МПа.

Отформованные образцы обжигались в электрической муфельной печи без предварительной сушки со скоростью подъема температур 80°С в час. Образцы обжигались при температурах 850, 950, 1050 и 1150°С. При каждой температуре образцы выдерживались в течение одного часа. Остывание обожженных образцов осуществлялись при отключенной печи до комнатной температуры. После обжига образцы подвергались испытанию по определению наиболее важных физико-механических свойств керамики как средняя плотность кг/м³, прочность при сжатии, МПа, водопоглощение, % и теплопроводность, Вт/(м°С).

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных научно-экспериментальных работ и зависимости средней плотности ($\text{кг}/\text{м}^3$), прочности при сжатии (МПа), водопоглощений (%) и коэффициента теплопроводности керамической композиции в интервале температуры обжига 850-1150 $^{\circ}\text{C}$ приведены на рисунке 1.

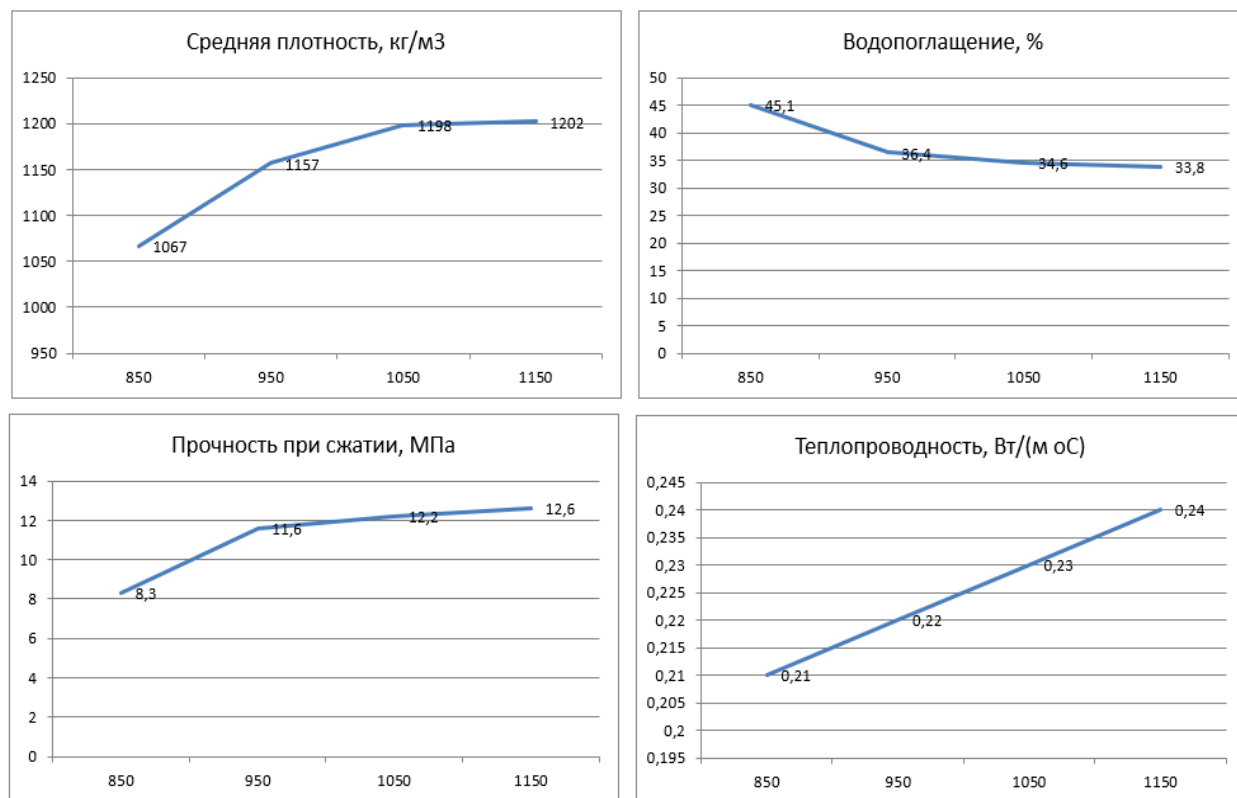


Рисунок 1 – Зависимости физико-механических свойств керамической композиции в интервале температуры обжига 850-1150 $^{\circ}\text{C}$ [материал авторов]

Как показывают результаты научно-экспериментальных работ, при температуре в интервале температур 850-1150 $^{\circ}\text{C}$ средняя плотность образцов постепенно возрастает от 1067 до 1202 $\text{кг}/\text{м}^3$.

Так же наблюдается рост прочности при сжатии с повышением температур обжига от 850 до 1150 $^{\circ}\text{C}$. Повышение составляет от 8,3 до 12,6 МПа. Что касается изменения показателей водопоглощения в интервале температур 850-1150 $^{\circ}\text{C}$, то наблюдается постепенное их снижения от 45,1 до 33,8%. При этом следует отметить, что показатели водопоглощения керамических образцов на основе кремнистых пород-опок значительно выше, чем у традиционных керамических масс на основе глинистых масс. У обычных керамических масс на основе глины при максимальной температуре обжига 950-1000 $^{\circ}\text{C}$ показатели водопоглощения составляет 25-30%.

Особый интерес представляет анализ изменения показателей коэффициента теплопроводности керамических образцов в интервале температуры обжига 850-1150 $^{\circ}\text{C}$.

Несмотря на повышения температуры обжига изменения коэффициента теплопроводности керамических образцов незначительно и составляет от 0,21 до 0,24 Вт/(м °С).

Происходящие процессы объясняется тем, что модифицирующая добавка в виде монтмориллонитовой глины способствует процессу спекания керамической массы, а зола унос способствует образования пористой структуры за счет выгорания несгоревших остатков угля. Кремнистая порода-опока как основной компонент керамической массы обеспечивает легкость и пористость за счет своей естественной природы. В результате керамические образцы, обожженные в интервале температур 950-1050 °С, представляют собой спеченный микропористый черепок обладающими низкими показателями средней плотности, коэффициента теплопроводности и удовлетворительными показателями прочности при сжатии и водопоглощения.

Заключение

Установлены основные закономерности изменения наиболее важных физико-механических свойств нетрадиционных керамических масс в интервале температур обжига 850-1150 °С в системе кремнистая порода – опока Таскалинского месторождения – монтмориллонитовая глина Погадаевского месторождения – зола-унос Екибастузской ГРЭС. Установлено, что с повышением температур повышается показатели средней плотности и повышения прочности при сжатии. При этом средняя плотность и прочность при сжатии образцов обожженных в интервале температур 950-1100 °С составляет в пределах 1157 – 1202 кг/м³ и 11,6-12,6 МПа соответственно. А показатели водопоглощения находится в пределах 36,4-34,6%. Установлено, что образцы обожженные в интервале температур обладают более низкими показателями коэффициента теплопроводности (0,22-0,24 Вт/(м°С) чем образцы традиционных керамических масс на основе глины (более 0,46 Вт/(м°С)).

Согласно ГОСТа 530-2019 «Кирпич и камень керамические. Общие условия» теплотехнические характеристики изделий оцениваются по коэффициенту теплопроводности в сухом состоянии λ Вт/(м °С): до 0,20 — группа высокой эффективности; свыше 0,20 до 0,24 — группа повышенной эффективности; свыше 0,24 до 0,36 — группа эффективные; свыше 0,36 до 0,46 — группа условно-эффективные; свыше 0,46 — группа малоэффективные (обычные).

Как показывают результаты проведенных научно-экспериментальных исследований по теплотехническим характеристикам, керамические образцы исследуемого состава относится к группе повышенной эффективности.

Литература:

1. Абдрахимов В.З. Взаимосвязь пористо-капиллярной структуры и морозостойкости керамических материалов. *Материаловедение*. 2005, 6, 19-24.
2. Абдрахимова Е.С. Влияние усадочных напряжений при формировании водонепроницаемой структуры кислотоупоров. *Огнеупоры и техническая керамика*. 2004, 10, 29-31.
3. Гузман И.Я. Химическая технология керамики. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003, 496 с.

4. Сенина М.О. и др. Пористый керамический материал со слоистой структурой. Успехи в химии и химической технологии. 2014, 23, 8, 80-82.
5. Абдрахимова Е.С., Рощупкина И.Ю., Абдрахимов В.З., Кайракбаев А.К., Колпаков А.В. Влияние топливосодержащих отходов на структуру пористости теплоизоляционного материала. Строительные материалы и технологии. 2018, 2(76), 113-120.
6. Сулейменов С.Т. Физико-химические процессы структурообразования в строительных материалах и минеральных отходах промышленности. М.: Моноскрипт, 1996, 298 с.
7. Сайбулатов С.Ж. Исследование влияния состава зол на фазовые превращения в золокерамики. Комплексное использование минерального сырья. 1985, 11, 78-81.
8. Самусева М.Н. Золошлаковые материалы – альтернатива природным материалам. Современные проблемы науки и образования. 2009, 2, 24-28.

Reference:

1. Abdrahimov V.Z. Vzaimosvyaz poristo-kapillyarnoy strukturyi i morozostoykosti keramicheskikh materialov [The relationship of the porous-capillary structure and frost resistance of ceramic materials] Materialovedenie = Materials science. 2005, 6, 19-24. (in Russ.)
2. Abdrahimova E.S. Vliyaniye usadochnyih napryazheniy pri formirovaniy vodonepronitsae-moy strukturyi kislotouporov [The influence of shrinkage stresses in the formation of a waterproof structure of acid-resistant materials] Ogneuporyi i tehnikeskaya keramika = Refractories and technical ceramics. 2004, 10, 29-31. (in Russ.)
3. Guzman I.Ya. (2003) Himicheskaya tehnologiya keramiki [Chemical technology of ceramics] - M.: OOO RIF «Stroymaterialy», 496. (in Russ.)
4. Senina M.O. et. al. Poristyiy keramicheskiy material so sloistoy strukturoy [Porous ceramic material with a layered structure] Uspehi v himii i himicheskoy tehnologii = Advances in chemistry and chemical technology. 2014, 23, 8, 80-82. (in Russ.)
5. Abdrahimova E.S., Roschupkina I.Yu., Abdrahimov V.Z., Kayrakbaev A.K., Kolpakov A.V. Vliyaniye toplivosoderzhaschih othodov na strukturu poristosti teploizolyatsionnogo materiala [The effect of fuel-containing waste on the porosity structure of thermal insulation material] Stroitelnyie materialy i tehnologii = Construction materials and technologies. 2018, 2(76), P. 113-120. (in Russ.)
6. Suleymenov S.T. (1996) Fiziko-himicheskie protsessy strukturoobrazovaniya v stroitelnyih materialah i mineralnyih othodov promyshlennosti [Physico-chemical processes of structure formation in building materials and mineral wastes of industry] - M.: Monuskript, 298. (in Russ.)
7. Saybulatov S.Zh. Issledovanie vliyaniya sostava zol na fazovyye prevrascheniya v zoloke-ramiki [Investigation of the effect of the composition of ash on the phase transformations into ash ceramics] Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syrya = Complex use of mineral raw materials. 1985, 11, 78-81. (in Russ.)
8. Samuseva M.N. Zoloshlakovyie materialy – alternativa prirodnyim materialam [Ash and slag materials are an alternative to natural materials] Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2009, 2, 24-28. (in Russ.)

**С.А. Монтаев¹, Б.Т. Шакешев^{2*}, А.А. Таудаева¹,
М.Ж. Рыскалиев¹, С.М. Жарылгапов¹**

¹ Жәңгір хан атынд. Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

² Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Монтаев Сәрсенбек Әлиақбарұлы – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0001-5072-8989>, email: montaevs@mail.ru

Шакешев Бекбулат Темержанович – техника ғылымдарының кандидаты, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7470-9221>, email: bekshakeshev@mail.ru

Таудаева Айнура Амангалиева – докторант, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3373-9509>, email: taudaeva1980@mail.ru

Рыскалиев Муратбай Жанайович – Ph.D., Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3361-2076>, email: muratbai_84@mail.ru

Жарылғапов Сабит Муратович – Ph.D., Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>, email: sabit.raisa@mail.ru

КРЕМНИЙЛІ ЖЫНЫС- ОПОКАҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ТИІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ҚАБЫРҒА КЕРАМИКАСЫН АЛУДАҒЫ ТҮЗЕТУШІ ҚОСПАЛАРЫНЫҢ РӨЛІ

Аңдатпа. *Керамикалық массалардың физика-механикалық қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары кремнийлі опока- монтмориллонитті саз балшығы – күл-қалдық жүйесіндегі 850-1150 °C күйдіру температуралары аралығында анықталды. Температураның жоғарылауымен орташа тығыздық көрсеткіштері артып, сығымдау күші жоғарылайды.*

Түйін сөздер: *опока, саз, күл-қоқыс, керамикалық масса, температура, күйдіру, жылу өткізгіштік коэффициенті, керамика.*

**S.A. Montaev¹, B.T. Shakeshev², A.A. Taudaeva¹,
M.Zh. Ryskaliev¹, S.M. Zharylgapov¹**

¹ West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanqir Khan,
Uralsk, Kazakhstan

² West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Uralsk, Kazakhstan

Information about the authors:

Montaev Sarsenbek Aliakbarovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanqir Khan, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5072-8989>, email: montaevs@mail.ru

Shakeshev Bekbulat Temerzhanovich – Candidate of Technical Sciences, West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7470-9221>, email: bekshakeshev@mail.ru

Taudaeva Aynura Amanqalievna – doctoral student, West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanqir Khan, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3373-9509>, email: taudaeva1980@mail.ru

Ryskaliev Muratbay Janayovich – Ph.D., West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanqir Khan, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3361-2076>, email: muratbai_84@mail.ru

Zharylgapov Sabit Muratovich – Ph.D., West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanqir Khan, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>, email: sabit.raisa@mail.ru

THE ROLE OF CORRECTIVE ADDITIVES IN OBTAINING HIGH-EFFICIENCY WALL CERAMICS BASED ON SILICEOUS ROCK - FLASK

Abstract. *The main regularities of changes in the physico-mechanical properties of ceramic masses in the range of firing temperatures of 850 -1150 oC in the composition of the flask of the Taskalinsky deposit - clay of the Pogodaevsky deposit – ash-entrainment of the Ekibastuzky GRES have been established. It is established that with increasing temperatures, the indicators of average density and increased compressive strength increase.*

Keywords: *flask, clay, fly ash, ceramic mass, temperature, firing, thermal conductivity coefficient, ceramics.*

Ж.Ш. Муханбетжанова¹, А.А. Беспаяев^{2*}

¹Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры,
Алматы, Казахстан

²Satbayev университет, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Муханбетжанова Жанна Шахижахановна – Ph.D., Кафедра строительства и строительных материалов, Satbayev университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9672-4374>, email: sh.zhanna@bk.ru

Беспаяев Алий Аббасович – заведующий лабораторией, профессор, д.т.н., Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7279-2180>, email: aliy40@mail.ru

**МЕТОД УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ,
ПОВРЕЖДЕННЫХ ПРИ РАЗНЫХ ФАКТОРАХ**

Аннотация. *Излагаются методы проектирования поверхностного усиления нормальных и наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов при обычных условиях эксплуатации. Предлагаются методы восстановления поврежденных железобетонных конструкций, в том числе применением предварительного напряжения фиброармированными пластиками. Приводятся данные по эффективности восстановления поврежденных железобетонных конструкций.*

Ключевые слова: *усиление, восстановление, поврежденные железобетонные конструкции, фиброармированные пластики.*

Введение

Передовые методы усиления железобетонных конструкций ориентированы на поверхностное наклеивание на бетонную поверхность фиброармированных пластиков, выполняющих роль дополнительной арматуры [1]. Фиброармированные пластики представляют собой композитные материалы, состоящие из пластиковой матрицы и высокопрочных армирующих волокон. Композитные материалы поставляются в виде лент (ламель), тканей или сеток. В качестве пластиков используются эпоксидные, фенольные, полиэфирные, винилэфирные или другие органические смолы [2]. Армирующие волокна изготавливаются с применением нанотехнологий из углерода, базальта, арамида или стекла. Фиброармированные пластики обладают высоким модулем деформаций, упругим характером диаграммы, повышенной морозостойкостью, хорошо переносят усталостные воздействия, устойчивы к воздействию химически активных веществ [3]. В отличие от традиционных методов усиления, поверхностные методы усиления отличаются высокой эффективностью усиления, коррозионной стойкостью, низкой трудоемкостью, короткими сроками выполнения работ и повышения прочности, экономической целесообразностью, повышают технический уровень строительства, не требуют вскрышных, сварочных и замоноличивающих работ [4]. Процесс поверхностного усиления железобетонных конструкций занимает несколько часов, а уже через сутки

усиленная конструкция способна воспринимать дополнительные нагрузки [5]. Однако усиление поврежденных железобетонных конструкций не уменьшает степень их повреждения, поэтому восстановление эксплуатационных свойств конструкций требует выполнения дополнительных мероприятий.

Материалы и методы

При возведении и в процессе эксплуатации зданий нередко возникают повреждения, которые связаны с ошибками при расчете и конструировании, нарушениями технологии изготовления, низким качеством материалов, чрезмерными нагрузками, недостаточной антикоррозионной защитой, чрезвычайными стихийными бедствиями и т.д. Наиболее часто повреждаются несущие изгибаемые железобетонные конструкции (перекрытия, балки, фермы и т.п.), которые, помимо эстетического восприятия, вызывают эксплуатационную непригодность этих конструкций. Поверхностное усиление поврежденных конструкций обычно не приводит к их существенному улучшению эксплуатационных характеристик несущих элементов, однако оно повышает их жесткость и трещиностойкость только при дальнейшем увеличении нагрузок, т.е. при этом существующие деформации и трещины не уменьшаются.

Для ликвидации чрезмерных деформаций и ширины раскрытия трещин железобетонных изгибаемых конструкций рекомендуется предварительное напряжение фиброармированных материалов усиления. Наиболее простым способом предварительного напряжения элементов поверхностного усиления является создание временного выгиба (подъема поврежденных участков) несущих конструкций, которое может осуществляться с помощью домкратов, телескопических стоек, шпренгельных систем и т.д., которые обеспечивают уменьшение прогибов и закрытие трещин до надежного зажатия провисающей части изгибаемых элементов. После создания подъема восстанавливаемых изгибаемых железобетонных конструкций производится наклеивание на растянутые грани фиброармированных пластиков и после набора прочности клеевых составов (через 10-12 часов) производится опускание поднятых конструкций. При этом не только восстанавливается эксплуатационная пригодность нормальных сечений, поврежденных изгибаемых железобетонных конструкций, но и восстанавливается эксплуатационная пригодность поврежденных приопорных зон, т.е. восстановлена несущая способность нормальных сечений и по поперечной силе, уменьшается ширина раскрытия нормальных и наклонных трещин.

Для изучения закономерностей изменения жесткости и трещиностойкости в процессе создания предварительного напряжения фиброармированных пластиков выполнены дополнительные испытания трех серий железобетонных балок сечением 120x200 мм и длиной 2200 мм, которые различались процентом армирования растянутой зоны. Опытные образцы испытывались по схеме однопролетной шарнирно опертой балки, нагруженной в пролете двумя сосредоточенными силами. Испытания балок предусматривало несколько стадий нагружения с разгрузкой при разных уровнях усилий.

Опытные образцы балок включали три серии образцов, различавшихся процентом продольного армирования. Балки первой серии имели наименьшее количество растянутой арматуры (2Ø18 S500). Они нагружались гидравлическим домкратом ДГ-25 этапами, составляющими 7-9% от разрушающей нагрузки. При изгибающем моменте $M=5,17$ кНм образовалась нормальная трещина в зоне чистого изгиба, затем при изгибающем моменте $M=13,8$ кНм наибольшая ширина раскрытий нормальных трещин достигла 0,15 мм, при изгибающем моменте $M=15,52$ кНм ширина раскрытий нормальных трещин достигла 0,20 мм, а до изгибающего момента $M=23,0$ кНм ширина раскрытия нормальных трещин не увеличивалась. Расстояние между нормальными трещинами находилось в пределах 80-82 мм. После этого вертикальная нагрузка была сброшена и на этом закончилась первая стадия испытаний. На второй стадии нагружения при изгибающем моменте до $M=31,61$ кНм ширина раскрытия нормальных трещин увеличилась до 0,25 мм; а на следующих стадиях нагружения при увеличении нагрузки до разрушающей ширина раскрытия нормальных трещин больше не увеличилась. Первая наклонная трещина в балке Б-18-2 образовалась на первой стадии испытаний при поперечной силе $V=20,69$ кН, а ширина раскрытия наклонных трещин на первой стадии испытаний достигала 0,40 мм. На второй стадии испытаний при поперечной силе $V=30,66$ кН ширина раскрытия наклонных трещин достигала 0,40 мм, на второй стадии испытаний при $V=38,32$ кН ширина раскрытия наклонных трещин достигала 0,45 мм.

Балка разрушилась в зоне чистого изгиба при изгибающем моменте $M=31,61$ кНм, при котором была повреждена сжатая зона бетона. Относительная величина сжатой зоны бетона составляла $\xi = d/h = 0,44$, величина вертикальных перемещений пролетной части достигала 23,1 мм, а мест приложений вертикальных сил 21,8-22,2 мм, которые составляли 1/87 и 1/91 пролета. На рисунке 1 представлена диаграмма вертикальных прогибов балки, на которой цифрами 1-3 обозначены номера нагружения.

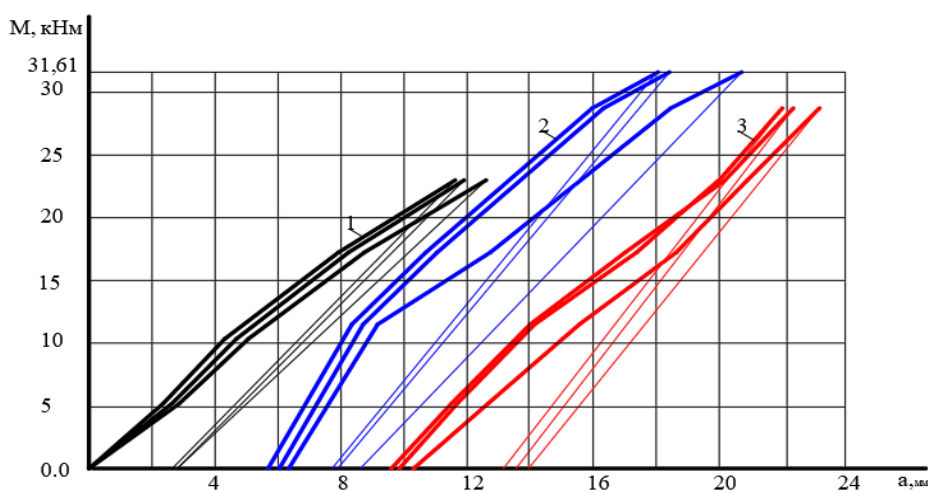


Рисунок 1 – Диаграмма развития наклонных трещин в балке Б-18-2 [материал авторов]

Заключение

Таблица 1

Марка балки	Опытные данные			Нормативные деформации [1]	
	x/d	$\varepsilon_c, 10^{-5}$	$\varepsilon_s, 10^{-5}$	ξ	$\varepsilon_s, 10^{-5}$
Б-18-2	0,44	380	368	0,51	326

Данные таблицы 1 подтверждают линейную зависимость относительной высоты сжатой зоны бетона от процента продольного армирования растянутой зоны. Анализ результатов выполненных экспериментальных исследований жесткости и трещиностойкости свидетельствует о необходимости отдельного расчета остаточных деформаций и ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Большинство поврежденных изгибаемых железобетонных конструкций требует уменьшения повышенных вертикальных перемещений и чрезмерной ширины раскрытия нормальных трещин. При разрушении железобетонных изгибаемых элементов от исчерпания прочности нормальных сечений вертикальные прогибы более чем в два раза превышают прогибы этих элементов при разрушении по поперечной силе. Основная часть этих прогибов вызвана чрезмерным раскрытием нормальных трещин.

При проектировании восстановления нормальных сечений поврежденных железобетонных конструкций предварительно напряженным поверхностным усилением фиброармированными пластиками следует руководствоваться следующими предпосылками:

- при расчете величины требуемого подъема поврежденных железобетонных элементов принимать начальную жесткость неповрежденного элемента;
- расчетная прочность наклеиваемых фиброармированных пластиков не должна превышать прочности существующей растянутой стальной арматуры;
- остаточную ширину раскрытия нормальных трещин при создании искусственного строительного подъема, эквивалентного собственному весу восстанавливаемого элемента; принимать равной $a_{km} = 0,05-0,10$ мм;
- в большинстве восстановленных железобетонных конструкций остаточная ширина раскрытия нормальных трещин составляла около 50% от ширины раскрытия имеющихся трещин.

Расчет вертикальных прогибов после восстановления нормальных сечений рекомендуется определять по следующей формуле:

$$a_{km}^* = a_{km} - a_{km}^{eff} \quad (1)$$

где:

a_{km}^* – прогиб после восстановления;

a_{km} – прогиб до восстановления;

a_{km}^{eff} – уменьшение прогиба от предварительного напряжения фиброармированных пластиков.

Расчет ширины раскрытия трещин после восстановления нормальных сечений рекомендуется определять по следующей формуле:

$$w_k^* = w_k - w_k^{eff} \quad (2)$$

где:

w_k^* – ширина раскрытия трещин после восстановления;

w_k – ширина раскрытия трещин до восстановления;

w_k^{eff} – уменьшение ширины раскрытия трещин от предварительного напряжения фиброармированных пластиков.

При проектировании восстановления наклонных сечений поврежденных железобетонных конструкций предварительно напряженным поверхностным усилением фиброармированными пластиками следует руководствоваться следующими предпосылками:

- при расчете величины требуемого подъема поврежденных железобетонных элементов принимать начальную жесткость неповрежденного элемента;
- расчетная прочность наклеиваемых фиброармированных пластиков должна обеспечивать прочность наклонных сечений, превышающую требуемую прочность наклонных сечений на 20%;
- остаточную ширину раскрытия наклонных трещин при создании искусственного строительного подъема, эквивалентного собственному весу восстанавливаемого элемента, обеспечивая надежное зажатие наклонных трещин;
- в большинстве восстановленных железобетонных конструкций остаточная ширина раскрытия наклонных трещин составляла не менее $w_k = 0,20$ мм.

Расчет ширины раскрытия наклонных трещин после восстановления наклонных сечений рекомендуется определять по следующей формуле:

$$w_k^* = w_k - w_k^{eff} \quad (3)$$

где:

w_k^* – ширина раскрытия наклонных трещин после восстановления;

w_k – ширина раскрытия наклонных трещин до восстановления;

w_k^{eff} – уменьшение ширины раскрытия наклонных трещин от предварительного напряжения фиброармированных пластиков.

В процессе технологического сопровождения процесса восстановления поврежденных железобетонных конструкций проводился контроль вертикальных прогибов и ширины раскрытия трещин, который показал, что после снятия временного подъема конструкций величина прогибов конструкций снизилась на 30%. На 50% ширина раскрытия нормальных трещин уменьшилась до 0,15-0,25 мм, наклонных трещин закрылась на 40-60%, а прочность конструкций увеличилась на 35-60%.

После создания подъема отреставрированных гнутых железобетонных конструкций к растянутым поверхностям приклеивают фибропласты и после набора прочности клеевых составов (через 10-12 часов) опускают приподнятые конструкции. При этом не только восстанавливается эксплуатационная пригодность нормальных сечений, поврежденных гнутых железобетонных конструкций, но и эксплуатационная пригодность поврежденных опорных зон (прочность нормальных сечений, несущая способность поперечной силы, уменьшение деформаций и ширины раскрытия трещин).

В процессе технологического сопровождения процесса восстановления поврежденных железобетонных конструкций необходимо контролировать вертикальные прогибы и ширину раскрытия трещин. Опыт восстановления поврежденных конструкций показал, что после снятия временного подъема конструкций размер прогибов конструкций уменьшился на 30-50%, ширина раскрытия нормальных трещин уменьшилась до 0,15-0,25 мм, наклонных трещин закрылась на 40-60%, а прочность конструкций увеличилась на 35-60%.

Литература:

1. Беспяев А.А., Искаков Т.М. Усиление сжатых железобетонных элементов фиброармированными пластиками. Сб. мат-лов междунар. научн.-практ. конф. КазГАСА «Актуальные проблемы и перспективы для разработки строительных конструкций: инновации, модернизация и энергоэффективность в строительстве». Алматы, 2013.
2. Беспяев А.А., Куралов У.С., Алтигенов У.Б. Усиление железобетонных конструкций полимерными материалами. Вестник Национальной инженерной академии РК. Алматы. 2011, 2.
3. Беспяев А.А., Куралов У.С., Алтигенов У.Б. Усиление конструкций, сейсמודинамика зданий, перспективы развития. Проблемы механики. 2016, 3.
4. Грановский А.В., Костенко А.Н., Мочалов А.Л. Усиление железобетонных колонн каркасных зданий в сейсмоопасных районах с использованием элементов внешнего армирования из углеволокна. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2007, 2.
5. Клевцов В.А., Фаткуллин Н.В. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов усиленных внешней арматурой из композиционных материалов. Научно-техническая конференция молодых ученых и аспирантов ЦНИИС, 2006.

References:

1. Bespaev A.A., Iskakov T.M. (2013) Usilenie szhatyh zhelezobetonnyh jelementov fibroarmirovannymi plastikami [Reinforcement of compressed reinforced concrete elements with fibro-reinforced plastics] "Aktual'nye problemy i perspektivy dlja razrabotki stroitel'nyh konstrukcij: innovacii, modernizacija i jenergojeffektivnost' v stroitel'stve" Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii = Collection of materials of the International scientific and practical conference. KAZGAS "Actual problems and prospects for the development of building structures: innovations, modernization and energy efficiency in construction". KazGASA, Almaty. (in Russ.)
2. Bespaev A.A., Kuralov U.S., Altigenov U.B. Usilenie zhelezobetonnyh konstrukcij polimernymi materialami [Reinforcement of reinforced concrete structures with polymer materials] Vestnik Nacional'noj inzhenernoj akademii RK = Bulletin of the National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan. Almaty. 2011, 2. (in Russ.)
3. Bespaev A.A., Kuralov U.S., Altigenov U.B. Usilenie konstrukcij, sejsmodinamika zdaniy, perspektivy razvitiya [Reinforcement of structures, seismodynamics of buildings, development prospects] Problemy mehaniki = Problems of mechanics. 2016, 3. (in Russ.)
4. Granovskij A.V., Kostenko A.N., Mochalov A.L. Usilenie zhelezobetonnyh kolonn karkasnyh zdaniy v sejsmoopasnyh rajonah s ispol'zovaniem jelementov vneshnego armirovaniya iz uglevolokna [Reinforcement of reinforced concrete columns of frame buildings in earthquake-prone areas using carbon fiber external reinforcement elements.] Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij = Earthquake-resistant construction. Safety of structures. 2007, 2. (in Russ.)

5. *Klevcov V.A., Fatkullin N.V. Raschet prochnosti normal'nyh sechenij izgibaemyh jelementov usilennyh vneshnej armaturoj iz kompozicionnyh materialov [Calculation of the strength of normal cross-sections of bent elements reinforced with external reinforcement made of composite materials] Nauchno-tehnicheskaja konferencija molodyh uchenyh i aspirantov CNINS = Scientific and Technical Conference of young scientists and postgraduates of TSNIS, 2006. (in Russ.)*

Ж.Ш. Муханбетжанова¹, А.А. Беспаяев²

¹Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми зерттеу және жобалау институты, Алматы, Қазақстан

²Satbayev университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Муханбетжанова Жанна Шахижахановна – Ph.D., Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы, Satbayev университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9672-4374>, email: sh.zhanna@bk.ru

Беспаяев Алий Аббасович – зертхана меңгерушісі, профессор, Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми зерттеу және жобалау институты, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7279-2180>, email: aliy40@mail.ru

**ТҮРЛІ ФАКТОРЛАР НӘТИЖЕСІНДЕ ЗАҚЫМДАЛҒАН ТЕМІРБЕТОН
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ТӘСІЛІ**

Аңдатпа. Қалыпты эксплуатация жағдайында майысқан темірбетон элементтерінің қалыпты және көлбеу учаскелерінің бетін нығайтуды жобалау әдістері көрсетілген. Зақымдалған темірбетон конструкцияларын қалпына келтіру әдістері, оның ішінде талшықты арматураланған пластмассалармен алдын ала кернеуді қолдану ұсынылады. Зақымдалған темірбетон құрылымдарын қалпына келтірудің тиімділігі туралы деректер келтірілген.

Түйін сөздер: нығайту, қалпына келтіру, зақымдалған темірбетон конструкциялары, фиброармирленген пластиктер.

A.A. Bospayev¹, Zh.Sh. Mukhanbetzhanova^{2*}

¹Kazakh Research and Design Institute of Construction and Architecture, Almaty, Kazakhstan

²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Mukhanbetzhanova Zhanna Shakhizhakhonovna – Ph.D. student, Department of Construction and Building Materials, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9672-4374>, email: sh.zhanna@bk.ru

Bospayev Aliy Abbasovich – Head of the concrete laboratory, professor, Dr. of technical science, Kazakh Research and Design Institute of Construction and Architecture, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7279-2180>, email: aliy40@mail.ru

**METHOD OF REINFORCING REINFORCED CONCRETE
STRUCTURES DAMAGED UNDER DIFFERENT FACTORS**

Abstract. *Methods for designing surface reinforcement of normal and inclined sections of bent reinforced concrete elements under normal operating conditions are outlined. Methods for restoring damaged reinforced concrete structures are proposed, including the use of prestressing with fiber-reinforced plastics. Data on the effectiveness of the restoration of damaged reinforced concrete structures are given.*

Keywords: *reinforcing, restoration, damaged reinforced concrete structures, fiber-reinforced plastics.*

А.М. Погоров*

*Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторе:

Погоров Алихан Магомедович – магистрант, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0001-9313-6190>, email: p.ali.01@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СЛОИСТОСТИ И ВИДА ПОВЕРХНОСТНОГО ГРУНТА НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗЛОМА

Аннотация. В статье рассматриваются лабораторные исследования по моделированию тектонического разлома в грунтах разных типов и анализ их распространения в приповерхностных слоях. Экспериментальные исследования максимально приближены к реальным условиям возможного напластования слоев. Такие исследования позволяют расширить познания и правила поведения тектонических разломов при сейсмических колебаниях.

Ключевые слова: геодинамика, слоистость массива грунта, тектонический разлом, разрыв, влияние распространения.

Введение

В определенный период времени наука теоретически считала, что земная кора находится в неподвижном состоянии, но районы активного вулканизма не попадали под данные предположения. С течением времени при развитии электроники и вычислительных систем для создания измерительной техники была пересмотрена наука тектоники, и стало очевидным, что земная кора постоянно находится в движении [1]. Такие движения проявляют незначительные амплитуды, и они не заметны глазу, однако, могут оказывать существенное воздействие как на массив грунта, так и на инженерные сооружения.

Тектонический разлом – это зона примыкания двух грунтовых массивов, между которыми образовалась нарушенная сплошность массива, то есть место примыкания имеет разрыв связности на два блока. Разломы имеют практическое значение, поскольку их порождают землетрясения. Поэтому важно изучать разломы для обеспечения сейсмостойкости и сейсмоустойчивости проектирования. Инженеры должны понимать основные особенности разломов, чтобы оценивать их поведение.

Изучая разломы и их последствия, можно многое узнать о размерах и интервалах повторяемости землетрясений и выстроить познания в ряде предотвращения влияния разломов на сооружения. Первоначально участок земной коры может просто изгибаться под давлением и занимать новое положение или замедленное движение (известное как сейсмическая ползучесть), а также может беспрепятственно продолжаться вдоль плоскости разлома [2]. Однако напряжения часто продолжают нарастать, пока не превысят прочность породы на дан-

ном участке коры. В этом случае порода разрушается, и происходит землетрясение, иногда с выбросом огромного количества энергии, что пагубно влияет на сооружения.

Тектонический разлом и его влияние на слоистых грунтах проявляет разные положения конечного результата при движении литосферы [3]. Распространение в гетерогенных массивах, в местах разлома имеет на данный момент статус непредсказуемого исхода – как поведет себя слоистое грунтовое основание при тектонических движениях в зоне разлома [4].

Надземные сооружения в большей степени подвержены разрешениям при тектонических движениях, чем подземные сооружения. Воздействия вертикальных изломов массива грунта в зоне разлома меняют несущие свойства основания и нарушают ее целостную структуру, вследствие этого сооружения, находящиеся в зоне влияния, подвержены осадкам и опрокидыванию. Последствия, к которым приводят тектонические разломы при строительстве и эксплуатации надземных зданий и сооружений в зоне разлома являются негативными. В одних случаях они нарушают вертикальность или герметичность соединений, в других – могут привести к катастрофическим последствиям, то есть послужить причиной сильного напряжения в основании и выразить неравномерное давление (см. рис. 1), что послужит последовательному разрушению сооружения [3]. Чаще всего при движении тектонического разлома предсказать влияние распространения на слоистых породах трудно, так как физические характеристики грунтов различны исходя из климатических условий и местности их зарождения.

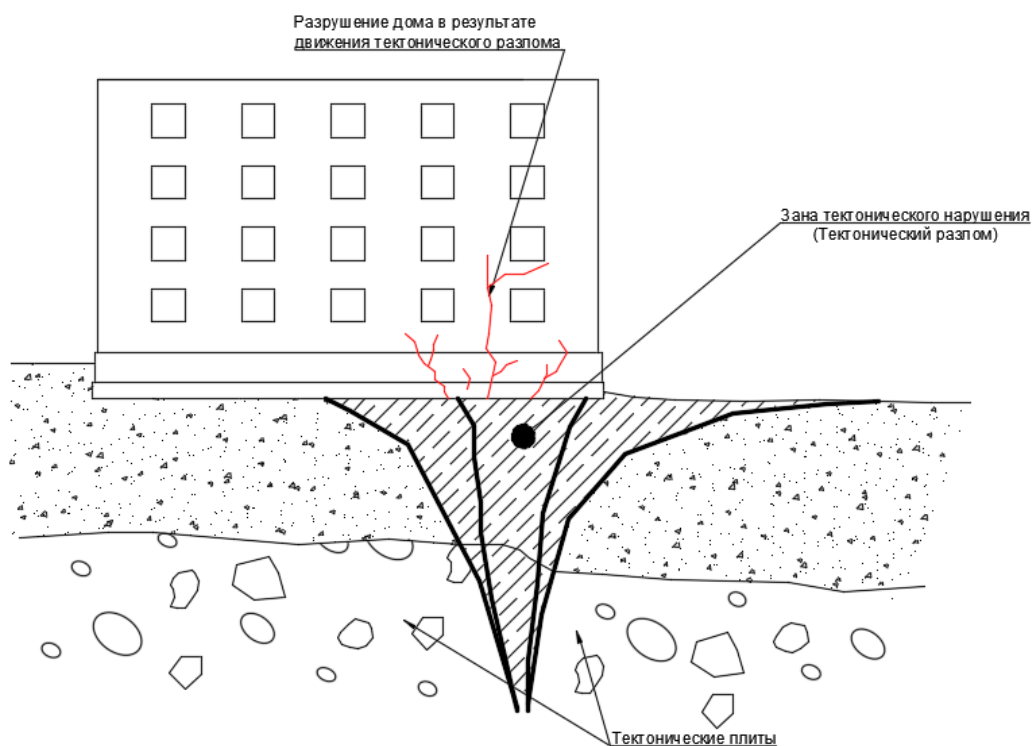


Рисунок 1 – Разрушение сооружения в зоне разлома [4].

Последствия явлений при тектоническом разломе на сооружения

При движении тектонического разлома при сейсмических колебаниях проявляется не только разлом – разрыв, но и последовательные явления, такие как нарушение структуры грунта, осадки, подъемы и сжижение. Такие виды явлений совсем оставляют несущее основание сооружений без способности нормально воспринимать нагрузку от сооружения для дальнейшей устойчивости. В таких случаях необходимо изучение влияния на слоистость несущего массива грунта таких явлений.

Разрыв поверхности

Разрыв поверхности земли может быть вызван интенсивным и длительным сотрясением, а также движением разломов. При этом могут образовываться глубокие трещины и большие разрывы (размером от нескольких метров до нескольких километров). Во время землетрясения 1995 года в Японии наблюдался девятикилометровый поверхностный разрыв вдоль разлома Нодзима на острове Авадзи. Участок рисового поля справа был поднят более чем на 1 м; легкие повреждения получили здания даже на очень близком расстоянии от разлома.

Осадки и подъемы

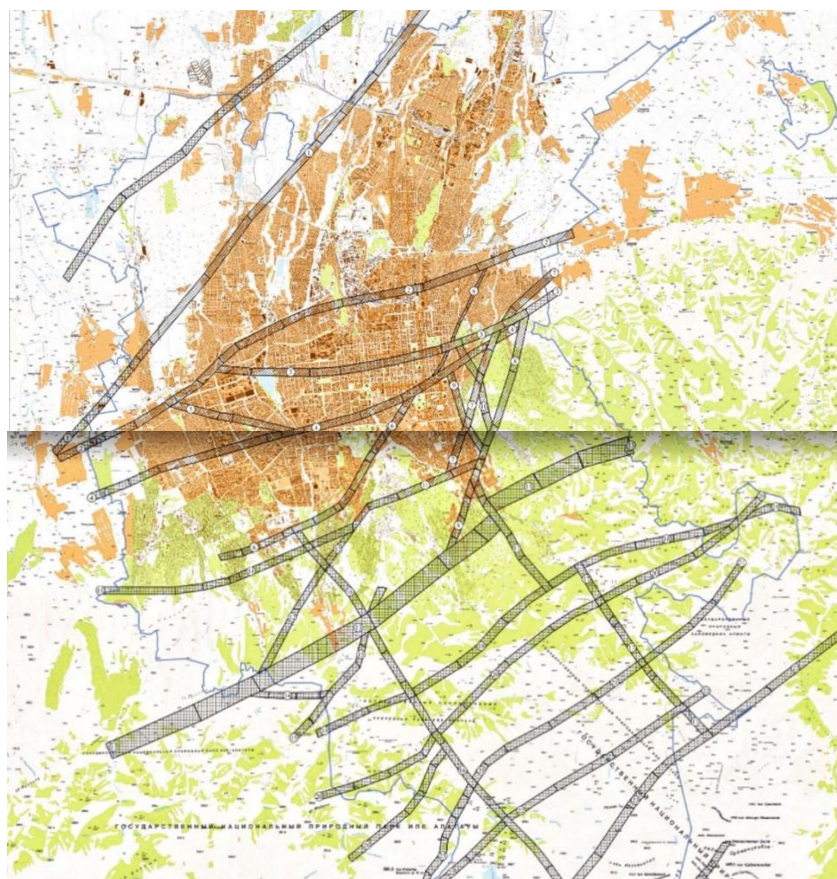
Разрывы разломов могут вызывать значительные вертикальные движения грунта, иными словами осадки и подъемы. Эти движения, в свою очередь, вызывают серьезные повреждения фундаментов зданий, опор мостов и подземных сетей. Такие вертикальные движения создают очень большое напряжение, которое выражена деформацией основания, и такая ситуация может стать роковым для сооружения, что приведет к разрушению и в худшем случае смерти людей.

Обрушение нескольких подъездных сооружений и опор мостов наблюдалось при землетрясениях в Сан-Фернандо (1971), Лома-Приета (1989), Нортридже (1994) и Кобе (1995). Осадка, опрокидывание и опускание зданий наблюдались после нескольких землетрясений во всем мире.

Оседание грунта на 6-7 м наблюдалось во время Ново-Мадридских землетрясений (1811-1812 гг.) в долине Миссисипи в США. Осадка территорий вблизи моря, озер и берегов рек может привести к затоплению портов, улиц и зданий.

Тектоника Алматы

В городе Алматы имеется порядка 50 тектонических разломов, из которых примерно половина имеют активность. Именно такие разломы могут проявить себя при землетрясении. Их становится больше из-за того, что происходит расширение города застройкой. Поэтому, те разломы, которые проходили по области, теперь располагают свои зоны в чертах города, и их необходимо исследовать и учитывать при застройке. Карта зон разломов г. Алматы показана на рис. 8. Опасность разломов города Алматы существенна, так как Алматы находимся в девяти и десяти бальной зоне сейсмичности.



Карта активных зон тектонических разломов города Алматы [3]

Горная и предгорная структуры Заилийского Алатау относятся к зонам девятибалльной и десятибалльной сейсмичности. Именно в этой зоне и расположен г. Алматы и города-спутники столичной агломерации с численности населения более 1500 тыс. человек. В северных отрогах Тянь-Шаня зарегистрированы очаги наиболее сильных землетрясений с магнитудами 6,5-8,4, эффект проявления которых соответствует девяти и десяти баллам. Особенность всех этих землетрясений – небольшая (менее 40 км) глубина расположения очага. Большая часть Алматинской области и город Алматы относятся к наиболее сейсмически опасному району, в котором пиковые ускорения колебаний частиц грунта (в долях g), рассматриваются в диапазоне от 0,38 g до 0,73 g .

В нормативном документе СП РК 2.03-31-2020 «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического микрозонирования» информации о тектоническом разломе ограничены и находятся в стадии доработок [5], поэтому необходимо проводить больше исследований о влиянии тектонических разломов на устойчивость территорий и зданий и сооружений, что поможет повысить эксплуатационную надежность будущих застроек.

На сегодняшний день расчетные сейсмические воздействия на здания и сооружения рекомендуется определять в соответствии с положениями [6] СП РК 2.03-30-2017* или НТП РК 08-01.1, принимая расчетное горизонтальное ускорение грунта ag по карте СМЗ-1_{design}. В целом сейсмические воздействия определяются по спектрам упругих реакций [5], которые учитывают особенно-

сти грунтовых условий и особенности конструктивного решения здания. При определении спектров реакций, характеризующих горизонтальные сейсмические воздействия на здания и сооружения, расположенные в зонах возможного проявления тектонических разломов на дневной поверхности в нормах отсутствуют достаточно конкретные рекомендации. Используются повышающие коэффициенты, ухудшение грунтовых условий площадок строительства и рекомендуются более детальные исследования инженерно-геологических условий площадок строительства. Исследований влияния вида грунтов на распространенность зон проявления тектонических разломов очень мало.

Материалы и методы

Целью испытаний является изучение, анализ и работы по дополнению к изученным материалам о тектонических движениях и их влияния распространения на слоистых поверхностных грунтах путем лабораторного моделирования разлома. Так как грунты являются основанием любого сооружения, и их нарушение может нести за собой разрушение и гибель людей, то такие исследования несут важный характер при проектировании зданий и сооружений.

Описание установки

Чтобы прийти к более обоснованным и достоверным результатам поведения слоистости грунта по линии тектонического разлома был проведен ряд лабораторных испытаний на установке моделирование тектонического разлома, рис. 1, для формирования стен разлома и распространения зоны к поверхности земли в зависимости от слоистости грунта.

Лотковая установка общей длиной 150 см, шириной 20 см и высотой 80 см, выполнена из металлического каркаса, которая трех сторон закрыта металлическими листами толщиной 8мм. Фасадная сторона из органического стекла толщиной 80 мм. Лобовая часть лотка с размерами 1500х800, расчерчена линейка из вертикальных и горизонтальных линий по 5 см.

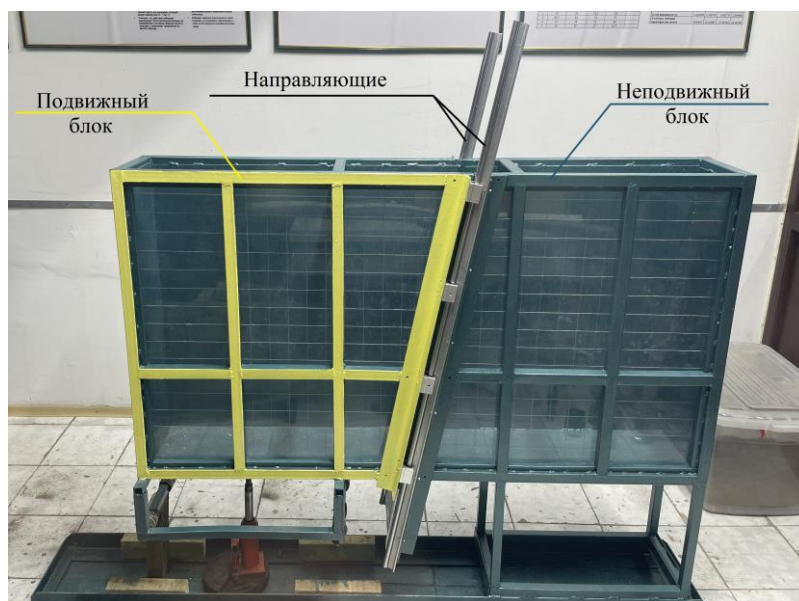


Рисунок 1 – Конструкция геотехнической лотковой установки [материал автора]

Результаты и обсуждение

Для прогноза и изучения тектонических разломов были проделаны лабораторные испытания путем инициализирования модели, состоящей из подвижного и неподвижного блока.

В ходе проведения испытания модельного тектонического разлома, было получены результаты распространения разлома в слоистых поверхностных грунтах. Так как следствием тектонического разлома являются проявления нарушений, такие как: сброс, взброс, сдвиг и надвиг, то испытания должны выполняться подобным поведением. Были выполнены испытания на сброс и взброс модельного массива грунта.

Проведены испытания таких типом модельных грунтовых пород, как: однослойный грунт, типа песчаник; двухслойный грунт: песчаный и галечниковый грунт; трехслойный грунт: песчаный, галечниковый грунты и суглинок.

Дальше приведены схемы результатов испытаний влияние разлома на слоистость массива грунта:



Рисунок 2 – Испытание №1. Результат сброса однослойный грунт – песчаный грунт [материал автора]

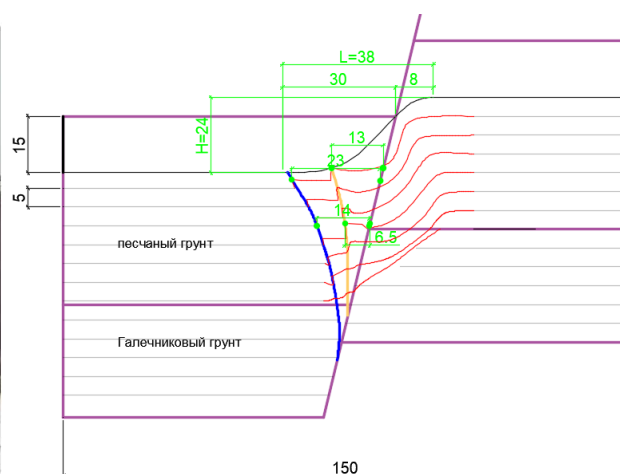


Рисунок 3 – Испытание №2. Двухслойная модель грунта испытанием сброса. Влияние тектонического разлома в реальном положении и схематичном [материал автора]

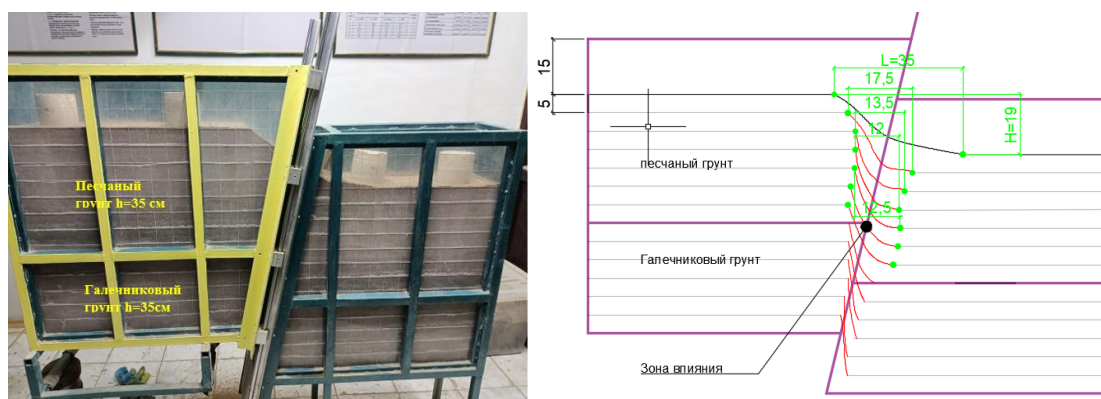


Рисунок 4 – Испытание №3. Двухслойная модель грунта испытанием взброса. Влияние тектонического разлома в реальном положении и схематичном [материал автора]

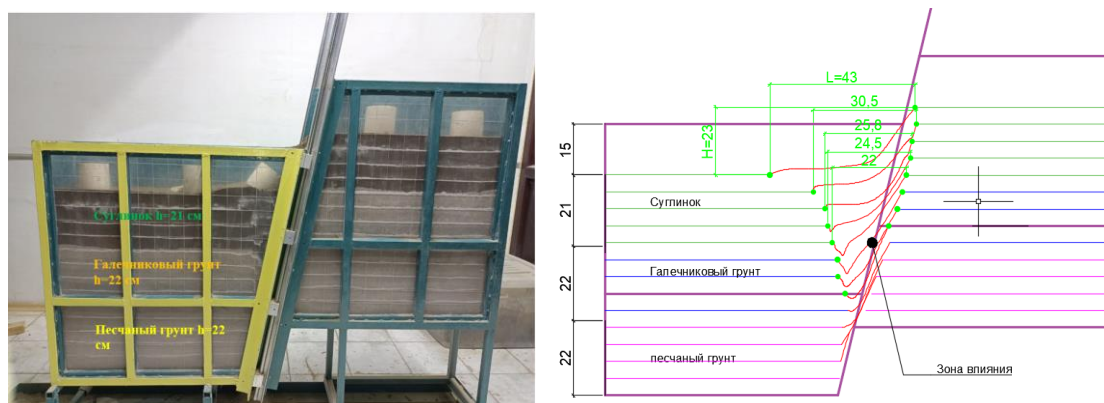


Рисунок 5 – Испытание №4. Трехслойная модель грунта испытанием сброса. Влияние тектонического разлома в реальном положении и схематичном [материал автора]

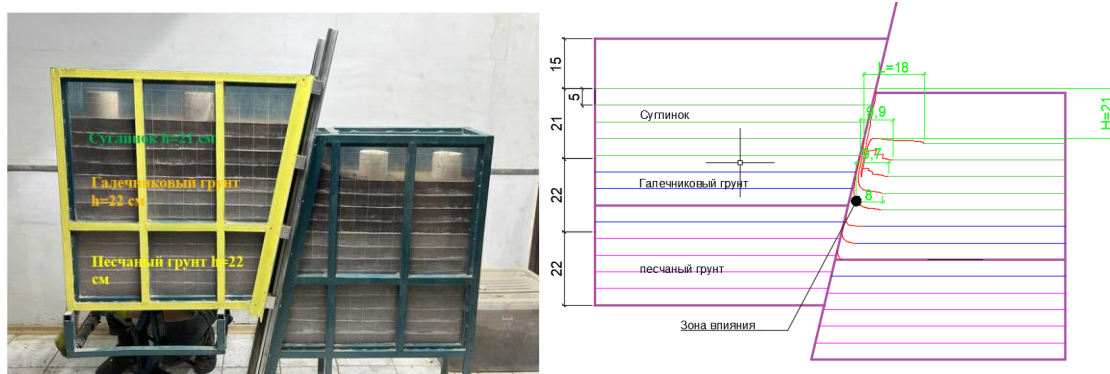


Рисунок 6 – Испытание №5. Трехслойная модель грунта испытанием взброса. Влияние тектонического разлома в реальном положении и схематичном [материал автора]

В процессе выполненных лабораторных исследований по моделированию тектонического разлома сброса и взброса, получены результаты влияния разломов на характер развития зоны повреждения грунтов при формировании стены разломов и распространения зоны к поверхности земли в зависимости от вида грунта. В таблице 1 представлены полученные значения, где: L – длина зоны разлома по поверхности грунта; H – высота разлома по поверхности грунта.

Таблица 1

№ п/п	Модель грунтового основания	Тип разлома	L, (см)	H, (см)
1	Песок	сброс	34	26
2	Галечник и песок	сброс	38	24
3	Галечник и песок	взброс	35	19
4	Суглинок, галечник и песок	сброс	43	23
5	Суглинок, галечник и песок	взброс	18	21

Из полученных результатов лабораторного исследования выявлено, что влияние распространения разлома выражен больше у испытания №4 (рис. 5) – трехслойный тип массива (сброс).

Заключение

Тектонический разлом в сейсмических районах очень опасен для зданий и сооружений и строительства в целом. Такие тектонические движения несут нарушение грунтового основания, что повлечет за собой разрушение зданий и сооружений. К разломам и их влиянию распространения необходимо отнестись с детальным изучением.

Изучение, анализирование и учет данного нарушенного массива земной коры в местах повышенной сейсмоактивности, позволит правильно подходить к строительству в местах разлома и даст прийти к пониманию поведения структуры грунта при тектоническом разломе. Анализ повреждений конструкций, вызванных тектоническими разломами, являются важной задачей современной науки, так как позволяет критически подойти к проектированию новых сооружений.

Были проведены комплексные лабораторные испытания по моделированию влияния разломов на характер развития зоны повреждения грунтов при формировании стенок разломов и распространения в слоистых грунтовых массивах. Во время испытания выявлены взаимодействие видов грунта при тектоническом движении.

Испытание показало, что разлом может послужить причиной разрушения сооружения, так как изменение поверхности грунта сказывается на равномерном напряжении фундамента на основании и может рассредоточить напряжения у основания. Даже небольшие смещения по разломам могут вызвать появление растягивающих напряжений, являющиеся неким источником трещин, сколов и разрушения конструкций.

Литература:

1. *Тектоника плит*, «А. Кокс, Р. Харт». Перевод с англ. яз. А. А. Калачникова, В. Л. Панькова, под редакцией А. Ф. Грачева. М.: «Мир», 1989.
2. *Кочарян Г.Г. Геомеханика разломов*. М.: ГЕОС, 2016.
3. *Fundamentals of Earthquake Engineering. From source to Fragility*. Amr S, Elnashai * Luigi Di Saeno. This edition first published 2008. © 2015, John Wiley & Sons, Ltd.
4. *Faulting in Brittle Rocks. An Introduction to the Mechanics of Tectonic Faults/ Professor dr. Georg Mandl*. 2000.

5. СП РК 2.03-31-2020 «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического микрозонирования».
6. СП РК 2.03-30-2017* «Строительство в сейсмических зонах».

References:

1. Tektonika plit [Plate tectonics] (1989) «A. Koks, R. Hart». Perevod s angl. yaz. A. A. Kalachnikova, V. L. Pankova, pod redaksiyey A. F. Gracheva. - Moskva «Mir». (in Russ.)
2. Kocharyan G.G. (2016) Geomehanika razlomov [Geomechanics of faults] - Moskva GEOS. (in Russ.)
3. Fundamentals of Earthquake Engineering. From source to Fragility. Amr S, Elnashai * Luigi Di Saeno. This edition first published 2008. © 2015, John Wiley & Sons, Ltd. (in Eng..)
4. Georg Mandl (2000) Faulting in Brittle Rocks. An Introduction to the Mechanics of Tectonic Faults. (in Eng.)
5. SP RK 2.03-31-2020 «Zastroyka territorii goroda Almatyi s uchetom seysmicheskogo mikrozonirovaniya» [SP RK 2.03-31-2020 "Development of the territory of the city of Almaty taking into account seismic microzoning"]. (in Russ.)
6. SP RK 2.03-30-2017* «Stroitelstvo v seysmicheskikh zonah» [SP RK 2.03-30-2017* "Construction in seismic zones"] (in Russ.)

А.М. Погоров*

*Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Погоров Алихан Магомедович – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0001-9313-6190>, email: p.ali.01@mail.ru

ТЕКТОНИКАЛЫҚ ЖЫЛЫҚТАРДЫҢ ТАРАЛУЫНА ҚАТТАР ЖӘНЕ БЕТ ТОПЫРАҚ ТҮРІНІҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа. Мақалада әртүрлі типтегі топырақтардағы тектоникалық жарылысты модельдеу бойынша зертханалық зерттеулер және олардың жер бетіне жақын қабаттарда таралуын талдау қарастырылған. Эксперименттік зерттеулер мүмкін болатын қабаттасудың нақты шарттарына барынша жақын. Мұндай зерттеулер сейсмикалық тербеліс кезінде тектоникалық бұзылулардың мінез-құлқы туралы білім мен ережелерді кеңейтеді.

Түйін сөздер: геодинамика, топырақ массивінің қабаттасуы, тектоникалық бұзылыс, жыртылу, таралу әсері.

А.М. Pogorov*

*International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about the author:

Pogorov Alikhan Magomedovich – master's student, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0001-9313-6190>, email: p.ali.01@mail.ru

INFLUENCE OF LAYERING AND TYPE OF SURFACE SOIL ON THE SPREAD OF A TECTONIC FAULT

Abstract. The paper deals with laboratory research on modeling of tectonic faulting in different types of soils and analysis of their propagation in the near-surface layers. Experimental studies are as close as possible to the real conditions of possible layering of layers. Such studies will expand the knowledge and rules of the behavior of tectonic faults during seismic vibrations.

Keywords: geodynamics, ground mass layering, tectonic fault, rupture, spreading effect.

Р.К. Садыров^{1*}, Н.Н. Бексултанова¹

¹ Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Садыров Русланжан Каримжанович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, МОК (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4620-102X>, email: srk999@mail.ru

Бексултанова Нургуль Нагашибаевна – магистрант, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4847-9247>, email: nurgulbeksultanova@gmail.com

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье рассматривается организация строительного производства энергоэффективных зданий. Приведены исследования эволюции науки об организации строительного производства энергоэффективных зданий. Проведен анализ формирования системотехнических принципов энергоэффективности.

Ключевые слова: энергоэффективные здания, строительное производство, системотехнические принципы, энергоэффективность, жизненный цикл, энергосбережение.

Введение

Актуальность энергосбережения в строительстве как науки появилась и начала свое развитие с 70-х годов XX века в связи с мировым энергетическим кризисом. С тех пор развитые страны разработали стандарты энергосбережения в строительстве, согласно которым к 2020 году все строящиеся в ЕС здания должны соответствовать показателям зданий с минимальным или нулевым энергопотреблением, причем в основном эта энергия должна обеспечиваться за счет возобновляемых источников.

Материалы и методы

Организация строительного производства энергоэффективных зданий, как фактор устойчивого развития среды жизнедеятельности человека. Анализ зарубежного опыта реализации программ энергосбережения и повышения энергоэффективности объектов строительства (Дания, Швеция, Финляндия, Германия и другие страны ЕС) показал, что данная задача решается на основе системного и процессного подходов, а также концепции анализа жизненного цикла (life cycle analysis, LCA), предполагающая оценку воздействия на окружающую среду материалов и конструкций и здания в целом как единой системы на каждом этапе «жизни», от производства до возможности утилизации [1]. Международные документы, рассматривающие повышение энергоэффективности в строительстве как одно из приоритетных направлений, послужили основой для создания в Казахстане нормативно-правовой базы, началом которой яв-

ляется энергетическая стратегия Казахстана до 2050 г. и Закона РК от 13 января 2012 года «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» [2]. Таким образом, с конца 1990-х годов развитие строительной отрасли страны неразрывно связано с переходом на энергоэффективный путь развития. В этот период возникла идеология строительного нормирования, основанная на минимизации энергозатрат. Формирование этой идеологии, возникновение новых энергосберегающих методов организации строительного производства, появление в нашей стране инновационных стройматериалов и технологий, а также методологический опыт высокоразвитых стран в контексте устойчивого развития среды обитания человека, привели к эволюции науки об организации строительного производства.

Однако, несмотря на копируемый опыт западных стран, несмотря на активные действия, направленные на энергосбережение и повышение энергоэффективности, в том числе в строительной отрасли, на данный момент в Казахстане остаются нерешенными многие проблемы:

1. Существующая в нашей стране система проектирования новых зданий с определенным классом энергоэффективности или реконструкция зданий с целью повышения этого класса не учитывает динамику жизненного цикла: заказчик и проектировщик не заинтересованы ни в энергосбережении, так как нет эффективной системы мотивации.

2. Существующая нормативно-техническая база энергоэффективного строительства регламентирует выполнение отдельных процессов, например, оптимизация теплоизоляции ограждающих конструкций, повышение уровня теплозащиты зданий в целом, при повышении требований по теплозащите зданий не только приводит к удорожанию строительства, но и отрицательно влияет на долговечность ограждающих конструкций.

3. На государственном уровне почти не уделяется внимание последнему этапу жизненного цикла зданий: выводу из эксплуатации, демонтажу, утилизации и рециклингу строительных материалов после демонтажа, в то время как в Казахстане строительная индустрия занимает до 50% общего объема добываемых природных ресурсов; ежегодно на промышленных предприятиях Казахстана образуется 2 млрд т отходов. Корнем этих проблем является недоработанная методология процессов организации жизненного цикла зданий в качестве совокупности связанных причинно-следственными отношениями процессов, образующих завершённый виток развития здания как системного объекта от зарождения проектного замысла до ликвидации.

У методологических основ нашего поколения есть общая основа – это системный подход, согласно которому здание – это не просто строительный объект, а системный объект, имеющий внутренний порядок подсистем более низкого уровня и взаимодействующий с внешней средой, имеющей свой жизненный цикл. Современный системный подход к организации жизненного цикла зданий необходимо дополнить процессным подходом, поскольку центральным понятием системного подхода является процессное понятие.

Данный подход распространен в западных странах для организации жизненного цикла всех объектов, в том числе и строительных. На основании вышеизложенного составлена схема жизненного цикла здания как системы (рис. 1) [2].

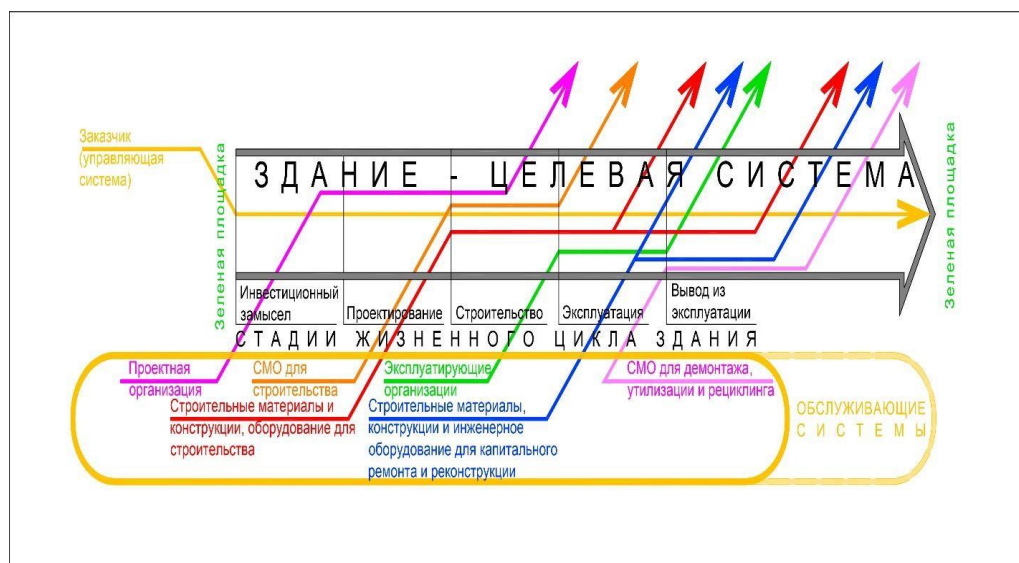


Рисунок 1 – Схема жизненного цикла здания как системы [материал Опариной Людмилы]

На рисунке жизненный цикл здания изображен как классический образ жизненного цикла системы, принятого в системном проектировании ISO/IEC 15288: 2008. Таким образом, жизненный цикл здания как системы представляет собой сложную систему процессов, в общем случае имеющих параллельные, итеративные, рекурсивные характеристики, зависящие от времени: здания взаимодействуют с внешним миром, через них проходят материальные, людские, финансовые, информационные и другие потоки, являющиеся подсистемами. Данная схема также может быть структурной основой для процессов и действий, связанных с жизненным циклом любого сооружения как системы.

Закономерной связью в эволюции науки является эволюция понятийного аппарата: в строительной сфере укоренилось новое понятие – «энергоэффективное здание», в период становления которого его содержание расширилось от требования низкой теплопроводности ограждающих конструкций до минимизации первичной энергии для предоставления необходимого микроклимата внутри здания. Однако существующие определения не учитывают потребление энергии на протяжении всего жизненного цикла здания. Рассматривая понятие «энергоэффективное здание» как целостный комплекс суждений, «Энергоэффективное здание – это здание, отвечающее нормативным требованиям по безопасности и надежности, сочетание планировки, конструкции и инженерных решений, обеспечивающее необходимый уровень комфорта для потребителей при нормативных или более низких энергозатратах на протяжении всего жизненного цикла» [3]. Таким образом, это определение отличается от имеющихся более полным содержанием, учитывающим безопасность, надежность и удобство здания, все виды используемых зданием энергоресурсов и его жизненный цикл.

Формирование системотехнических принципов энергоэффективности. Процессы организации жизненного цикла энергоэффективного сооружения являются системотехническими, так как жизненный цикл должен быть обеспечен связью показателей энергоэффективности при смене стадий жизненного цикла. Для этого нужно следовать инженерным принципам системы энергоэффективности, которые сформулированы и представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1 -- ----- Системотехнические принципы энергоэффективности зданий

Наименование	Содержание
Функционально-системный	Системообразующим фактором жизненного цикла энергоэффективных зданий как строительных систем является конкретный результат (целевая функция) функционирования системы – достижение зданиями необходимого уровня энергоэффективности
Вероятностно-статистический	Процессы строительства зданий с запланированным уровнем энергоэффективности связаны с мониторингом и контролем показателей, имеющих вероятностный характер в силу воздействия на них случайных факторов, поэтому организация процессов должна характеризоваться распределениями, отражающими вероятности достижения запроектированных величин
Имитационно-моделирующий	Здания как энергетические системы характеризуются показателем эффективности, в качестве которого принимают функционал от процесса функционирования, следовательно, для создания и последующей эксплуатации энергоэффективных зданий необходимо применения методов математического, имитационного, функционального моделирования
Интерактивно-графический	Методология организации и управления современным строительным производством в условиях повышения требований к энергоэффективности зданий требует применения технологий моделирования, как самого здания, так и процесса организации и управления его жизненного цикла
Инженерно-экономический	В процессе создания энергоэффективных зданий необходимо производить оценку энергоэффективности не только с технической, но и с организационной и экономической точек зрения

Результаты и обсуждение

Настоящая статья способствует решению научной проблемы экономии энергоресурсов и повышения энергетической эффективности на всех стадиях жизненного цикла зданий, что имеет важное хозяйственное значение для всей строительной отрасли страны, так как результаты исследования могут быть использованы для организации жизненного цикла зданий различного типа.

Комплексное исследование энергоэффективных зданий разной архитектурной типологии, а также выявление особенностей энергосбережения и обоснование эффективности позволяет применение в строительстве отечественных зданий.

Заклучение

Уточнено понятие «энергоэффективное здание», отличающееся более полным содержанием, учитывающим безопасность, надёжность и комфортность здания, все виды потребляемых зданием энергоресурсов и его жизненный цикл.

Литература:

1. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А., Ставрова М.В. Интегральный показатель энергоэффективности как основа организационного механизма строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий. *Жилищное строительство*. 2012, 3, 46-48.
2. Опарина Л.А. Системный подход к организации жизненного цикла энергоэффективных зданий. *Жилищное строительство*. 2014, 8, 12-15.
3. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 [Электрон. ресурс] – 2020 – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31112351 (дата обращения: 11.01.2022)
4. Опарина Л.А. Определение понятия «энергоэффективное здание». *«Жилищное строительство»*. 2010, 8, 2-4.

References:

1. Aloyan R.M., Petruhin A.B., Oparina L.A., Stavrova M.V. Integralnyiy pokazatel energoeffektivnosti kak osnova organizatsionnogo mehanizma stroitelstva i ekspluatatsii energoeffektivnykh zdaniy/ [Integral indicator of energy efficiency as the basis of the organizational mechanism of construction and operation of energy-efficient buildings] *Zhilischnoe stroitelstvo = Housing construction*. 2012, 3, 46-48. (in Russ.)
2. Oparina L.A. Sistemnyiy podhod k organizatsii zhiznennogo tsikla energoeffektivnykh zdaniy [A systematic approach to the organization of the life cycle of energy-efficient buildings] *Hilischnoe stroitelstvo = Housing construction*. 2014, 8, 12-15. (in Russ.)
3. Zakon Respubliki Kazahstan ot 13 yanvary 2012 goda № 541-IV «Ob energosbere-zhenii i povyishenii energoeffektivnosti» (s izmeneniyami i dopolneniyami po sosto-yaniyu na 29.06.2020 [Law of the Republic of Kazakhstan dated January 13, 2012 No. 541-IV "On Energy Saving and energy Efficiency improvement" (with amendments and additions as of 06/29/2020) [Elektron. resurs]. – 2020. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31112351 (in Russ.)
4. Oparina L.A. Opredelenie ponyatiya «energoeffektivnoe zdanie» [Definition of the concept of "energy-efficient building"] *Hilischnoe stroitelstvo = Housing construction*. 2010, 8, 2-4. (in Russ.)

Р.К. Садыров^{1*}, Н.Н. Бексултанова¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Садыров Русланжан Каримжанович – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4620-102X>, email: srk999@mail.ru

Бексултанова Нургуль Нағашабаевна – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4847-9247>, email: nurgulbeksultanova@gmail.com

ЭНЕРГИЯ ТИІМДІ ҒИМАРАТТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫС ӨНДІРІСІН ҰЙЫМДАСТЫРУЫНЫҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Аңдатпа. Мақалада энергия үнемдейтін ғимараттардың құрылыс өндірісін ұйымдастыруы қарастырылған. Энергия үнемдейтін ғимараттардың құрылыс өндірісін ұйымдастыру бойынша ғылым эволюциясының зерттеулері келтірілген. Энергия тиімділігінің жүйелік инженерлік принциптерін қалыптастыруға талдау жүргізілді.

Түйін сөздер: энергия үнемдейтін ғимараттар, құрылыс индустриясы, жүйелік инженерия принциптері, энергия тиімділігі, өмірлік цикл, энергия үнемдеу.

R.K. Sadyrov^{1*}, N.N. Bexultanova¹

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Sadyrov Ruslanzhan – Candidate of Technical Sciences, Associate Prof., IEC (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4620-102X>, email: srk999@mail.ru

Bexultanova Nurgul – Master's student, IEC (campus KazGASA), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4847-9247>, email: nurgulbeksultanova@gmail.com

FORMATION OF METHODOLOGICAL FOUNDATIONS ORGANIZATIONS OF CONSTRUCTION PRODUCTION ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

Abstract. *The article deals with the organization of construction production of energy-efficient buildings. Studies of the evolution of science on the organization of construction production of energy-efficient buildings are given. The analysis of the formation of system engineering principles of energy efficiency was carried out.*

Keywords: *energy efficient buildings, construction industry, system engineering principles, energy efficiency, life cycle, energy saving.*

А.Қ. Самбетбаева¹, Э.Б. Құрманбекова^{1*}

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Самбетбаева Айгүл Құдайбергенқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, email: aigultdo@mail.ru

Құрманбекова Эльмира Базарбайқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, email: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

АҒАШ ТАҚТА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ СУ СІҢІРГІШТІГІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Қазіргі уақытта қолданылатын ағаш тақталардың суға төзімділігіне талдау жүргізілді. Бұл мақалада ағаш тақта материалдарының су сіңіргіштігі зерттелінді, өйткені бұл материалдар жиһаз өнеркәсібінде, құрылыс материалдары өндірісінде кеңінен қолданылады. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде орташа тығыздықтағы талшықты тақталар ағаш жаңқалы тақталарға қарағанда ылғалға төзімді екендігі анықталды.

Түйін сөздер: ағаш жаңқалы тақта, су сіңіргіштік, ағаш тақта материалдары, тығыздығы орташа ағаш талшықты тақта, ағаш, ылғал, су, тақта, материал.

Кіріспе

Ағаш жаңқа тақталарын (АЖТ) өндіру ағаш өңдеу өнеркәсібінің неғұрлым серпінді дамып келе жатқан салаларының бірі болып табылады. Қарқынды даму жиһаз өндірісінде, құрылыста және басқа салаларда ағаш тақталарын кеңінен қолданумен түсіндіріледі [1-6]. Олар жақсы өңделеді және әрленеді. Ағаш тақталарының өндірісінің дамуына оларды қолданудың жоғары тиімділігі ықпал етеді, өйткені олардың басқа ағаш материалдарына қарағанда бірқатар артықшылықтары бар, атап айтқанда:

- оларды алу үшін төмен сапалы ағаш және ағаш өңдеу өндірістерінің қалдықтары пайдаланылады;
- олар жазықтықта үлкен өлшемдерге ие, бұл олардың жиһаз өндірісінде және құрылыста жарамдылығын қамтамасыз етеді;
- ағашты бүлдіретін саңырауқұлақтар мен жәндіктердің әсеріне тұрақты және жоғары отқа төзімді тақталар алу мүмкіндігі бар.

Өндірілетін ағаш тақталарының негізгі бөлігін жиһаз өнеркәсібі тұтынады: 90%-ға дейін ағаш жаңқалы тақталарды және 60%-ға дейін орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталар (ОТТ) [3-4]. Орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталарды қолданудың негізгі саласы жиһаз өнеркәсібі болып табылады. Олардың сапа көрсеткіштері жиһаз өндірісінің талаптарына, ең алдымен әрлеу жағдайларына сәйкес келуі керек, өйткені барлық тақталар дайын түрінде қолданылады.

Қазіргі уақытта ағаш тақталарының өндірісінде карбамидті формальдегидті, сондай-ақ фенолформальдегидті олигомерлер кеңінен қолданылады, олар жоғары физикалық-механикалық көрсеткіштерге ие өнімдерді өндіруге мүмкіндік береді [11-12].

Алайда, өндірілетін тақталардың негізгі бөлігі физикалық-механикалық қасиеттерге ие емес, ең алдымен суға төзімділік, бұл олардың өзгермелі температура мен ылғалдылық жағдайында, құрылыс саласында, сондай-ақ жиһаз өндірісінде қолданылуын шектейді.

Жуынатын бөлмелерге, ас үйге арналған жиһаз жасау кезінде маңызды фактор құрылымдық материалдарды дұрыс таңдау болып табылады, өйткені бұл бұйымдар жоғары ылғалдылық жағдайында болуы мүмкін, сондықтан олар біртіндеп ыдырай бастайды, ісінеді және ұшырылып түседі, бұл жиһаздың тұтастай жарамсыздығына әкеліп соғады.

Сондықтан ағаш негізіндегі тақталы материалдардың су сіңіргіштігіне зерттеу жүргізілді, өйткені бұл материалдар жиһаз өнеркәсібінде, құрылыс материалдары өндірісінде және басқа салаларда фанерді алмастырушы ретінде кеңінен қолданылады [1-6].

Материалдар мен әдістер

Зерттеу нысаны ретінде арнайы суға төзімді құраммен сіңірілген ағаш тақта материалдарының әртүрлі түрлерінің үлгілері қолданылды. Зерттеуді жүргізу үшін 30×30×20 мм өлшемді тақталардың үлгілері дайындалды, сызықтық өлшемдер штангенциркульдің көмегімен анықталды. Тақталардың үлгілері алдын-ала аналитикалық таразыларда 0,01 г дәлдікпен өлшенді. Содан кейін тақталардың үлгілері зертханалық кептіру шкафында 103±2°C температурада шамамен 40 мин тұрақты салмаққа дейін кептірілді. Сонан соң салмағы бекітіліп, олар тазартылған сумен толтырылған эксикаторға батырылды. Бұл ретте үлгілер оның қабырғаларымен жанаспауы тиіс, ал батыру тереңдігі 20±2 мм болуы тиіс. Ағаш жаңқалы тақта үлгілерін су астында 2 сағат бойы ұстағаннан кейін, олар шығарылып және беті су тамшыларынан сүзгі қағазымен кептірілді. Кейінгі өлшемдерін алу мен салмағын өлшеу 24 сағаттан, 5 күннен, 7 күннен кейін жүргізілді [7-10].

Нәтижелер және талқылау

Зерттеудің бірінші кезеңінде сіңірілген ылғал мөлшеріне байланысты үлгілер салмағының өзгеру нәтижелері алынды (1-кесте).

Алынған нәтижелер үлгілердің салмағының өзгеруі сіңірілген ылғалдың мөлшеріне байланысты екенін көрсетеді. Сумен қаныққан күйде материалдың салмағы жоғарылай бастағанда, тақталардың ісінуінің жоғарылауы байқалды. Бұл көрсеткіштің максималды мәні ағаш жаңқа тақтаны суда 5 күн ұстағаннан кейін анықталды. Ылғалдылықтың одан әрі жоғарылауы тақталардың ісінуінің өсуіне әкеліп соғады.

1-кесте – Үлгілер салмағының сіңірілген ылғал мөлшерінен өзгеруі

Материал	Үлгі №	Үлгінің бастапқы салмағы, г	Құрғақ күйдегі материал салмағы, г	Материалдың сумен қаныққан күйдегі салмағы, г			
				2 сағаттан кейін	24 сағаттан кейін	5 күннен кейін	7 күннен кейін
Ағаш жаңқалы тақта	1	11,26	10,72	20,981	22,348	24,215	24,317
	2	10,53	10,02	20,115	21,347	22,904	23,347
	3	11,72	11,13	21,248	21,529	24,65	24,399
	4	11,1	10,5	20,32	22,508	23,886	23,721
	5	11,51	10,92	21,48	22,436	24,568	24,545
Орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталар	1	11,5	10,98	11,828	15,234	21,648	22,905
	2	11,57	11,07	11,888	15,301	21,881	22,79
	3	11,49	10,96	11,755	15,536	22,481	23,454
	4	11,49	10,95	11,787	15,089	21,462	22,552
	5	11,51	10,98	11,809	15,258	21,565	22,944
Ылғалға төзімді орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталар	1	9,87	9,49	10,127	13,878	18,564	19,456
	2	9,84	9,47	10,141	13,876	18,338	19,1889
	3	9,88	9,48	10,185	14,14	18,578	19,742
	4	9,57	9,17	9,858	13,688	18,39	19,439
	5	9,76	9,36	10,043	14,09	18,709	19,786

2-кесте – Суда болу уақытына байланысты ағаш тақта материалдарының ылғалдылығының пайыздық құрамы

Материал	Үлгі №	Бастапқы, %	Абсолютті құрғақ күйінде, %	Суда үлгілер болғаннан кейін %			
				2 сағаттан кейін	24 сағаттан кейін	5 күннен кейін	7 күннен кейін
Ағаш жаңқалы тақта	1	3,6	0	77,6	89,2	114,1	115,0
	2	3,6	0	81,6	101,8	115,9	119,9
	3	3,9	0	73,4	75,7	110,5	108,4
	4	4,2	0	75,4	103,4	115,4	114,0
	5	3,9	0	78,6	86,6	113,5	113,3
Орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталар	1	3,3	0	6,1	25,5	79,0	98,5
	2	3,1	0	5,8	25,1	79,6	96,1
	3	3,4	0	5,6	28,3	86,3	103,5
	4	3,5	0	6,0	24,6	78,0	96,1
	5	3,4	0	5,9	25,7	78,4	98,9
Ылғалға төзімді орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталар	1	2,6	0	5,1	31,8	76,5	94,0
	2	2,5	0	5,4	32,1	74,7	91,8
	3	2,8	0	5,7	34,5	76,8	96,9
	4	2,9	0	5,8	34,4	80,7	100,0
	5	2,9	0	5,6	35,7	80,2	99,6

Алынған деректерді талдай отырып, суда 24 сағат ұстағаннан кейін, абсолютті құрғақ күйдің массасына қатысты ОТТ тақта үлгілері - 25%, АЖТ – 85% суды сіңіргенін атап өтуге болады.

Қорытынды

1. ОТТ тақтаның ылғалға төзімділігіне қатырудың тиімді жүйесімен сипатталатын MUF (melamine ureum formaldehyde) құраушыларынан тұратын, ерекше желімдік құрамды қолдану арқылы қол жеткізіледі.

2. Жуынатын бөлмеге арналған жиһазды дайындау кезінде орташа тығыздықтағы ағаш талшықты тақталарды қолданған дұрыс, себебі олар ағаш жаңқа тақталарына қарағанда ылғалға 2 есе дерлік төзімді, сәйкесінше олардан жасалған жиһаз бұйымдарын жоғары ылғалдылықта қолдануға болады.

Әдебиеттер:

1. Шалашов А.П. Ресейдегі ағаш тақта нарығының жағдайы және даму келшегі. Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары «Шайырлар-2020». Витебск, 2021, 11-16. URI: <http://rep.vstu.by/handle/123456789/14584>
2. Баяндин М.А. Ағаш тақта өндірісі: оқу құралы. Красноярск: СибМУ, 2016, 78 б.
3. Разиньков Е.М. Ағаш тақта мен композициялық материалдардың технологиясы мен жабдықтары: ОМБ мөртабанымен оқу құралы. Воронеж: ВГЛТА, 2012, 224 б.
4. Волынский В.Н. Ағаш тақта мен композициялық материалдардың технологиясы: ЖОО орындарына арналған оқу құралы. СПб.: «Лань», 2010, 33 б.
5. Леонович А.А. Ағаш тақта технологиясы: озық шешімдер. СПб.: «Химиздат», 2005, 206б.
6. Чубинский А.Н. Ағаштан тақта технологиясы: практикалық және зертханалық жұмыстарға арналған оқулық. СПб.: СПб МОТУ, 2019, 37 б.
7. Стенина Е.И. Желімделген материалдар мен тақталардың технологиясы және жабдықтары» курсы бойынша зертханалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. Екатеринбург: УМОТУ: 2020, 21 б.
8. МЕМСТ 10633-2018. Ағаш жаңқалы және ағаш талшықты тақталар. Физикалық-механикалық сынақтарды дайындау мен жүргізудің жалпы ережелері. М.: Мемлекетаралық стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі кеңес, 2018.
9. МЕМСТ 32399-13. Ағаш жаңқалы тақта ылғалға төзімді. М.: Мемлекетаралық стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі кеңес, 2014.
10. МЕМСТ 34026-2016. Ағаш талшықты тақта. Техникалық шарттар. М.: Мемлекетаралық стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі кеңес, 2014.
11. Леонович А.А. Ағаш тақталардың пайда болуының физика-химиялық негіздері. СПб.: СПбМОТУ, 2014, 36 б.
12. Вернигорова В.Н. Желімдер және желімдеу: монография. Пенза: ПГУАС, 2014, 120 б.

References:

1. Shalashov A. P. *Sostoyanie i perspektivyi razvitiya proizvodstva derevyannykh paneley v Rossii [State and prospects for the development of wood panel production in Russia]* St. Petersburg: Polytechnic University Press. 2017, 6-11. (in Russ.)
2. Bayandin M.A. (2016) *Proizvodstvo drevesnykh plit: uchebnoe posobie [Production of wood boards: textbook]* - Krasnoyarsk: SibSAU, 78. (in Russ.)
3. Razinkov E.M. (2012) *Tehnologiya i oborudovanie dlya proizvodstva drevesnykh plit i kompozitsionnykh materialov: uchebnoe posobie s grifom ULMO [Technology and equipment of wood boards and composite materials: a textbook with the stamp of ULMO]* - VGLTA: Voronezh, 224. (in Russ.)
4. Volynsky V. N. (2010) *Tehnologiya drevesnykh plit i kompozitsionnykh materialov: uchebnoe posobie dlya vuzov [Technology of wood boards and composite materials: a textbook for universities]* - Spb.: Lan', 2010, 336. (in Russ.)
5. Leonovich A.A. (2005) *Tehnologiya proizvodstva drevesnykh plit: progressivnyie resheniya [Technology of wood boards: progressive solutions]* - SPb.: Khimizdat, 2005, 206. (in Russ.)
6. Chubinsky A.N. *Tehnologiya izgotovleniya drevesnykh plit: uchebnoe posobie dlya prakticheskikh i laboratornykh rabot [Technology of wood boards: a training manual for practical and laboratory work.]* - SPb.: SPbGLTU 2019, 37. (in Russ.)
7. Stenina E.I. (2020) *Drevesnostruzhechnyye plity: metodicheskie rekomendatsii k laboratornyim rabotam po kursu "Tehnologiya i oborudovanie kleenykh materialov i plit [Woodchip boards: guidelines for laboratory work on the course "Technology and equipment of glued materials and boards]* - UGLTU: Yekaterinburg, 2020, 21. (in Russ.)
8. GOST 10633-2018. *Drevesnostruzhechnaya plita i drevesnovoloknistaya plita. Obschie pravila podgotovki i provedeniya fiziko-mekhanicheskikh ispytaniy [GOST 10633-2018. Chipboard and fiberboard. General rules for the preparation and conduct of physical and mechanical tests].* Moscow, 2018. (in Russ.)

9. *GOST 32399-13 Drevesnostruzhechnaya plita vlagostoykaya. Tehnicheskie usloviya: mezhgosudarstvennyiy standart; Vveden v deystvie s 2014-01-07 [GOST 32399-13 Chipboard moisture-resistant. Technical conditions s: interstate standard; Introduced from 2014-01-07]. Moscow: Standardinform; M.: Intergos. council on standardization, metrology and certification. 2014, 14. (in Russ.)*
10. *GOST 4598-86. Drevesnovoloknistiye plityi. Tehnicheskie usloviya. vvedennyiy standart [GOST 4598-86. Wood-fiber boards. Technical conditions. standard introduced] 31.01.1986 - Moscow: Standardinform; Moscow: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 2014. 16. (in Russ.)*
11. *Leonovich A.A. (2014) Fiziko-himicheskie osnovyi formirovaniya drevesnyih plit. [Physical and chemical bases of wood boards formation] - SPb.: SPbGLTU, 36. (in Russ.)*
12. *Vernigorova V.N. (2014) Klei i skleivanie: monografiya [Adhesives and bonding: a monograph.] - Penza: PSUAS. 2014, 120. (in Russ.)*

А.К. Самбетбаева¹, Э.Б. Құрманбекова^{1*}

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Самбетбаева Айгуль Кудайбергеновна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, email: aigultdo@mail.ru

Құрманбекова Эльмира Базарбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, email: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ**

Аннотация. Проведен анализ водостойкости используемых в настоящее время древесных плит. В данной статье исследовано водопоглощение древесных плитных материалов, так как эти материалы широко используются в мебельной промышленности, производстве строительных материалов. В результате проведенных исследований было установлено, что древесноволокнистые плиты средней плотности более влагостойкие, чем древесно-стружечные.

Ключевые слова: древесностружечная плита, водопоглощение, древесные плитные материалы, древесноволокнистая плита средней плотности, древесина, влага, вода, плита, материал.

A.K. Sambetbayeva¹, E.B. Kurmanbekova^{1*}

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Sambetbayeva Aigul Kudaibergenovna – Candidate of Technical Sciences, associated professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, email: aigultdo@mail.ru

Kurmanbekova Elmira Bazarbayevna – Candidate of Technical Sciences, associated professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, email: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

RESEARCH OF WOOD BOARD MATERIALS ON WATER ABSORPTION

Abstract. The analysis of the water resistance of currently used wood slabs is carried out. This article examines the water absorption of wood slab materials, as these materials are widely used in the furniture industry, the production of building materials. As a result of the conducted research, it was found that medium-density fiberboard is more moisture-resistant than chipboard.

Keywords: particle board, water absorption, wood slab materials, medium density fiberboard, wood, moisture, water, slab, material.

**А.С. Суворов¹, З.А. Естемесов^{1*}, О.В. Трофимов², А.Д. Дадин³,
Ж.Ж. Естемесов¹**

¹Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов,
Алматы, Казахстан

²ТОО «Әулие-Ата Құрылыс Тараз», Тараз, Казахстан

³Актюбинский Университет им. С. Баишева, Актюбе, Казахстан

Информация об авторах:

Суворов Александр Сергеевич – магистрант, Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7259-3835>, email: alekssuvorov00@mail.ru

Естемесов Заткалы Айранбаевич – доктор технических наук, профессор, Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-8725-3735>, email: tselsim@mail.ru

Трофимов Олег Всеволодович – инженер, ТОО «Әулие-Ата Құрылыс Тараз», Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3412-2279>, email: vrх5@mail.ru

Дадин Акилбек Дадинович – кандидат технических наук, Актюбинский Университет им. С. Баишева, г. Актюбе, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0401-8390>, email: akilbek.dadin@mail.ru

Естемесов Жасулан Жумабекович – инженер, Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8924-7194>, email: zhasulan.estemesov86@mail.ru

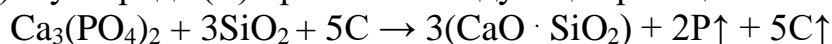
ВЛИЯНИЕ АКТИВИЗИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ НА СВОЙСТВА ФОСФОРНОШЛАКОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация. Показано образование гранулированного фосфорного шлака при производстве фосфора, который является сырьем безобжиговых экофосфошлаковых вяжущих. Эти вяжущие могут быть альтернативным материалом для замены портландцемента. Марочная прочность экофосфошлаковых вяжущих с добавкой 10% портландцемента, 4% бишофита или 2% едкого натрия соответственно достигает 44,1; 28,1 и 45,3 МПа, а в затвердевших системах возникает гидрасиликат кальция $CSH(I)$.

Ключевые слова: гранулированный фосфорный шлак, активизатор, бишофит, портландцемент, едкий натрий, фосфорношлаковое вяжущее, аморфит, соаморфит, кристаллит.

Введение

Вблизи г. Тараза (Жамбыльская обл., Казахстан) находится Новоджамбулский фосфорный завод (далее НДФЗ) ТОО «Казфосфат», выпускающий фосфор и его соединения. Сырьем для их производства служит богатейшее месторождение фосфоритов – $3CaO \cdot P_2O_5$ или $Ca_3(PO_4)_2$. В электропечах при температуре 1450 °С в соответствующих смесях из фосфорита, кварцевого песка (SiO_2) и углерода (С) протекает следующая реакция:



При этом, как видно из формулы, образуется огненно-жидкий расплав ($CaO \cdot SiO_2$), который при резком охлаждении с водой в бассейне превращается в

гранулированный фосфорный шлак (далее ГФШ) – относительно легкий, поризованный отход с размером зёрен 0,2-0,3 см этого электрохимического процесса.

Завод выпускает этот техногенный материал в размере около 1 млн. тонн, в хранилище накоплено около 10 млн. тонн. У ГФШ имеются следующие особенности:

- Он является ценным сырьем для получения на его основе шлакопортландцемента; портландцемента; безобжигового фосфорно-шлакового вяжущего, и многих других строительных материалов (в общей сложности более 10 наименований) в том числе и в дорожном строительстве; однако в его скорлупах присутствуют вредные и токсичные газы – фосфин (PH_3), сероводород, фтористый водород (HF) и тетрафторид кремния (SiF_4), а также оксид углерода (CO); без отчистки от этих газов ГФШ использовать для производства вяжущих материалов запрещается по техническим требованиям СТ РК 2301-2013. – Шлаки электротермофосфорные гранулированные. Технические условия [1].

- В открытых отвалах хранить ГФШ тоже представляет опасность, поскольку, как показывают исследования [2, 3], эти газы приводят к возникновению ряда различных заболеваний (язвенная болезнь желудка, хронический гастрит, цирроз печени, нарушения функций опорно-двигательного аппарата) у рабочих завода и местного населения, а у животных и обитателей водной среды наблюдаются разрушения костей черепа и зубов, особенно опасны они для речных и морских животных и рыб.

- Из сказанного вытекает третья особенность: ГФШ приносит колоссальный эколого-экономический и социально-экономический ущерб окружающему миру (при необходимости ущерб можно посчитать).

Всё это связано с ГФШ, но в настоящее время имеется и другая проблема, не менее важная, связанная с нарастающим темпом роста производства портландцемента. Дело в том, что бетон на его основе в потребительской системе человечества занимает второе место в мире после воды. При этом темп его производства все время возрастает.

В связи с этим производство портландцемента и его клинкерного производства почти пропорционально увеличивается. Например, в настоящее время производство портландцемента в мире превышает 4 млрд тонн, а к 2050 году – оно приблизится к 5 млрд тонн в год [4]. Такой темп его роста, уникального приобретения человечества, кроме положительного эффекта, будет сопровождаться отрицательным эффектом, а именно:

- всё больше будут извлекаться из недр земли исходные природные сырьевые материалы для его производства;

- чрезмерно будут возрастать выделения в технологических процессах его производства различных антропогенных веществ (в технологических процессах при его производстве), а именно – тепло, газо- и других пылевидных элементов. Создавая в атмосфере парниковые эффекты; по этому явлению цементное производство занимает третье место после электроэнергетики и транспорта [5];

• среди антропогенных веществ цементного производства особое место по своему отрицательному влиянию занимает двуокись углерода (CO_2), выделяемый при разложении карбоната кальция CaCO_3 и других индивидов в технологических процессах. Посчитано, что при производстве 1 т клинкера выделяется 0,78 т CO_2 (от разложения CaCO_3 – 0,44 т, а от других источников – 0,34т) [5]; следовательно, что при производстве 4 млрд тонн клинкера будет выделяться 3,12 млрд т CO_2 , а при 5 млрд т – 3,9 млрд т CO_2 . Это громадная цифра.

Между тем, можно заменить безобжиговым шлаковым (другим) вяжущим часть портландцемента, тем самым минимизировать выброс CO_2 и других вредных веществ при его производстве.

Таким образом, получение безобжигового вяжущего из ГФШ способствует:

- созданию безотходной технологии при переработке минерального сырья;
- получению альтернативного портландцементу безобжигового фосфорношлакового вяжущего, не создающего парниковых эффектов в атмосфере;
- решению эколого-экономической проблемы окружающей среды, где лежат шлакоотвалы.

Поэтому всестороннее дальнейшее изучение свойств у ФШВ будет способствовать быстрому внедрению его в производство.

Материалы и методы

В качестве исходных сырьевых материалов брали гранулированный фосфорный шлак ТОО «Казфосфат». В качестве активизаторов твердения вяжущего использовали портландцемент, MgCl_2 и NaOH .

Гранулированный фосфорный шлак (ГФШ). Выше сказано, что шлаковый расплав с температурой около 1450°C в бассейне соприкасается с водой и резко охлаждается, в результате чего превращается в стекло (не успевает закристаллизоваться), тем самым сохраняя свою энергию в структуре (при медленном охлаждении эту энергию шлак тратил бы на кристаллизацию минералов – псевдоволластонита и др.). Стекловидное состояние придает ГФШ определенное вяжущее свойство, возрастающее при тонком помоле, активизацией различными добавками и гидротермальной обработке.

Химический состав ГФШ (округленно), %: SiO_2 – 42,5; CaO – 45,4; Al_2O_3 – 3,1; Fe_2O_3 – 0,4; MgO – 2,1; P_2O_5 – 1,5; SO_3 – 0,6; F – 1,0; Ca_3P_2 – 0,25; CaF_2 – 2,9; CaS – 0,25. Фазовый состав представлен стеклом псевдоволластонитового минерала. При этом могут выделяться и другие минералы, например: ранкинит ($3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2$), флюорит (CaF_2), силикокариотит ($5\text{CaO}\cdot \text{SiO}_2\cdot \text{P}_2\text{O}_5$). Средняя плотность ГФШ 1100...1200 кг/м³, мягкий материал, скорлупы его легко разрушаются от внешнего воздействия.

Следует особо подчеркнуть, что кроме твердого стеклофазового состава в ГФШ присутствуют, как говорили выше, газообразные вещества, т.е. он представлен твердо- и газообразными фазовыми индивидами. Причем твердые фазы ГФШ являются ценным сырьем в качестве вяжущих и других строительных материалов, а газообразные фазы его, наоборот, являются вредными антропоген-

ными веществами, из-за которых его не могут использовать по назначению в области строительной индустрии и строительства, включая дорожное.

Активизаторы твердения. В этом качестве использовали в работе портландцемент марки ЦЕМ I 42,5Н, хлористый магний ($MgCl_2$) – чистый для анализа, а также едкий натрий ($NaOH$) – тоже чистый.

Обоснованность применения этих активаторов твердения обусловлена тем, что по механизму воздействия на гидратацию стеклофазы ГФШ они отличаются и являются главными представителями групп. Например:

- *Портландцемент* активирует ГФШ путем выделения $Ca(OH)_2$, а представителем этой группы является известь и вторичная цементная пыль;

- *Бишофит* ($MgCl_2$) в условиях гидротермальной обработки разрушает структуру ГФШ, при этом в жидкую фазу твердеющей системы выделяются в большом количестве ионы $Ca(OH)_2$ и $Si(OH)_4$, которые, взаимодействуя между собой, способствуют твердению шлаковой водной системы; представителем этой группы являются хлориды, сульфаты, нитраты и нитриты щелочных и щелочноземельных металлов.

- *Едкий натрий* ($NaOH$) в среде создает повышенную щелочность (рН выше 11), в результате чего структура шлака разрушается, что является предтечей твердения шлаковой системы; его представителем является K_2O , несиликатные соли слабых кислот (R_2CO_3 , R_2SO_3 , R_2S , RF), силикатные соли ($R_2O \cdot [0,5 \dots 4,0]SiO_2$), алюминатные соли ($R_2O \cdot Al_2O_3$), алюмосиликатные соли ($R_2O \cdot Al_2O_3 \cdot [2 \dots 6]SiO_2$)

ГФШ обрабатывали таким образом, чтобы в вязущем не оставались газообразные вещества (технология обработки – «Ноу-Хау»). Из полученного материала при его нормальной густоте приготовили (из теста) шесть образцов размером 2x2x2 см., которые пропаривали по режиму 3+13+3 ч. (подъем температуры + изотерма + спуск) при температуре 90 °С.

Содержание портландцемента в составе фосфорношлакового вяжущего (далее ФШВ) составляло 4, 8, 10 и 12% от массы шлака, воды – 30...35 г.; бишофита ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) – 4, 8, 12%, воды 20...25 г.; едкого натрия ($NaOH$) – 2, 4, 6%, воды – 20 г.

После остывания (через сутки) образцы испытали на гидравлическом малогабаритном прессе ПГМ-100 МГ4 с программным обеспечением, который выдает прочность образцов в виде марки (переводный коэффициент на стандартный программа сама обеспечивает).

Идентификация гидратных фаз осуществляли с помощью модернизированного дифрактометра ДРОН-3М на CuK_α – излучении с программным обеспечением. Рентгенограмма и дифракционная характеристика получены в интервале съемки 2θ (углов) от 10° до 70° ; шаг – 0,05; экспозиция – 1,5; скорость 2 г/мин, максимальное число импульсивности 0 около 100 имп/сек (для чистого шлака) и 140 имп/сек (для затвердевшего ФШВ).

Препараты для съемки готовили следующим образом (последовательно):

- исследуемое вещество (проба) растиралось в агатовой ступке до состояния пудры;

- затем приготовленная таким образом (проба) порошок насыпали в флексигласовую кювету, предварительно смазанную вазелином, и чуть подпрессовали;

- для устранения текстуры излишки порошка на кювете срезали лезвием.

Результаты и обсуждение

Активность ФШВ сильно зависит от вида и количества активизаторов. Марочная прочность образцов с добавкой цемента, бишофита и едкого натрия характеризуется данными приведенными на рисунке 1.

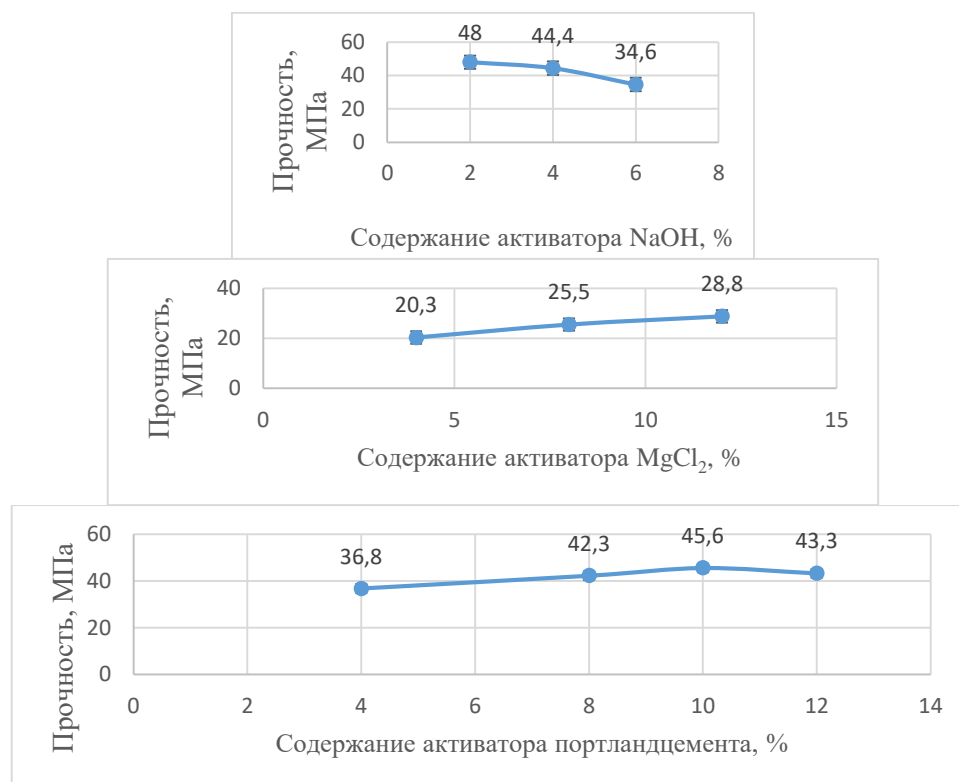


Рисунок 1 – Изменение марочной прочности образцов в зависимости от вида и содержания активатора (Вертикальные отрезки – 95%-е доверительные интервалы) [материал авторов]

При введении портландцемента марочная прочность затвердевшего ФШВ возрастает с увеличением его содержания, достигая при 10% добавки 42,9...45,6 МПа, а при повышении содержания цемента до 12% по массе шлака несколько снижается, составляя 42,5 и 43,3 МПа.

Марочная прочность образцов с добавкой MgCl₂ возрастает с увеличением содержания этого активизатора, достигая 27,3...28,8 МПа. Следует отметить, что бишофит свою активизирующую способность ярко показывает в условиях автоклавной обработки ФШВ. Известно, что в условиях автоклавной обработки прочность образцов с добавкой 2 % MgCl₂, автоклавированных при 180 °С по режиму 2+8+2 ч. достигала 56 МПа [6], т.е. в два раза больше чем при условиях пропаривания. Это свидетельствует о том, что режим гидротермальной обработки играет важную роль, наряду с видом и содержанием активизаторов, для достижения максимальной прочности образцов с добавкой бишофита.

Для получения повышенной марочной прочности цементного (шлакового) камня из ФШВ при активизации его натрием достаточно 2%. При этом марочная прочность достигает 42,4...48,1 МПа. Дальнейшее повышение дозировки едкого натрия, наоборот, приводит относительно к понижению прочности образцов. Например, прочность образцов с добавкой 6 % NaOH резко снижается и составляет 33,3...34,6 МПа.

Таким образом, максимальная марочная прочность цементного камня из ФШВ получена при введении в его состав 10% цемента, 8 % бишофита или 2 % едкого натрия.

На рисунке 2 приведены рентгенограммы цементного камня из ФШВ с добавкой 12% цемента, 12% бишофита и 6% едкого натрия, из которых видно: гидратированный ФШВ превращается в цементный камень с определенной прочностью в результате возникновения в его составе гидросиликата кальция CSH (I), обладающего субмикроструктурной структурой. Поэтому на рентгенограмме появляются дифракционные рефлексы, характерные для этого минерала $d/n, \text{Å}$: 3,0379...3,0582; 2,7711...2,7922; 2,3882 и 1,8349.

Кроме того, на рентгенограмме затвердевшего ФШВ с добавкой цемента появляются еще два пика ($d = 3,3572$ и $2,6399 \text{ Å}$), с добавкой бишофита – один пик ($d = 3,3572 \text{ Å}$) и с добавкой едкого натрия тоже один пик ($d = 2,5108 \text{ Å}$). Для их расшифровки требуются отдельные исследования.

Чистый CSH (I) на рентгенограмме в основном представлен пиками с межплоскостным расстоянием при $d = 3,03-3,07; 2,77-2,80; 2,40$ и $1,83 \text{ Å}$ [7-9]. Из сравнительного анализа дифракционных рефлексов чистого CSH (I) и возникшего CSH (I) в цементном камне из ФШВ можно констатировать следующее:

- При оптимальном содержании активизирующие соли и щелочи не остаются в свободном состоянии и не создают самостоятельные соединения, а входят в состав цементирующих гидросиликатов кальция, в частности в состав CSH (I);

- Судя по интенсивности $3,03 \text{ Å}$ – аналитической линией CSH (I) на рентгенограмме, можно говорить, что наибольшее количество этого цементирующего вещества образуется в цементном камне с добавкой едкого натрия, где она достигает 180 имп/сек;

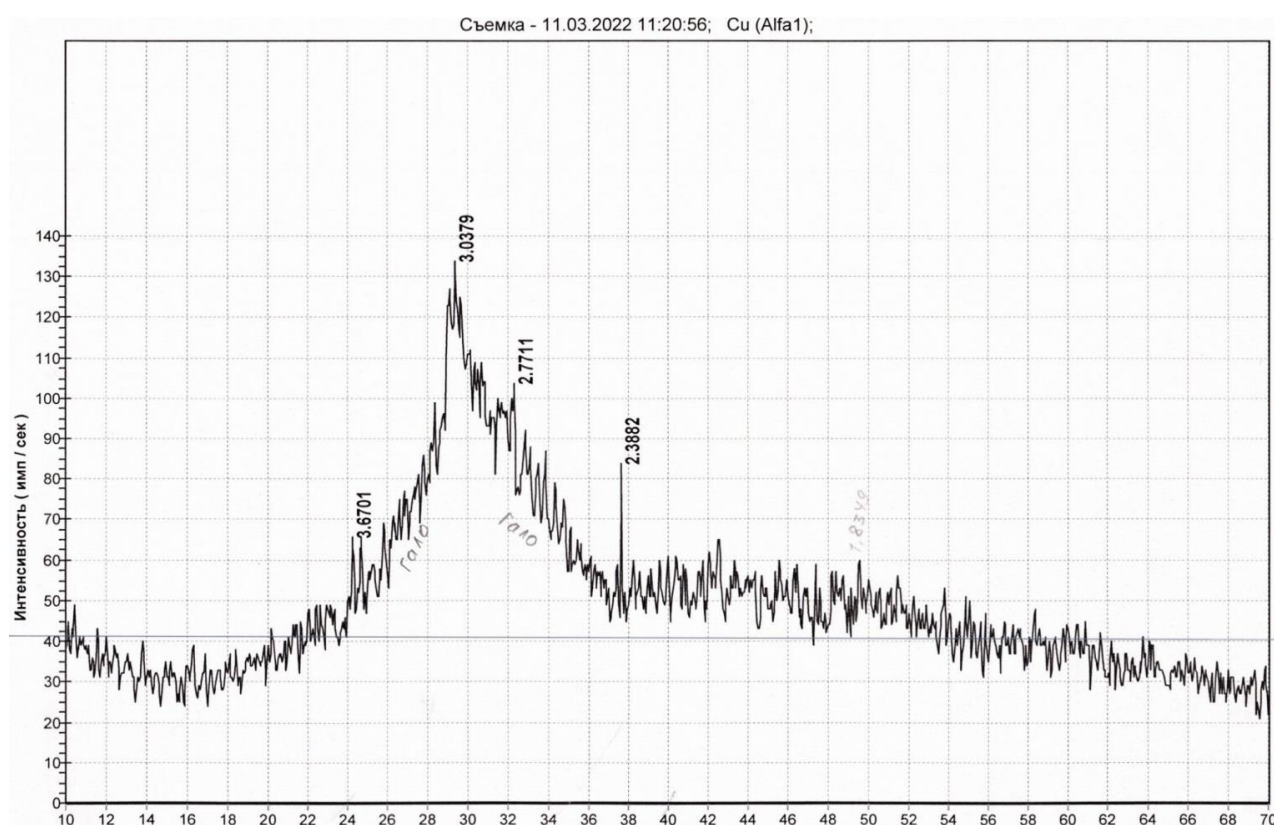
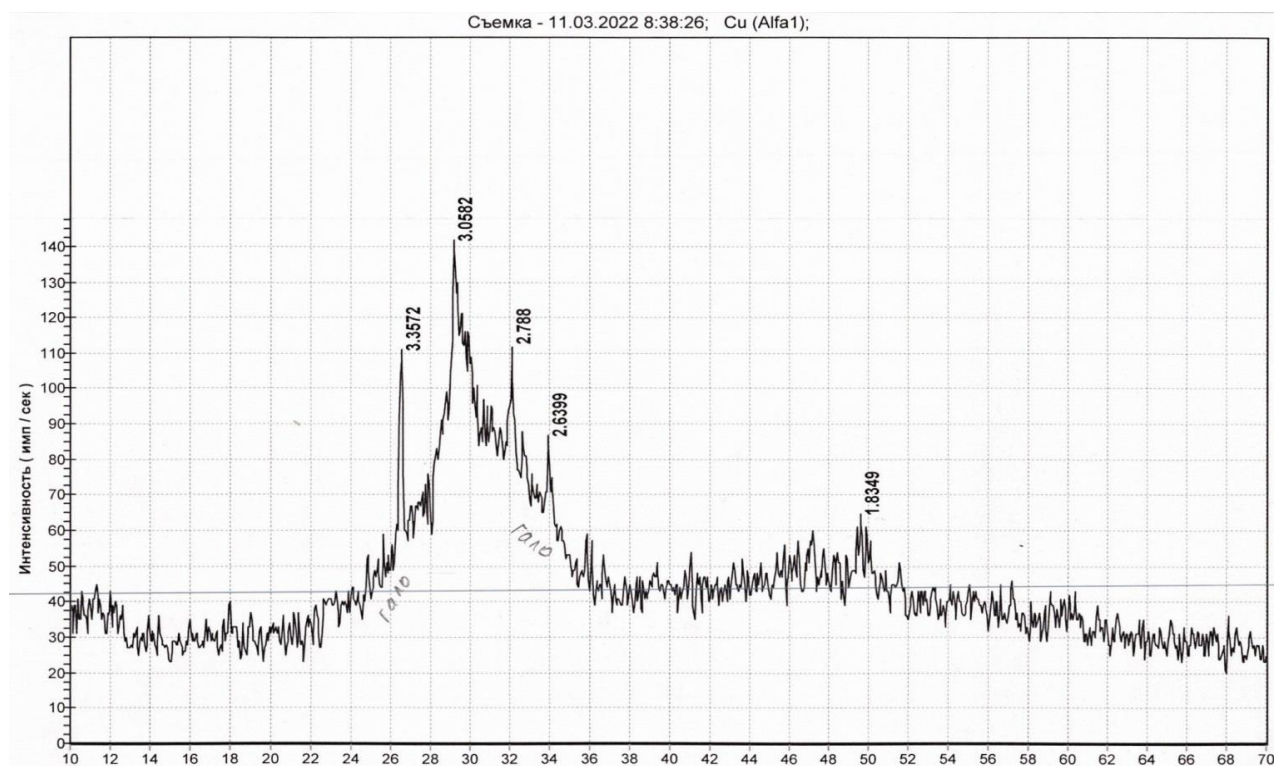
- Входящие в состав исходного ГФШ ионы алюминия, железа, щелочей и др. в результате его растворения переходят в раствор (жидкую фазу), а потом входят в структуру цементирующих веществ, в данном случае в состав CSH (I);

- В результате вхождения примесных ионов в Mg^{++}, Cl^-, Na^+ и др. в структуру CSH (I) межплоскостные расстояния последних будет расширяться или сужаться; причем расширение или сужение межплоскостных расстояний CSH (I) при этом, в главном образе зависит от валентности и радиуса ионов активизатора;

- Из рис. 2 видно, что не весь шлак растворяется, а только его малая часть (известно [6], что для превращения молотого ГФШ в камень степень его рас-

творения должна быть не менее 10 % от общей массы) о чем свидетельствует наличие гало в области $22^{\circ} - 40^{\circ}$ рентгенограмм цементного (шлакового) камня;

•Изменение величины межплоскостных расстояний показывает, что примесные ионы, как правило, локализуются на плоскости (220) и (440).



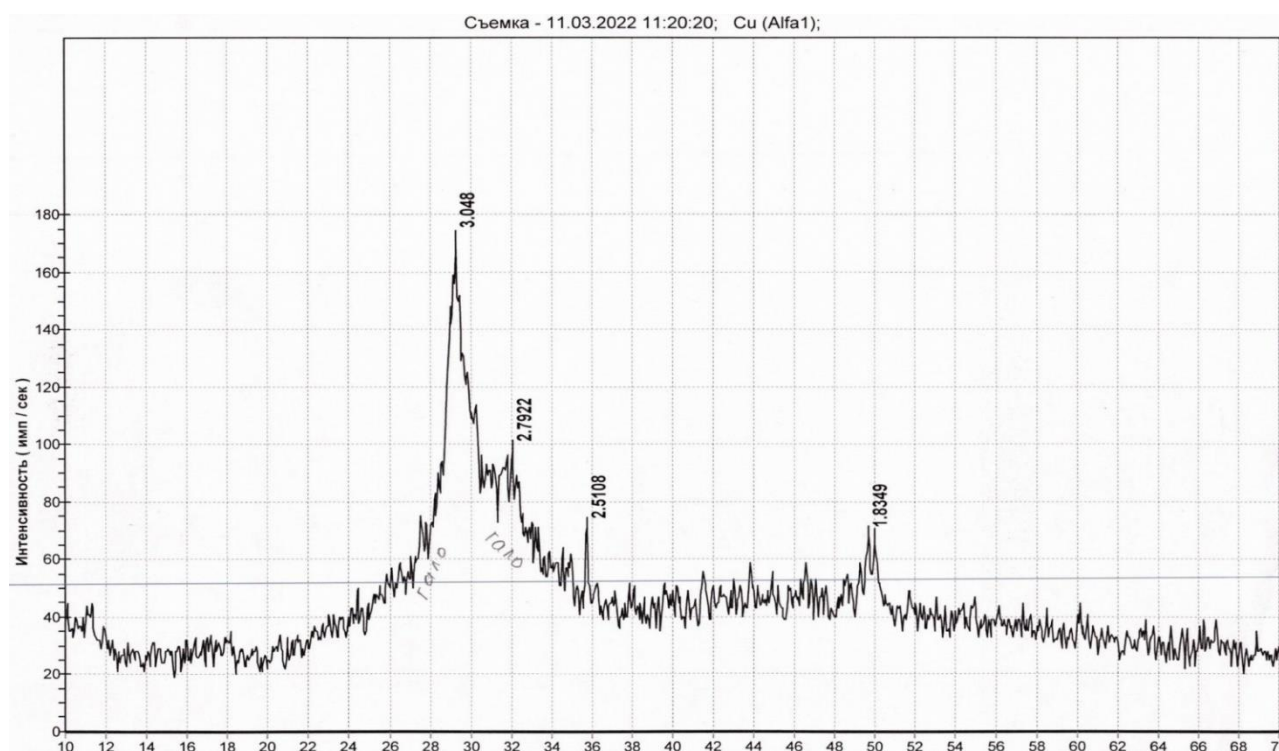


Рисунок 2 – Рентгенограммы цементного камня из ФШВ с добавкой 12% цемента (1), 12% бишофита (2), 6% едкого натрия (3) [материал авторов]

Таблица 1 – Дифракционная характеристика синтезированного и возникшего в составе ФШВ гидросиликата кальция - CSH (I) [Материал автора]

№ п/п	Среда образования CSH (I)	Дифракционная характеристика							
		$d_1^* \text{ \AA}$	I	$d_2^* \text{ \AA}$	I	$d_3^* \text{ \AA}$	I	$d_4^* \text{ \AA}$	I
1	В эталонной системе CaO-SiO ₂ -H ₂ O [7]	3,07	100	2,80	20	2,40	7	1,83	25
2	В эталонной системе CaO-SiO ₂ -H ₂ O [8]	3,03	45	2,80	10	-	-	1,825	10
3	В эталонной системе CaO-SiO ₂ -H ₂ O [9]	3,04	100	2,77	30	-	-	1,824	60
4	В фосфшлаководной системе с добавкой цемента	3,0582	145**	2,788	120	-	-	1,8349	65
5	В фосфшлаководной системе с добавкой бишофита	3,0379	135	2,7711	105	2,3882	87	1,8349	60
6	В фосфшлаководной системе с добавкой едкого натрия	3,048	180	2,7922	100	2,5108	77	1,8349	73
Примечание		1. d_1 – межплоскостные расстояния (Å) в плоскости hkl=220; d_2 – то же в 400; d_4 – то же в 040. 2.** Интенсивность линии из литературы дана по 100 бальной системе, а ФШВ – по имп/сек.							

Стекловидные материалы, в том числе ГФШ, из-за своего происхождения обладают потенциальной энергией, которая при заданных определенных условиях от внешних воздействий может превращаться в кинетическую, т.е. растворяться, и при стесненных условиях проявлять вяжущие свойства, превращаясь в цементный (шлаковый) камень.

Этому способствует их своеобразная микронеоднородная структура, приведенная на рис. 3, из которого видно: она состоит из трех взаимозависимых структурных единиц:

- Аморфита;
- Соаморфита;
- Кристаллита.

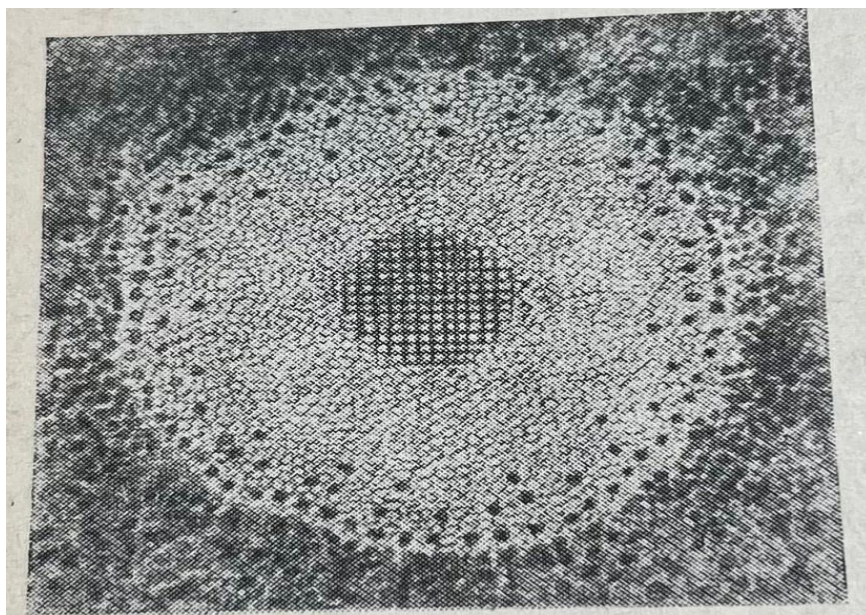


Рисунок 3 – Аморфит – скопление ассоциированных частиц одного типа (светлых) в среде структурных единиц другого типа (темные). В центре – кристаллит [10]

Из рисунка 4, где показана рентгенограмма исходного ГФШ, четко зафиксированы позиции аморфита шлакового стекла в виде гало в области $22^\circ - 38^\circ$, а субмикроструктура кристаллита на ней представлена небольшими по интенсивности дифракционными спектрами. Известно, что большую часть (около 85%) шлакового стекла составляют аморфиты с размерами нескольких микронов, меньшую часть (около 15%) – кристаллиты с размерами $100...250 \text{ \AA}$. Причем аморфиты имеют рыхлую субмикроструктуру и повышенную проницаемость и в них, как правило, концентрируются катионы щелочных и щелочноземельных металлов, а анионы представлены кремнекислородными группами (SiO_4^{4-}) и ($\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$) – это для ГФШ [10].

В силу сказанного следует, что:

- Основным поставщиком цементирующих веществ (в данном случае гидросиликата кальция CSH (I)) являются растворенные аморфиты в системе шлак-активизатор-вода;

- Кристаллиты преимущественно служат в этой твердеющей системе центром кристаллизации новообразований – цементирующих веществ.

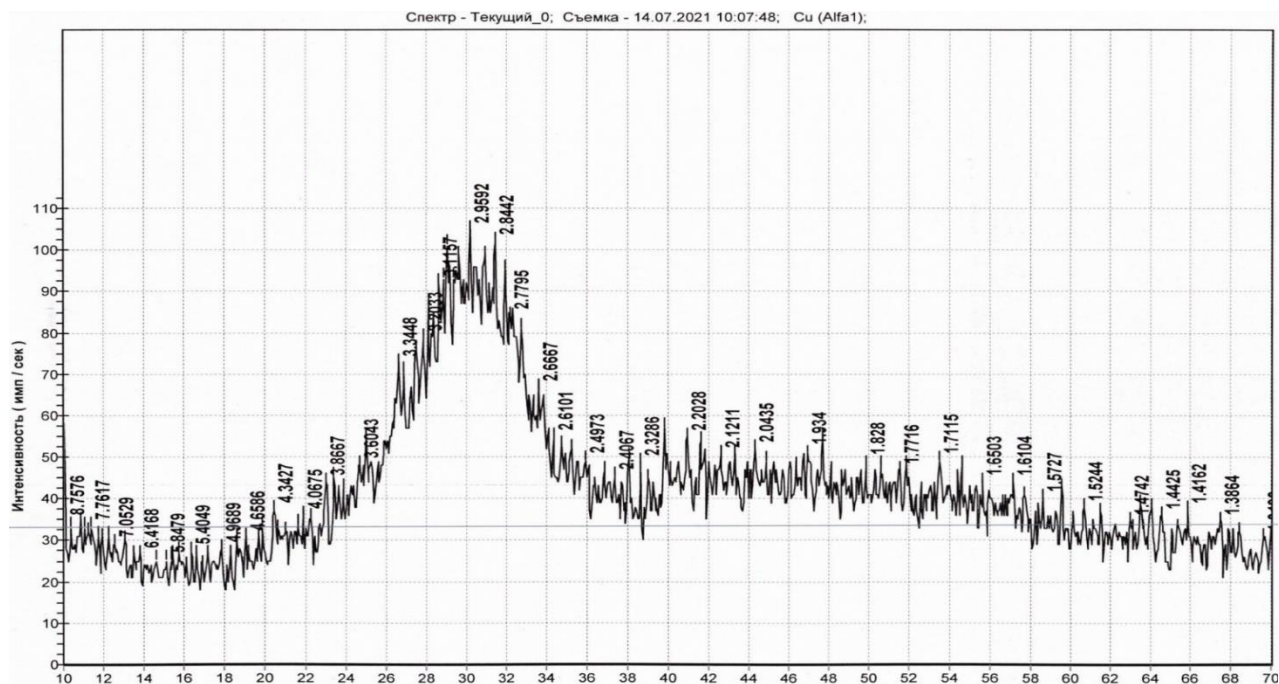


Рисунок 4 – Рентгенограмма исходного ГФС [материал авторов]

Как видно: ГФС сам по себе готовый материал, обладающий потенциальной внутренней энергией, который при определенных технологических приемах может стать основным компонентом для получения безобжигового экофосфшлакового вяжущего. Главным технологическим приемом в данном случае является: модифицирование активизирующими веществами, присутствие воды и гидротермальная обработка (пропаривание и автоклавирование изделий на основе активизированного экофосфшлакового вяжущего).

Интересен тот факт, что независимо от вида, содержания и механизма воздействия активизирующего компонента (в данном случае цемент, бишофит и едкий натрий) в составе затвердевшего экофосфшлакового вяжущего возникает только два цементирующих вещества: тоберморитовый гель и субмикрористаллический минерал CSH (I). Однако количественное и качественное содержание активизирующих компонентов – цемента, бишофита и едкого натрия существенно влияет на величину содержания этих гидратных фаз твердеющих систем.

Это обусловлено тем, что соотношение между CaO и SiO₂ в составе ГФС составляет, как правило, около единицы, в другие оксиды (Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO и др.) присутствуют в очень малом количестве. В силу этого при гидратации и твердении экофосфшлакового вяжущего в цементном камне образуется CSH (I) и тоберморитовый гель (известно, что их иногда считают одной гидратной фазой [11,12]). При этом, прочность цементного камня с добавкой цемента достигает 44,4 – МПа, с добавкой бишофита – 28,1 МПа, а с добавкой едкого натрия – 45,3 МПа.

Заключение

Анализ и исследования показали, что ГФШ обладает потенциальной внутренней энергией, при активизации которого в условиях гидротермальной обработки приобретает самостоятельные вяжущие свойства. При этом главным образом гидратируются его аморфиты, а кристаллиты служат центрами кристаллизации цементирующих фаз - CSH (I) и тоберморитового геля.

Для получения марочной прочности экофосфошлакового вяжущего в условиях пропаривания достаточно 10% цемента (от массы шлака), 4% бишофита или 2% едкого натрия.

Установлено, что вид и содержание активизирующего компонента не влияют на модификацию гидратных фаз. Однако они (вид и содержание) оказывают существенное влияние на их количественное содержание и степень гидратации экофосфошлаковых вяжущих.

С точки зрения эколого-экономических, социально-экономических и разработки инновационных технологий по вовлечению техногенных материалов использования ГФШ в качестве главного компонента при получении безобжигового экофосфошлакового вяжущего имеет большую перспективу.

Литература:

1. *СТ РК 2301-2013. Шлаки электрофосфорные гранулированные. Технические условия, 2013.*
2. *Молдабеков Ш. Очистка фосфор-, фтор- и серосодержащих газов производства фосфора и его соединений: автореф. дис. д-ра техн. наук. М., 1984, 36 с.*
3. *Тургаева К.С. Гигиенические условия труда при производстве литого шлакового щебня на Джамбулском фосфорном заводе. Использование шлаков, получаемых при электротермической переработке фосфорных руд месторождения Каратау Казахской ССР, для изготовления строительных материалов и изделий. Алма-Ата: НИИСтромпроект, 1975, 143-146.*
4. *Шнайдер М. Цементная промышленность на пути к «низкоуглеродному» будущему. Цемент и его применение (Россия). 2019, 3, 52-61.*
5. *Брыков А.С. Вяжущие системы цементной гидратации часть I. Цемент и его применение (Россия). 2021, 2, 84-87.*
6. *Естемесов З.А., Сейтжанов С.С., Жунисов С.Ж., Урмебаев Ж.С., Махамбетова У.К., Куртаев А.С. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. Под ред. З.А. Естемесова. Алматы, 1997, 456 с.*
7. *Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. М.: «Высшая школа», 1981, 335 с.*
8. *Бутт Ю.М., Рашкович Л.Н. Твердение вяжущих при повышенных температурах. М.: «Стройиздат», 1965, 223 с.*
9. *Ведь Е.И., Бакланов Г.М., Жаров Е.Ф. Физико-химические основы технологии автоклавных материалов. Киев: «Будивельник», 1966, 212 с.*
10. *Волженский А.В., Буров Ю.С., Виноградов Б.Н., Гладких К.В. Бетоны и изделия из шлаковых и зольных материалов. М.: «Стройиздат», 1969, 392 с.*
11. *Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Портландцемент (минералогический и гранулометрический составы, процессы модифицирования и гидратация). М.: «Стройиздат», 1974, 328 с.*
12. *Тейлор Х. Химия цемента. М.: «Мир», 1996, 560 с.*

References:

1. ST RK 2301-2013. Shlak elektrofosfornyy granulirovannyiy. Tehnicheskie harakteristiki [ST RK 2301-2013. Slag electrophosphoric granulated. Specifications], 2013. (in Russ.)
2. Moldabekov S. (1984) Ochistka fosfor-, ftor- i serosoderzhashchih gazov proizvodstva fosfora i ego soedinenij. Abstract dis. Dr. tech. Sciences [Ochistka fosfor-, ftor- i serosoderzhashchih gazov proizvodstva fosfora i ego soedineniy]. Moscow, 36. (in Russ.)
3. Turgaeva K.S.: gigenicheskie usloviya truda pri proizvodstve litogo shlakovogo shchebnya na Dzhabul'skom fosfornom zavode. Ispol'zovanie shlakov, poluchaemyh pri elektrotermicheskoj pererabotke fosfornyh rud mestorozhdeniya Karatau Kazahskoj SSR, dlya izgotovleniya stroitel'nyh materialov i izdelij. [Hygienic working conditions in the production of cast slag rubble at the Dzhabul phosphorus plant. The use of slags obtained during electrothermal processing of phosphorous ores of the Karatau deposit of the Kazakh SSR for the manufacture of building materials and products.] - Alma-Ata : NIISTromproekt, 143-146. (in Russ.)
4. Schneider M. Tsementnaya promyshlennost na puti k «nizkouglerodnomu» buduschemu [The cement industry is on its way to a "low-carbon" future.] Tsement i ego primenenie = Cement and its application. 2019, 3, 52-61. (in Russ.)
5. Brykov A.S. Vyazhushchie sistemy gidratatsii chast I [Binding systems of cement hydration part I.] Tsement i ego primenenie = Cement and its application. 2021, 2, 84-87. (in Russ.)
6. Estemesov Z.A., Seitzhanov S.S., Zhunisov S.Z., Urmebaev Z.S., Makhambetova U.K., Kurtaev A.S. (1997) Fosfornoshlakovye vyazhushchie i betony. Ed. by Z. A. Estemesov. [Phosphor-slag binders and concretes. Edited by Z.A. Estemesov] - Almaty, 456. (in Russ.)
7. Gorshkov V.S., Timashev V.V., Saveliev V.G. (1981) Metody fiziko-himicheskogo analiza vyazhushchih veshchestv [Methods of physico-chemical analysis of binders.] - Moscow: «Higher School», 335. (in Russ.)
8. Butt Y. M., Rashkovich L.N. (1965) Tverdenie vyazhushchih pri povyshennyh temperatur. [Hardening of binders at elevated temperatures] - Moscow: «Stroyizdat», 223. (in Russ.)
9. Ved E. I., E.I., Baklanov G.M., Zharov E.F. (1966) Fiziko-himicheskie osnovy tekhnologii avtoklavnyh materialov [Physico-chemical fundamentals of autoclave materials technology] - Kyiv: «Budivelnik», 212. (in Russ.)
10. Volzhenskii A.V., Burov Y.S., Vinogradov B.N., Gladkikh K.V. (1969) Betony i izdeliya iz shlakovyh i zol'nyh materialov [Concretes and products made of slag and ash materials] - Moscow: «Stroyizdat», 392. (in Russ.)
11. Butt Y.M., Timashev V.V. (1974) Portlandcement (mineralogicheskij i granulometricheskij sostavy, processy modifitsirovaniya i gidratatsiya) [Portland cement (mineralogical and granulometric compositions, modification processes and hydration)] - Moscow: «Stroyizdat», 328. (in Russ.)
12. Taylor H. (1996) Himiya cementa [Cement Chemistry] - Moscow: «Mir», 560. (in Russ.)

A.S. Suvorov¹, Z.A. Estemesov^{1*}, O.V. Trofimov², A.D. Dadin³, Z.Z. Yestemesov¹

¹Central laboratory for certification testing of building materials, Almaty, Kazakhstan

²«Aulie-Ata Kurylys Taraz» LLP, Taraz, Kazakhstan

³Aktobe University named after S. Baishev, Aktobe, Kazakhstan

Information about authors:

Suvorov Alexander Sergeevich – undergraduate, Central Laboratory for Certification Testing of Building Materials, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7259-3835>, email: alekssuvorov00@mail.ru

Yestemesov Zatkali Ayrabayevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Central Laboratory for Certification Testing of Building Materials, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8725-3735>, email: tselsim@mail.ru

Trofimov Oleg Vsevolodovich – Engineer, "Auliye-Ata Kurylys Taraz" LLP, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3412-2279>, email: vrx5@mail.ru

Dadin Akilbek Dadinovich – Candidate of Technical Sciences, Aktobe University. S. Baishev, Aktobe, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0401-8390>, email: akilbek.dadin@mail.ru

Yestemesov Zhasulan Zhumabekovich – Central laboratory for certification testing of building materials, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8924-7194>, email: zhasulan.estemesov86@mail.ru

THE EFFECT OF ACTIVATING COMPONENTS ON THE PROPERTIES OF PHOSPHORUS-SLAG BINDERS

Abstract. *The formation of granulated phosphorus slag in the production of phosphorus, which is the raw material of unburned ecophosphoslag binders, is shown. These binders can be an alternative material to replace Portland cement. The brand strength of ecophosphoslag binders with the addition of 10% Portland cement, 4% bischofite or 2% sodium hydroxide, respectively, reaches 44.1; 28.1 and 45.3 MPa, and calcium hydrasilicate CSH (I) appears in hardened systems.*

Keywords: *granulated phosphorus slag, activator, bischofite, Portland cement, sodium hydroxide, phosphate-slag binder, amorphite, soamorphite, crystallite.*

А.С. Суворов¹, З.А. Естемесов^{1*}, О.В. Трофимов²,
А.Д. Дадин³, Ж.Ж. Естемесов¹

¹Құрылыс материалдарын сертификаттау сынау орталық зертханасы, Алматы, Қазақстан

²ЖШС «Әулие-Ата Құрылыс Тараз», Тараз, Қазақстан

³Ақтөбе университеті С.Бәйішев, Ақтөбе, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Суворов Александр Сергеевич – магистрант, Құрылыс материалдарын сертификаттау сынау орталық зертханасы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7259-3835>, email: alekssuovorov00@mail.ru

Естемесов Затқали Айранбайұлы – техника ғылымдарының докторы, профессор, Құрылыс материалдарын сертификаттау сынау орталық зертханасы, Алматы қ., Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8725-3735>, email: tselsim@mail.ru

Трофимов Олег Всеволодович – инженер, ЖШС «Әулие-Ата Құрылыс Тараз», Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3412-2279>, email: vrx5@mail.ru

Дадин Акилбек Дадинович – техника ғылымдарының кандидаты, Ақтөбе университеті. С.Бәйішев, Ақтөбе, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0401-8390>, email: akilbek.dadin@mail.ru

Естемесов Жасұлан Жұмабекұлы – инженер, Құрылыс материалдарын сертификаттау сынау орталық зертханасы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8924-7194>, email: zhasulan.estemesov86@mail.ru

ФОСФОРОШЛАК БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ БЕЛСЕНДІРЕТІН КОМПОНЕНТТЕРДІҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа. *Жанбаған экофосфошлак байланыстырғыштардың шикізаты болып табылатын фосфор өндірісінде түйіршіктелген фосфор шлактарының түзілуі көрсетілген. Бұл байланыстырғыштар портландцементтің орнына баламалы материал бола алады. 10% портландцемент, 4% бишофит немесе 2% натрий гидроксиді қосылған экофосфошлак байланыстырғыштардың маркалық беріктігі сәйкесінше 44,1-ге; 28,1 және 45,3 МПа, ал кальций гидрасиликаты CSH (I) шыңдалған жүйелерде пайда болады.*

Түйін сөздер: *түйіршіктелген фосфор шлакы, активатор, бисофит, портландцемент, натрий гидроксиді, фосфорлышлак байланыстырғыш, аморфит, соаморфит, кристаллит.*

**А.Ғ. Тасжанова¹, Е.Х. Какимжанов¹, А.О. Сағыбекова^{2*}, Р.К. Жанақова²,
К.А. Наурызбаев², Б.С. Ботантаева², Г.К. Атаева¹**

¹Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университет, Алматы, Қазақстан

²Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ Автомобиль-Жол Академиясы, Алматы, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Тажанова Анар Галымжановна – магистр, Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университет, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6052-279X>, email: anar.kaznu2020@gmail.com

Какимжанов Еркин Хамитович – Ph.D., қауымдастырылған профессор, Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университет, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1919-6459>, email: erka_7717@mail.ru

Сағыбекова Акмарал Оразбековна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ Автомобиль-Жол Академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-5679-5816>, email: SAO-81@mail.ru

Жанақова Раиса Кульмахановна – Ph.D., қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ Автомобиль-Жол Академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0845-8449>, email: zhanakova_raisa@mail.ru

Наурызбаев Кабдуллагазы Ареневич – техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ Автомобиль-Жол Академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7338-5090>

Ботантаева Бибигул Сарыбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университет, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2486-6250>, email: b.botantayeva@satbayev.university

Атаева Галия Кульмахановна – Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ Автомобиль-Жол Академиясы, Алматы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0003-0630-6177>, email: ataeva.g68@mail.ru.

ЭКОНОМИКАЛЫҚ-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТАЛДАУ АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ ҚОНАҚ ҮЙ СЕКТОРЫ МЫСАЛЫНДА

Андатпа. Мақалада экономикалық, статистикалық, маркетингтік және географиялық кешенді талдаудың нәтижелері көрсетілген және қаланың қонақ үй қызметтері секторына кешенді баға берілген. Кешенді бағалау критерийлері ретінде: қонақ үйлер мен бөлмелер санаты; баға саясаты, көрсетілетін қосымша және стандартты қызметтер спектрі тандалып алынды. Сонымен қатар, Алматы қаласындағы орналасқан қонақ үйлердің ArcGIS бағдарламасында картасы жасалынды.

Түйін сөздер: қонақ үй нарығы, геоақпараттық жүйе, маркетингтік зерттеу, статистикалық талдау, электрондық карта, инфографика.

Кіріспе

Елімізде туризмді дамытудың стратегиялық басымдықтары Қазақстан Республикасында туризмді дамытудың 2019-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында айқындалды. Оның аясында еліміздің ТОП-10 бағытына Алматы өңірінің тау кластері енгізілді. Бұл өңірдегі эко және тау туризмін дамытудың маңыздылығы мен басымдығын көрсетеді.

Зерттеу жүргізу қажеттілігі:

Біріншіден, ақпарат қонақжайлылық индустриясында шешім қабылдаудағы негізгі фактор болып табылады;

Екіншіден, ақпарат қонақ үй кәсіпорнының тәуекел дәрежесін едәуір төмендетеді;

Үшіншіден, маркетингтік зерттеулер қонақ үй қызметтері сегментіндегі жағдайдың нақты көрінісін алуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта туристік индустрияның барлық салаларын дамытудың маңызды шарты ақпараттық технологияларды туристік-рекреациялық жобалаудан бастап осы саладағы әртүрлі кәсіпорындардың қызметін жүзеге асыруға дейінгі барлық кезеңдерде пайдалану болып табылады.

Жаңа туристік және рекреациялық жобаларды құру үшін Аумақты экономикалық талдау ғана емес, сонымен қатар туристік саланың қолданыстағы және болжамды ресурстарының графиктері, кестелері мен карталары арқылы визуалды ұсыну қажет.

Ақпараттық технологияларды туристік-рекреациялық жобалауда және аумақтарды игеруде пайдаланудың перспективалы бағыты негізінде электрондық (цифрлық) картографиялауға жататын тақырыптық геоақпараттық жүйелерді (ГАЗ) әзірлеу болып табылады.

Зерттеу объектісі ретінде Алматы қаласындағы қонақ үйлер алынды. Себебі, статистикалық мәліметтерге сүйенсек, Қазақстанның әрбір екінші шетелдік туристі Алматыға келеді. Соңғы 5 жылда қалада шетелдік туристер саны 301 мыңнан 435,6 мың адамға дейін 1,4 есеге артты. Ішкі туристер саны 2,1 есе 420 мыңнан 898 мыңға дейін өскен. Сонымен қатар, туристердің жалпы саны 85% - ға артты. Орташа жылдық өсу қарқыны 10-12% құрайды. Шетелдік туристердің ең көп ағыны Ресейден (26,3%), ҚХР (8%), Өзбекстаннан (6%), Қырғызстаннан (5%), Үндістаннан (5%) байқалады. Сондай-ақ, Түркия, Оңтүстік Корея, Германия, АҚШ, Франция, Италия, Гонконг және Жапониядан келіп Алматы қаласына тұрақтайды [2].

Мақала мақсаты мен міндеті:

- Қонақ үй саласында ГАЗ-дың қолданылуын зерттеу;
- Қонақ үйді бағалау үшін оның жіктелу параметрлерін анықтау;
- Алматы қаласында орналасқан Қонақ үйлердің соңғы жылдардағы жағдайына статистикалық және маркетингтік зерттеу жасап оны талдау;
- Алматы қаласында орналасқан Қонақ үйлердің ArcGIS бағдарламасында картасын жасап, атрибуттар кестесіне Қонақ үйлердің жіктеу параметрлері бойынша ақпараттарды жинап, тортыру және алынған нәтиже бойынша талдау жасау.

Материалдар мен әдістер

Қонақ үй секторнда ГАЗ-дың қолданылуы

ГАЗ мәні сипаттамалық ақпаратты (ең алдымен сандық және мәтіндік) белгілі бір аумақпен байланыстыру қабілетінен тұрады. Компьютерлік карталарды жасау кезінде табиғи ортаны тақырыптық картаға түсіру, сондай-ақ ГАЗ әзірлеудің бағдарламалық құралдарына енгізілген жаңа мүмкіндіктер қолданылады.

Қазіргі ГАЖ оларды туристік кәсіпорынды маркетингтік талдау үшін пайдалануға мүмкіндік береді, сату қызметін жоспарлау және жүзеге асыру, тұтынушымен сипатталатын кеңістіктік таратылған объектілерді басқару, бәсекелестік жағдай және аумақтың инфрақұрылымы [3].

Қолдану ауқымы бойынша ГАЖ Ғаламдық және жергілікті болып бөлінеді. Әлемдік ГАЖ саласындағы көшбасшылар екі фирманың өнімдері – американдық ESRI фирмасының ArcFM жүйесі және Intergraph корпорациясының MapInfo [4].

Сауалнамалардың нәтижелері, жарияланымдарға шолулар және дистрибьюторларға жақын құпия көздерден алынған ақпарат ТМД-дағы ГАЖ жүйелері нарығының көрінісін берді:

- бірінші орын және нарықтың 36%-ы ESRI Inc.бағдарламалық жасақтамасы: ArcInfo, ArcView, ArcCAD және т. б.;
- екінші орын және нарықтың 17%-ы MapInfo-ға тиесілі;
- үшінші-төртінші орын (11%-дан) Autodesk-ті AutoCAD MAP, World, MAPGuide және GeoGraph (Russia) жүйелерімен өзара бөлді;
- бесінші орын (4%) – Bentley-де;
- алтыншы және жетінші орындар (3%-дан) ZIEGLER-ді CADDY және ERDAS Inc4.1-мен ұстайды [5].

Картографиялық-ақпараттық база электрондық карталар (қабаттар) сериясын білдіреді, олардың кеңістіктік объектілерінде деректер базасы бар, географиялық байланысы бар статистикалық ақпараттың үлкен көлемін визуализациялауға (сандық карта түрінде ұсынуға) мүмкіндік береді. Ортада барлық масштабтағы карталар жасалады және өңделеді: жер учаскелерінен әлем картасына дейін. Мысалы, ESRI ГАЖ кіреді:

* ArcGIS Business Analyst Server-ESRI ArcGIS Server (геоаркетинг), ESRI ArcGIS Desktop ортасында кеңістіктік ақпарат негізінде маркетингтік зерттеулер жүргізу үшін;

* ArcGIS Spatial Analyst-кеңістіктік талдау жүргізу үшін;

* ArcGIS 3D Analyst-3D визуализация көмегімен кеңістіктік талдау жүргізу үшін;

* ArcGIS Geostatistical Analyst-деректерді кешенді статистикалық талдау үшін;

* ArcGIS Schematics-ГАЖ деректерін диаграмма түрінде ұсыну үшін, бұл деректердің күрделілік деңгейін, олардың байланысын және т. б. бағалауға мүмкіндік береді.;

* CarryMap-модуль-бағдарламалық қабықтан және электрондық картадан тұратын орындалатын файл түрінде портативті, мобильді электрондық карталар мен ГАЖ жобаларын жасауға арналған ArcGIS-ке кеңейту;

* Vertical Mapper-MapInfo үшін үш өлшемді талдау модулі. Осы бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып, қол жетімді координаттар бойынша үш өлшемді модельдер құруға, алынған модельдер бойынша әртүрлі зерттеулер жүргізуге және т.б.

Нәтижелер және талдау

Қонақ үйлерді жіктеу жүйесінің негіздері

Әр түрлі елдердегі қонақүйлерді жіктеу кезінде әр түрлі жүйелер қолданылады, олардың бүгінде 30-дан астамы бар. Қазір әлемдегі көптеген адамдар саяхатшылар болып табылатындығын және өз елінде де, одан тыс жерлерде де жүретінін ескере отырып, бүкіл әлемдегі Қонақ үйлерді бір жолмен жіктеуге мүмкіндік беретін ортақ жүйені құру қажеттілігі туралы мәселе туындайды. Қонақ үй кәсіпорындарын жіктеу өте қиын, өйткені олардың алуан түрлілігі және әртүрлі мемлекеттердің қызмет көрсету сапасын бағалау критерийлеріндегі айырмашылықтары бар.

Әлемде әлі күнге дейін қонақ үй қызметінің деңгейін стандарттайтын бірыңғай ұйым жоқ. Қонақ үй кәсіпорындарын жіктеуге бірыңғай халықаралық көзқарасты қалыптастыру әлем елдерінің географиялық, әлеуметтік-экономикалық мәдени, тарихи және басқа да даму аспектілерінің ерекшелігіне байланысты мүмкін емес. Сондықтан бір санатқа жататын, бірақ әртүрлі елдерде орналасқан қонақ үйлерде айтарлықтай айырмашылықтар болуы мүмкін [6, 7].

Қонақ үй бизнесінің әлемдік тәжірибесінде халықаралық жіктеу жүйесін қалыптастыру әрекеттерін UNWTO, халықаралық қонақүйлер мен мейрамханалар қауымдастығы және басқа да беделді халықаралық кәсіби қауымдастықтар бірнеше рет жасаған. Демек, әр ел үшін қонақ үй индустриясы кәсіпорындарының өзіндік жіктемесі бар. Мысалы, АҚШ-та қонақ үй санаттары гауһармен (бірден беске дейін) немесе сыныптармен (Moderate Tourist Class-тан superior Deluxe-ге дейін) белгіленеді. Ұлыбритания мен Грецияда тәждер мен латын әріптері ұзақ уақыт бойы бейнеленген. Содан кейін олар жұлдызды жіктеу жүйесіне көшті [8].

Қонақ үй кәсіпорындары келесі критерийлер бойынша жіктеледі:

- 1) меншік нысаны;
- 2) нөмірдің бағасы;
- 3) орналасқан жері;
- 4) жайлылық;
- 5) сыйымдылығы;
- 6) жұмыс ұзақтығы;
- 7) тамақтану;
- 8) болу ұзақтығы;
- 9) функционалдық мақсаты;
- 10) орналастыру құралдары.

Меншік нысанына байланысты келесі қонақ үйлер бөлінеді: коммуналдық меншіктегі; жеке меншіктегі; ведомстволық; аралас меншік; қоғамдық ұйымдарға тиесілі; шетелдік капиталды тарта отырып құрылған.

Бөлме бағасына байланысты Қонақ үйлерді бөлуге болады: бюджеттік, эконом-класс, орта, Бірінші сынып, пәтер, сәнді.

Орналасқан жері бойынша қонақ үйлердің жіктелуі: қала шегінде, теңіз жағалауында, тауда орналасқан қонақ үйлер [9].

Қонақ үй кәсіпорындарының жайлылық деңгейі бойынша жіктелуі: нөмірлік Қордың жай-күйі, жиһаздың, санитариялық-гигиеналық мақсаттағы заттардың, тамақтану кәсіпорындарының, ғимараттың, кірме жолдардың жай-күйі, ақпараттық қамтамасыз ету, техникалық жарақтандыру, бірқатар қосымша қызметтерді ұсыну мүмкіндігін қамтамасыз ету болып табылады.

Сыйымдылығына байланысты қонақ үйлер бөлінеді: шағын өлшемді (100 бөлмеге дейін), орташа өлшемді (100-ден 300 бөлмеге дейін), үлкен өлшемді (300-ден 1000 бөлмеге дейін), алып өлшемді (1000-нан астам бөлме).

Қонақ үйлердің ұзақтығына байланысты: жыл бойы, екі маусымда, бір маусымда. Берілген тағамға байланысты: толық қонақ үй (тұру және күніне үш рет тамақтану), тұру және тек таңғы ас[10].

Функционалдық мақсатына байланысты: іскерлік мақсаттағы қонақ үйлер, демалуға арналған қонақ, қысқа мерзімді аялдама жағдайында туристерге қызмет көрсетуді жүзеге асыратын транзиттік қонақ үйлер, тұрақты тұруға арналған қонақ үйлер.

Алматы қаласындағы Қонақ үй секторын экономикалық талдау

Алматы қаласы Қазақстандағы негізгі туристік бағыттардың бірі болып табылады. Қонақ үй секторының экономикалық жағдайын бағалау үшін соңғы жылдардағы статистикалық мәліметтерге зерттеу жасалып, диаграммалар құрылды. Бірінші суретте келушілердің қайда орналасатыны көрсетілген. Бірінші орында келушілердің 36,7 % туыстармен таныстарда тоқтайтының көреміз. Қонақ үйге тұрақтаушылар 26,8% құрайды (1-сурет).

Зерттеу кезінде жас ерекшеліктері бойынша келушілердің негізгі тобы 35-тен 44 жасқа дейін 41,3%-ды, 25-тен 34 жасқа дейін 25,3%-ды құрады. Негізінен келушілер жеке мақсатпен келді – 68,4%, ал қалған 31,6% – іскерлік және кәсіби мақсатта (1-сурет).

Келушілердің ең көп саны Ресейден – 30,2%, Өзбекстаннан – 18%, Қырғызстаннан – 12,3%, Түркиядан – 11,3%, Украинадан – 8,5% болды. Келушілер шығыстарының негізгі бабы халықаралық тасымалдарға арналған көлік шығыстары – 65,8% және орналастыру орындарында тұру шығыстары – 12,7% болып табылады. Шығыстардың елеусіз бөлігі тауарларды сатып алуға - 8,7% және тамақтануға – 8,3% келеді. Келушілердің мақсаттары әр түрлі, оның ішінде көрікті жерлер мен экологиялық туризмге келушілер 50%-дан асады (1-сурет).

Халықаралық туристік ұйымның (UN WTO) есептеулеріне сәйкес пандемияға байланысты бүкіл әлемде Халықаралық туристік ағымдар 74%-ға төмендеді (2020 жылдың қорытындысы бойынша). Осындай жағдай Алматы қаласында да байқалады. Мәселен, 2020 жылы Алматыға 163,8 мың шетелдік турист келді. Бұл 2019 жылмен салыстырғанда 72,7%-ға аз (1-сурет). Ішкі туристер саны 624,9 мың адамды құрады (-30,4%, 2019 ж. – 898,5 мың адам). Халықаралық трендтер мен сарапшылардың пікірін ескере отырып, Алматы қаласы Туризм басқармасының алдына эпидемиологиялық жағдайды жақсарту жөніндегі болжамдар бойынша 2024 жылға қарай туристер санын 2019 жылдың деңгейіне (1,2 млн адам) қол жеткізу мақсаты қойылды. Одан әрі жыл сайынғы өсім 6-7%.



1-сурет – Алматы қаласындағы қонақ үй секторана статистикалық талдау [авторлардың материалы]

2012-2019 жыл аралығында Қонақ үйлердегі орналастыру орныдарының санының біртіндеп өскенің көруге болады (1-сурет). Ал пандемиядан кейін төмендегенің байқауға болады. Себебі, пандемия кезінде, көптеген бизнес

орындары жабылды. Бұл Қонақ үй секторын айналып өткен жоқ. 2021 жылдың 8 айында Алматы қаласына екіжүз отыз бес мыңнан астам жолаушылар шетелдерден келді. Бұл көрсеткіш 2020 жылдың 8 айымен салыстырғанда 2 есе көп. Туристердің 1/5 бөлігі және шетелден келушілердің 45%-ы Алматы қаласына келеді. Бұл көрсеткіш елге келетін әрбір екінші шетелдік турист болып табылады. Осыған байланысты жыл сайын қалада халықаралық деңгейдегі қонақ үйлер салынады. Бірақ, соңғы жылдарда болған жағдайларға қарамастан, соңғы 3 жылда «Mercure», «Novotel», «Hilton» және «Holiday Inn Express» сияқты әлемдік деңгейдегі 4 қонақ үй ашылды [11].

Қонақ үй қызмет көсетуден тапқан табыс ең жоғарғы көсеткіші 2019 жылы 32293,6 млн теңгені құрады. Ал соңғы жылдарда бұл көрсеткіш шамамен екі есеге қысқарғаның байқауға болады (1-сурет).

Қонақ үй секторын ГАЖ технологиясын пайдаланып талдау

ГАЖ технологиясын пайдалану арқылы ең алдымен қонақ үйлерді орналастырып аламыз. Ғимараттарды картаға белгілеп болғанан соң, атрибуттар кестесінде Қонақ үйлердің мәліметтер базасын құрып аламыз. Атрибут кестесіндегі мәліметтерге байланысты, SQL сұрауларды пайдаланып өзімізге керек сурауларды орындай аламыз.

Атрибут кестесінде:

- Қонақ үй категориясы;
- Рейтингі;
- Ыңғайлылық;
- Бос уақытта айналысуға болатын орындар;
- Бөлмедегі ыңғайлылық.

Бөлімдер бойынша атрибуттар кестесін толтырып талдау жасалды. Талдау нәтижесінде Алматы қаласында 114 қонақ үй белгіленді. Қонақ үй категориясы бойынша:

5 жұлдызды – 10;

4 жұлдызды – 37;

3 жұлдызды – 36;

2 жұлдызды – 1;

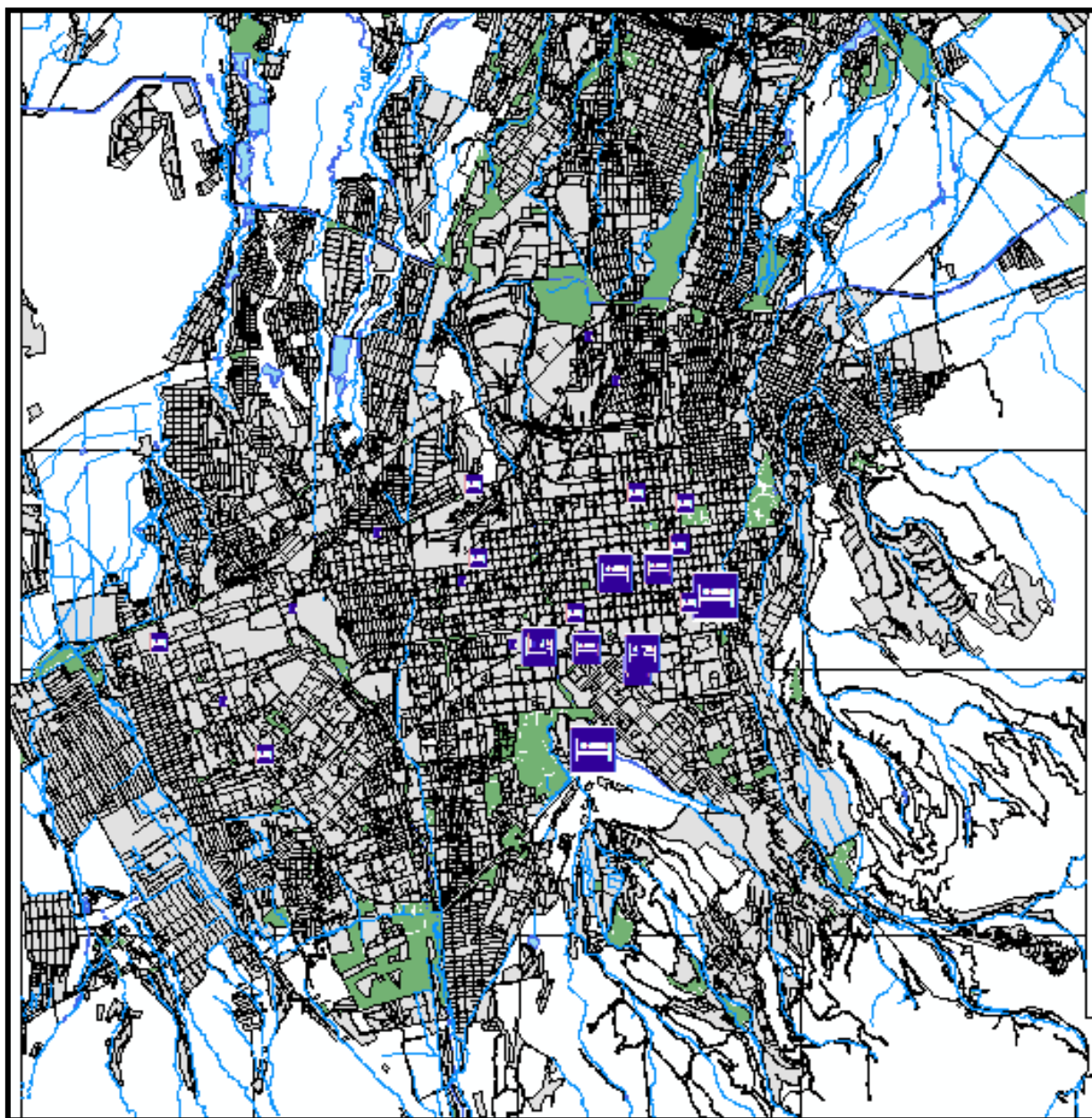
Жұлдызы жоқ Қонақ үйлер саны 30 екені анықталды.

Қонақ үйдің ғаламтордағы рейтингісі бойынша 1-10 аралығындағы баллдан 9-дан жоғары баллдары бар 11 қонақ үй, 8-ден жоғары 68 қонақ үй, 7-ден жоғары 98 қонақ үй және 6-дан жоғары 107 қонақ үй бары белгілі болды (2-сурет).

Ыңғайлылық бойынша Алматы қаласындағы барлық Қонақ үйлердің ішінен автокөлік тұрағы – 100, мейрамхана – 77, үй жануарларына – 13, бөлмеден сусын мен тамаққа тапсырыс беру мүмкіндігі – 88, тәулік бойы тіркеу орны – 107, Фитнес орталығы – 38, Темекі шекпейтіндерге арналған нөмірлер – 110, Әуежайдан / әуежайға дейін Трансфер – 83, мүмкіндігі шектеулі қонақтарға ыңғайлылық жасалған – 28, отбасылық нөмірлер – 80, СПА және сауықтыру орталығы – 35, Тегін Wi-Fi – 110, электромобильдерді зарядтау станциясы – 2, бассейн – 23 қонақ үйдің өзінде қарастырылған.

Келушілердің бос уақытында қонақ үй ішінде айналысатын орындар бойынша сауна – 49, массаж – 39, СПА процедуралары – 23, түрік моншасы – 22, СПА-лаундж / релаксация аймағы – 22, жабық жүзу бассейні – 18, СПА/ сауықтыру қызметтері – 15, бүкіл дененің массажы – 14, балалар ойын алаңы – 6, жұпқа арналған массаж – 6, түнгі клуб / диджей – 5, балалар клубы – 2, ашық монша – 2 және ыстық жылу көзі – 1 қонақ үйдің ішінде қарастырылған.

Бөлмедегі ыңғайлылықтар бойынша ас үй / шағын ас үй – 28, жеке ванна бөлмесі – 104, кондиционер – 100, жұмыс үстелі – 100, ванна – 61, балкон – 40, жалпақ экранды теледидар – 111, дыбыс оқшаулау – 67, терезеден қарағанда әдемі көрінісі бар – 86, электр шайнек – 93, кофе / шай – 95 қонақ үй бөлмелерінде қарастырылған.



2-сурет – ArcGIS бағдарламасы көмегімен жасалған Алматы қаласының қонақ үйлер картасы [авторлардың материалы]

Қорытынды

Қорытындылай келе, Мақалада қойылған барлық мақсаттар міндеттер орындалды. Зерттеу барысында 2012 жылдан бастап 2019 жылға дейін Қонақ үйлерден түскен табыс, Қонақ үйлер саны және Қонақ үйлерге келушілерде көбейген. Алайда, 2020-2021 жылдарда бұл көрсеткіштер бірден 50%-ға дейін төмендегенің байқадық. Келушілер үшін қонақ үй ғана емес, оның жаңында орналасқан ғимараттар, қаладағы көрнекіліктерге жақындығы және қонақ үйдің орналасқан ауданының әл ауқаты туралы да мәліметтер маңызды. Сол үшін Қонақ үйлер картасы келушілерге өте ыңғайлы болары сөзсіз.

Зерттеу барысында картадан байқаған тағы бір дүние қала орталығына буферлік зона құру арқылы, қала орталығына 1 км аралықта 19, 3 км аралықта 60, 5 км аралықта 77 қонақ үй орналасқаның анықтадық.

References:

1. *Ofitsialnyiy informatsionnyiy resurs Premier-Ministra Respubliki Kazahstan [Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan]. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <https://www.primeminister.kz/ru/news/potok-turistov-bezopasnost-v-gorah-i-stroitelstvo-novyh-obektov-razvitiye-turisticheskoy-otrasli-g-almaty-178344>. (in Russ.)*
2. *Akimat goroda Almatyi. [Akimat of Almaty]. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/almaty/activities/6997?lang=kk3> (in Russ.)*
3. *Tsvetkov V.Ya. (2002) Geomarketing: prikladnyie zadachi i metody. [Geomarketing: applied tasks and methods.] - M.: Finansyi i statistika, 240. (in Russ.)*
4. *Lopandya A.V., Nemtinov V.A. (2007) Osnovy GIS i tsifrovogo tematicheskogo kartografirovaniya: Uchebno-metodicheskoe posobie [Basics of GIS digital thematic mapping: textbook] - Tambov: GOU VPO «TGTU», Pedagogicheskiy Internet-klub, 72. (in Russ.)*
5. *Vse o GIS i ih primenenii. GIS technik. [All about GIS and their applications. GIS technik.] [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <http://gistechnik.ru/home.html>. (in Russ.)*
6. *Barchukov I.S. et. al (2014) Gostinichnyiy biznes i industriya razmescheniya turistov [Hotel business and tourist accommodation industry.] - M.: Knorus. (in Russ.)*
7. *Elkanova D.I. et. al (2010) Osnovy industrii gostepriimstva. [The basics of the hospitality industry] - M.: Dashkov i ko. (in Russ.)*
8. *Informatsionnyiy reyting oteley: Katalog i reyting oteley mira «TopHotels» [Information rating of hotels: catalog and rating of hotels of the world «TopHotels»]. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <http://tophotels.ru/>. (in Russ.)*
9. *Klassifikatsiya gostinits s pomoschyu sistemyi zvezd: Informatsionnoe agentstvo Rossii TASS. – [Classification of hotels with the help of system stars: the information agency of Russia TASS]. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <http://tass.ru>. (in Russ.)*
10. *Martyinova V.A. Istoriya razvitiya klassifikatsii gostinits v Rossii. Nauchnaya elektronnyaya biblioteka eLIBRARY.RU [History of the development of hotel classifications in Russia]. [Elektron. resurs] – 2021. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. (in Russ.)*
11. *Timohina T.L. (2016) Organizatsiya gostinichnogo dela: uchebnoe posobie [Organization of hotel business: a textbook] - M.: Yurayt. (in Russ.)*
12. *Statesticheskoe Agentstvo RK. [Statisticheskoe Agency RK.]. [Elektron. resurs]. – 2021. - URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/22/statistic/6>. (in Russ.)*

**А.Г. Тасжанова¹, Е.Х. Какимжанов¹, А.О. Сагыбекова², Р.К. Жанакова²,
К.А. Наурызбаев², Б.С. Ботантаева¹, Г.К. Атаева²**

¹ Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Казахстан

² Казахская автомобильно-дорожная академия им. Л.Б. Гончарова,
Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Тажанова Анар Галымжановна – магистр, Казахский национальный технический университет им. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6052-279X>, email: anar.kaznu2020@gmail.com

Какимжанов Эркин Хамитович – доктор PhD, доцент, Казахский национальный технический университет им. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1919-6459>, email: erka_7717@mail.ru

Сагыбекова Акмарал Оразбековна – кандидат технических наук, доцент, Казахская автомобильно-дорожная академия имени Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-5679-5816>, email: SAO-81@mail.ru

Жанакова Раиса Кулмахановна – доктор PhD, Казахская автомобильно-дорожная академия имени Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0845-8449>, email: zhanakova_raisa@mail.ru

Наурызбаев Кабдуллагазы Аренович – доктор технических наук, профессор, Казахская автомобильно-дорожная академия имени Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7338-5090>, email: SAO-81@mail.ru

Ботантаева Бибигул Сарыбаевна – кандидат технических наук, доцент Казахский национальный технический университет им. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2486-6250>, email: b.botantayeva@satbayev.university

Атаева Галия Кулмахановна – Казахская автомобильно-дорожная академия имени Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0630-6177>, email: ataeva.g68@mail.ru.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Г. АЛМАТЫ
НА ПРИМЕРЕ ГОСТИНИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного экономического, статистического, маркетингового и географического анализа и дана комплексная оценка сферы гостиничных услуг города. Критерии комплексной оценки: категория гостиницы и номера; ценовая политика, набор дополнительных и стандартных услуг, которые будут оказываться. Кроме того, в программе ArcGIS создана карта гостиниц Алматы.

Ключевые слова: гостиничный рынок, геоинформационная система, маркетинговое исследование, статистический анализ, электронная карта, инфографика.

**A.G. Tazhanova¹, E.H. Kakimzhanov¹, A.O. Sagybekova², K.A. Nauryzbaev²,
B.S. Botantaeva¹, G.K. Ataeva²**

¹ Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev,
Almaty, Kazakhstan

² Kazakh Automobile and Road Academy named after L.B. Goncharov,
Almaty, Kazakhstan

Author information:

Tazhanova Anar Galymzhanovna – Master, Kazakh National Technical University named after Satpayev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6052-279X>, email: anar.kaznu2020@gmail.com

Kakimzhanov Erkin Khamitovich – Ph.D., Associate Professor, Kazakh National Technical University named after Satpayev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1919-6459>, email: erka_7717@mail.ru

Sagybekova Akmaral Orazbekovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh Automobile and Road Academy named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5679-5816>, email: SAO-81@mail.ru

Zhanakova Raisa Kulmakhanovna – Ph.D., Associate Professor, Kazakh Automobile and Road Academy named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan,

<https://orcid.org/0000-0003-0845-8449>, email: zhanakova_raisa@mail.ru

Nauruzbaev Kabdullagazy Arenovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakh Automobile and Road Academy named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7338-5090>, email: SAO-81@mail.ru

Botantaeva Bibigul Sarybaevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh National Technical University named after Satpayev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2486-6250>, email: b.botantayeva@satbayev.university

Ataeva Galiya Kulmakhanovna – Kazakh Automobile and Road Academy named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0630-6177>, email: ataeva.g68@mail.ru.

ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF ALMATY ON THE EXAMPLE OF HOTEL SECTOR

Abstract. *The article presents the results of a comprehensive economic, statistical, marketing and geographical analysis and a comprehensive assessment of the city's hotel services sector. Criteria for comprehensive assessment: category of hotels and rooms; pricing policy, range of additional and standard services to be provided. In addition, a map of hotels in Almaty was created in the ArcGIS program.*

Keywords: *hotel market, geoinformation system, marketing research, statistical analysis, electronic card, infographics.*

**Т.А. Толкынбаев¹, Ш.Б. Толеубаева¹, К.А. Абдрахманова²
А.Т. Мухамеджанова^{2*}**

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²Абылқас Сагинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Толкынбаев Темирхан Анапияевич – техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8549-3064>, email:temtol1961@mail.ru

Толубаева Шамшыгайын Болатқызы – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8044-5346>, email:shamshygaayn@mail.ru

Абдрахманова Қаламқас Аманбековна – PhD, аға оқытушы, Абылқас Сагинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7218-4502>, email:kagaip@mail.ru

Мухамеджанова Асель Толеубековна – PhD, аға оқытушы, Абылқас Сагинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-5084-2527>, email:assel.84@mail.ru

КЕШЕНДІ ТҮРЛЕНГЕН ҚОСПА ҚОСЫЛҒАН АУЫР БЕТОННЫҢ ҚАТАЮ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМ ТҮЗЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада көпкомпонентті түрлендірілген байланыстырғыштардың гидратациясы мен қатаю процесстері зерттелді. Түрлендірілген байланыстырғыштағы цемент тасының жоғары беріктігі тұрақты төмен негізді гидросиликаттардың пайда болуына байланысты екендігі көрсетілді. Цемент құрамына тау-кен байыту комбинатының микрокремнеземін және байыту қалдықтарынан тұратын кешенді түрлендіруші қоспаны енгізу бетонның беріктіктің арттыратыны анықталды.

Түйін сөздер: түрлендірілген қоспа, байланыстырғыш, гидратация, қалдықтар, микрокремнезем, цемент тасы, кальций гидроксиді, сульфатқа төзімді цементі.

Кіріспе

Құрылыс саласында заманауи технология мен материалдарды қолданудың әлеуметтік маңыздылығы жоғары және құрылыстағы басты инновациялық үрдіс болып табылады.

Түрлендірілген ауыр бетон әлемдік құрылыс тәжірибесінде инженерлік мәселелердің кең ауқымын шешуге мүмкіндік беретін және құрылыс өнімдерінің заманауи сапасы мен бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететін әмбебап материал ретінде жетекші орындардың бірін алады.

Құрылыстық-қолданыстық сипаттамалары қазіргі заманғы құрылыс талаптарын қанағаттандыратын, қасиеттері мен құрылымы белгіленген бағытта арнайы жетілдірілген бетон өндіру үшін, тиімділігі жоғары, күрделі құрамды байланыстырғыш материалдар өндіру қажет.

Айтылған талаптарға сай байланыстырғыш материал өндірудің негізі – технологиялық процесстерді мақсатты түрде жетілдіру және реттеу, яғни активті

компоненттерді пайдалану, құрамды бағытты түрде тиімдеу, химиялық қоспаларды қолдану, компоненттерді механо-химиялық өңдеу және басқа әлемдік озық технологиялық тәсілдерді қабылдау.

Бүгінгі таңда жаңа буынның жоғары тиімді байланыстырғыштарын алу жоғары құрылыстық-қолданыс қасиеттері бар әртүрлі функционалды мақсаттағы жоғары беріктігі бар бетондарды алу үшін компоненттердің күрделі құрамын қолданумен қатар жүреді [1-4].

Сөйтіп, 45% түсті металлургия және химиялық қоспалар бар көпкомпонентті байланыстырғыш алынды. Бұл ретте микропорлардың тиімді радиусы мөлшерінің 10,5-тен 10,8нм-ге дейін шамалы өсуімен субмикроскопиялық құрылымның жақсаруы айқындалған, бұл ірі кеуектерді (100нм-ден астам) кальций гидросиликаттарымен толтырумен байланысты болуы мүмкін [5-9].

Жұмыстың мақсаты – шағын кремнеземнен және Қарағайлы тау-кен байыту комбинатының байыту қалдықтарынан тұратын кешенді қоспаның гидраттық жаңа түзілістердің құрамы мен морфологиясына әсері, сондай-ақ цемент жүйелерінің қату процестерін зерттеу.

Материалдар мен әдістері

Байланыстырғыштың құрамына (салмағы бойынша%): цемент ЦЕМ I 42,5 Н СС – 70-80; микрокремнезем – 5-10; Қарағайлы тау-кен байыту комбинатының (ҚТБК) байыту қалдықтары – 10-20 кіреді. Байланыстырғыш компоненттерді нақты бетке – 320-350 м²/кг дейін құрғақ ұнтақтау арқылы дайындалады.

Қоспасыз байланыстырғыш зат ретінде сульфатқа төзімді ЦЕМ портландцемент I 42,5 Н СС ГОСТ 22266-2013 «Стандарт-Цемент» ЖШС (Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.) пайдаланылды.

Қарағайлы тау-кен байыту комбинатының меншікті беті 160-205 м²/кг байыту қалдықтары негізінен кварцтан тұрады (76-85%) минералдар бар: монтмориллонит (5-8%), доломит (5-10%), репидомит (3-5%), пирит (1-6%), альбит (2-4%), лейхтенбергит (3-10%). Қарағайлы тау-кен байыту қалдықтарының химиялық құрамы (салмағы бойынша % – бен): SiO₂ – 84,19; Fe₂O₃ – 1,18; Al₂O₃ – 1,58; CaO – 2,58; MgO – 0,60; С – 1,52; S_{жалпы}-0,54.

Дифференциалды-термиялық зерттеулер МОМ-1000 жүйесінің дериватографында Ф.Паулик, И. Паулик және Л. Эрдей ауа тоғындағы 25-1000°С температура аралығында жүргізілді. Температураның көтерілу жылдамдығы – 7,5град/мин. Термиялық түрленулер массаның жоғалу қисығы (ТГ), массаның дифференциалдық жоғалу (ДТА) және дифференциалдық температураның (ДТА) өзгеруі бойынша анықталды.

Цемент тасын спектрлік талдау «Spekord» екі арналы спектрофотометрінде жүргізілді. РЭМ-200 және ЭМВ-100 БР электронды микроскоптарында кристалдардың пішіндері, өлшемдері, орналасуы мен түрлері зерттелді, көлемді бейнелер алынды, цемент тасының жеке бөлімдерінің құрамы анықталды.

Кешенді модификациялық қоспаның оңтайлы құрамы ГОСТ 310. 4 -81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии» талаптарына сәйкес қалыпты қатаюдан кейін 4x4x16см (ерітінді) сынау арқылы цемент тасын сығу кезіндегі ең үлкен беріктікке сүйене отырып анықталды.

Нәтижелер және талқылау

Тәжірибелік үлгілерді жылу-ылғалмен өңдеу режим бойынша жүргізіледі 2+4+2 максималды температурасы 65°C бұл ретте жылу берудің ең жоғары температурасы әдеттегіден 20°C-қа төмендеді, ал изотермиялық ұстау ұзақтығы 3 сағатқа қысқарды. Сандық бағалау цемент тасының субмикроскопиялық құрылымында микробіркелкі емес (2-ден 100 нм-ге дейін) таралуы аз бұрыштық шашырау әдісімен жүргізілді.

Өзірленген түрлендірілген азклинкерлі байланыстырғышының құрамымен беріктік қасиеттері 1-кестеде келтірілген. Сынақ нәтижелері қалыпты жағдайда 28 күндік қатаю кезінде түрлендірілген азклинкерлі байланыстырғыштық шегі 51,5-57,0 МПа құрайтынын көрсетеді. Цемент құрамына ЦЕМ I 42,5 Н СС кешенді түрлендіруші қоспаны енгізу 28 тәулік уақытында сығылу кезіндегі беріктігін 15,7 – 28%-ға арттырады.

1-кесте – Түрлендірілген азклинкерлі байланыстырғыштың қасиеттері [автор материалы]

Байланыстырғыш заттардың құрамы, масс %				Сығылу кезіндегі беріктік шегі, МПа
Цемент ЦЕМ I 42,5 Н СС	Микрокремне-зём	Қарағайлы тау-кен комбинатының байыту қалдықтары (ҚТБК)	Модификатор	
84,5	5	10	0,5	51,5
74,2	7,5	15	0,8	57,0
64,0	10	20	1,0	54,0

Цемент тасын дифференциалды-термикалық зерттеу (ДТТ қисықтары және қыздыру кезінде ылғалдың жоғалу нәтижелері) қыздыру температурасымен гидраттық фазалардың қыздыру кезінде суды ұстап тұру қабілеті арасындағы тығыз байланысты көрсетеді (2-кесте).

Цемент тасын қыздыру кезінде салмақ жоғалтуды талдау кешенді қоспалар химиялық байланысқан су мөлшерінің өсуіне ықпал ететінін көрсетеді.

Дифференциалды-термикалық зерттеулер рентген талдауларының деректерін растайды. ДТТ қисықтары және цемент тасының ылғалдылығын жоғалту нәтижелері (2-кесте) қыздыру температурасы мен гидрат фазаларының қызған кезде суды ұстап тұру қабілеті арасындағы тығыз байланысты көрсетеді. Кешенді қоспалар химиялық байланысқан су мөлшерінің өсуіне ықпал етеді.

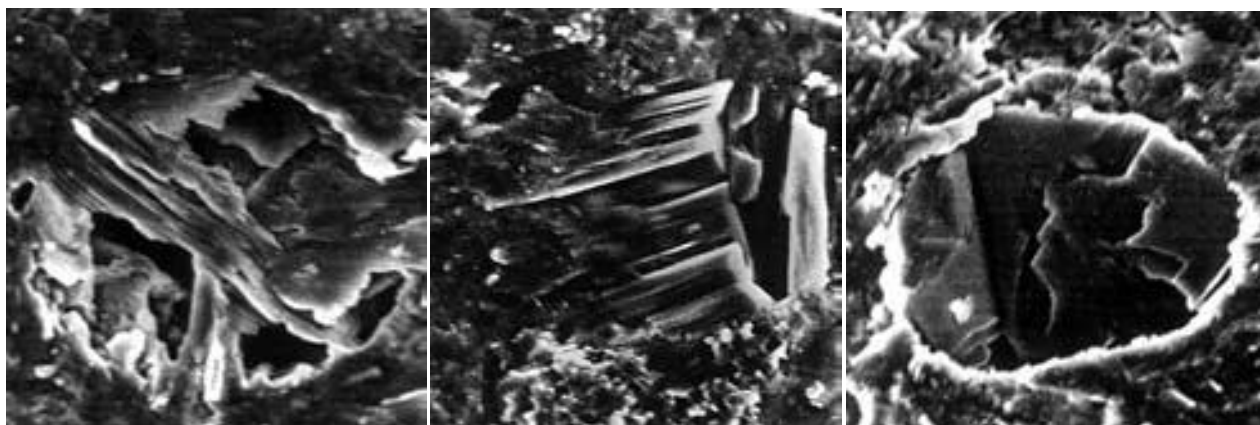
2-кесте – Дифференциалды-термиялық талдау мәліметтері бойынша цементті тасты қыздыру барысында массасын жоғалтуы [автор материалы]

Цемент түрі	Температуралық аралықтарда % массаның жоғалуы, °С			Салыстырмалы салмақ жоғалту, %
	20-200	20-600	20-1000	
ЦЕМ I 42,5 Н СС	4,9	13,5	23	36
ЦЕМ I 42,5Н СС + 20 % МД	5,2	12,3	22	41

Көпкомпонентті түрлендірілген байланыстырғыштың қарғышылығы – байыту қалдықтарының бөлігі болып табылатын кальций мен магний карбонаттарымен әрекеттесіп, кальций алюминаттарын ылғалдандыру кезінде ерімейтін гидрокарбоалюминаттар пайда болады. Бұл тұрақты гидраттардың пайда болуы байланыстырғыштың қатаюын белсендіруге және бетонның беріктігін арттыруға көмектеседі.

Бұл қоспалар байыту қалдықтары, кристалдану орталықтарын ұлғайту, молекулааралық қабатты құрылымды қалыптастыру кезінде пайда болатын ішкі және кристалды қуыстардың өсуіне ықпал етеді деп болжауға болады. Мұндай қуыстар су молекулаларын ерекше бағдарланған күйде ұстай алады, онда молекулалардың айналу еркіндік дәрежелері тежеледі, ал аудармалы қуыстар ішінара шектеледі. Моноқабат шетіндегі мұндай су молекулалары қозғалмалы болып келеді және қайталамайтын ырғақты деформацияның пайда болуын жеңілдетіп, цементті гельдің жеңіл жылжуы үшін жағдай туғызады.

Электронды микроскоптарда кристалдардың пішіні, өлшемі, орналасуы мен түрі зерттелді, көлемді бейнелер алынды, цемент тасының жекелеген учаскелерінің құрамы анықталды. СН және С-S-H фазаларының өну процесі, сондай-ақ гидраттар морфологиясының өзгерістері зерттелді (1-сурет).



1-сурет – Цемент тасының микроқұрылымы ЦЕМ I 42,5Н СС + 20 % МД, x2500.
цемент тасының микропорлары СН (1) Фольгасы бар жұқа парақтармен тығыздалады
(180 тәулікте қатаю), портландит блоктарының гель тәрізді СН-мен қосылуы
[авторлар материалы]

Күрделі түрлендірілген қоспалар гидраттардың пайда болу жылдамдығын айтарлықтай өзгертеді. Байланыстырғышты сумен еріткеннен кейін 3 минуттан соң гидратация процесінің күшеюін көрсететін алғашқы инешікті жаңа түзілімдер пайда болады.

2500 есе ұлғайған кезде 2-3 мкм өлшемінде микропорлар байқалады. Қатаюдың 3-ші күнінде портландиттің алтыбұрышты призмалық кристалдары осындай тесіктердің түбінде кездеседі, бұл сұйық фазаның Ca^{2+} иондарымен алғашқыда күшті аса қаныққанын көрсетеді. Портландиттің гексагонал кристалдарының одан әрі қайта кристалдануы және өсуі ұжымдық өсу заңдарына бағынады және метасоматикалық түрде жүреді [10]. Кристалданудың қатаю

мерзімінің ұлғаюымен портландит сусыз силикат кристалдары ішіндегі топохимиялық гидратациялық процестер жолымен жүреді [11]. Бұл жағдайда пайда болған кальций гидроксиді диффузия үшін кеңістіктің болмауына, сондай-ақ құрамында кремний бар топтардың қосындылары нәтижесінде пайда болатын бұзылуларға байланысты аморфты болуы мүмкін.

Қатаю процесінде портландит кешенді қоспаның белсенді кремнеземімен байланысады. Егер портландит аморфты түрде болса пуццоландық реакция (байланыстыру процесі) тезірек жүреді. Сонымен, кәдімгі формадағы CSH (I) түзіледі, ол үлкен, бірақ өте жұқа парақтар немесе қалыңдығы негізгі қабаттың қалыңдығына тең фольга сияқты болады. Бұл парақтар немесе фольга оңай жабысады, олар 2 мкм-ге дейін борпылдақ қатпарлы агрегаттар түзеді. CSH (I) фольгасының жапырақтары соншалықты жұқа және мөлдір, тек жұқа талшықты құрылым бейнесінде көрінетін қатпарлар секілді. Тексеруден айырмашылығы, портландит блоктарына күрделі қоспалары бар цемент тасында цемент гелімен тығыз біріктіріліп, гель мен СН монолитін немесе олардың өзара өну аймағын құрайды.

Сыртқы ритмнің құрылымы жаңа түзілімдерден және ұжымдық өсу заңдарына бағынатын өсіп келе жатқан кристалдардан тұрады.

Қатаю кезеңінің жоғарылауымен кристалдар сыртқы ритм құрылымдарында өседі және кристалдар ішкі ритм құрылымдарында пайда болады, бұл кристалдар мен олардың жаңа түзілімдерінің қайта кристалдануына әкеледі. Күрделі қоспалар кристалдану сипатына әсер ете отырып, қатты ерітінді түзуімен кристалл құрамын өзгерте алады.

Цемент тасын қатайту процесінде портландит қабаттары оған әртүрлі элементтер мен иондарды енгізу үшін матрица болып табылады, содан кейін гидрат қосылыстары пайда болады. Бұл цемент тасының көптеген гидраттық қосылыстарында кальций гидроксиді құрылымының элементтерінің болуын түсіндіреді.

Қорытынды

1. Цемент құрамына ЦЕМ I 42,5 Н СС Қарағайлы тау-кен байыту комбинатының микрокремнеземнен және байыту қалдықтарынан тұратын кешенді түрлендіруші қоспаны енгізу 28 тәулік уақытында қысу кезінде беріктігін 15,7 – 28%-ға арттыратыны анықталды.

2. ДТТ қисықтары және қыздыру кезінде цемент тасының ылғалдылығын жоғалту нәтижелері жылу температурасы мен гидрат фазаларының қызған кезде суды ұстап тұру қабілеті арасындағы тығыз байланысты көрсетеді. Кешенді қоспалар химиялық байланысқан су мөлшерінің өсуіне ықпал етеді.

3. Ең аз кеуектілігі және жоғары беріктігі бар цемент тасының құрылымын қалыптастыруды қамтамасыз ету үшін гидраттық жаңатүзілімдердің құрамын тұрақтандыруды, олардың фазалық ауысуларының алдын алуды, гидратация процесін реттеуді, минералды қоспалар мен микротолтырғыштардың құрамын таңдау арқылы гидратация өнімдеріндегі кристалды гель тәрізді массалардың оңтайлы арақатынасын қамтамасыз ету қажет.

4. Тұрақты кальций гидросиликаттарының пайда болуының қосымша көзі – бұл клинкер минералдарын ылғалдандыру кезінде бөлінетін портландитті аморфты кремниймен күрделі түрлендірілген қоспаның сіңуімен жүретін пуццоландық реакция.

Әдебиет:

1. Zhakipbekov, Sh.K., Aruova, L.B., Toleubayeva Sh.T., Ahmetganov, T.B., Utkelbaeva, A.O. The features of the hydration and structure formation process of modified low-clinker binders. *Magazine of Civil Engineering*. 2021, 103(3). Article No. 10302. DOI: 10.34910/MCE.103.2
2. Neville A.M., Brooks J. J. *Concrete tecnologu*. Prentice Hall, 2010, 392 с.
3. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В. Структура и свойства бетонов с наномодификаторами на основе техногенных отходов: монография. М.: МГСУ, 2013, 204 с.
4. Shoaib M.M., Balaha M.M., Abdel-Rahman A.G. Influence of cement kiln dust on the mechanical properties of concrete. *Cem. Concr. Res.* 2000, № 30,. 371-377.
5. Жақипбеков Ш.К., Жақипбеков Д.Ш. Твердение малоклинкерных вяжущих с использованием комплексных модифицирующих добавок. *Сухие строительные смеси*. 2014, 5, 21-22.
6. Кузнецова Т.В. Алюминатные и сульфоалюминатные цементы. М.: «Стройиздат», 1986, 208 с.
7. Гудкова Н.Н., Буслов А.С. Процесс набора прочности бетона из активированной бетонной смеси и влияние на него марки цемента. *Системные технологии*. 2017, 23, 34-38.
8. Дубровин А.И., Кузнецова Н.В. Использование отходов металлургической промышленности в качестве добавки в цементные смеси мелкозернистых бетонов. *Сборник VI Международной научно-практической конференции*. 2017, 62-65.
9. JacksonMuthengiaWachira.Effects of Chlorides on Corrosion of Simulated Reinforced Blended Cement Mortars//*International Journal of Corrosion*, Volume 2019, Article ID 2123547/<https://doi.org/10.1155/2019/2123547>.
10. Байсариева А.М., Толеубаева Ш.Б., Смагулова Р.К. Эффективные модифицированные бетоны в строительстве. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2020, 9(65), 1, 84-87.
11. Ахметжанов Т.Б., Толеубаева Ш.Б., Скрипникова Н.К., Смагулова Р.К. Цемент жүйелерінің қатаю процесстеріне кешенді қоспалардың әсер ету механизмдері Университет еңбектері, Карағанды: ҚарТУ. 2020, 4 (81), 99-101.

References:

1. Zhakipbekov Sh.K., Aruova L.B., Toleubayeva Sh.T., Ahmetganov T.B., Utkelbaeva, A.O. (2021) The features of the hydration and structure formation process of modified low-clinker binders. *Magazine of Civil Engineering*. 103(3). Article No. 10302. (in Eng.) DOI: 10.34910/MCE.103.2.
2. Neville AM, Brooks J.J (2010) *Concrete tecnologu*. Prentice Hall, 392. (in Eng.)
3. Bazhenov Yu.M., Alimov L.A., Voronin V.V. (2013) *Struktura i svoystva betonov s nanomodifikatorami na osnove tehnogennyih othodov [Structure and properties of concrete with nanomodifiers based on man-made waste] Monografiya - Moskva: MGSU, 204. (in Russ.)*
4. Shoaib M. M., Balaha M.M., Abdel-Rahman A.G.: influence of cement kiln dust on the mechanical properties of concrete. *Cem. Concr. Res.* 2000, 30, 371-377. (in Eng.)
5. Zhakipbekov Sh.K., Zhakipbekov D.Sh. Tverdenie maloklinkernyih vyazhuschih s ispolzovaniem kompleksnyih modifitsiruyuschih dobavok [Hardening of small clinker binders with the use of complex modifying additives] *Suhie stroitelnyie smesi = Dry building mixes*.2014, 5, 21-22. (in Russ.)

6. Kuznetsova T.V. (1986) *Alyuminatnyie i sulfoalyuminatnyie tsementyi [Aluminate and sulfoaluminate cements]* - M.: «Stroyizdat», 208. (in Russ.)
7. Gudkova N.N., Buslov A.S.: *protsess nabora prochnosti betona iz aktivirovannoy betonnoy smesi i vliyanie na nego marki tsementa. [The process of setting the strength of concrete from activated concrete mix and the impact on its brand of cement]* *Sistemnyie tehnologii= System technologies.* 23, 34-38. (in Russ.)
8. Dubrovin A.I., Kuznetsova N.V. *Ispolzovanie othodov metallurgicheskoy promyishlennosti v kachestve dobavki v tsementnyie smesi melkozernistyih betov [Use of waste of metallurgical industry as additives in cement mixtures of fine-grained surfaces]* *Sbornik VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference.* 2017, 62-65. (in Russ.)
9. Jackson Muthengia Wachira (2019). *Effects of Chlorides on Corrosion of Simulated Reinforced Blended Cement Mortars.* *International Journal of Corrosion*, Article ID 2123547. (in Eng.) <https://doi.org/10.1155/2019/2123547>.
10. Baysarieva A.M., Toleubaeva Sh.B., Smagulova R.K. *Effektivnyie modifitsirovannyye betonyi v stroitelstve. Aktualnyie nauchnyie issledovaniya v sovremennom mire [Effective modified concrete in construction]* *Aktualnyie nauchnyie issledovaniya v sovremennom mire = Current scientific research in the modern world* 2020, 9(65) 1, 84-87. (in Russ.)
11. Ahmetzhanov T.B., Toleubayeva Sh.B., Skripnikova N.K., Smagulova R.K. *Cement juyelerinin qatayu processterine keshendi qospalardın aser etu mexanizmderi [Mechanisms of action of complex additives on hardening processes of cement systems]* *Universitet enbekteri = University documents, Karagandi.* 2020, 4 (81), 99-101. (in Kaz.)

**Т.А. Толкынбаев¹, Ш.Б. Толеубаева¹, К.А. Абдрахманова²,
А.Т. Мухамеджанова^{2*}**

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

²Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова,
Караганды, Казахстан

Информация об авторах:

Толкынбаев Темирхан Анапияевич – доктор технических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8549-3064>, email:temtol1961@mail.ru

Толеубаева Шамшыгайын Болаткызы – магистр технических наук, старший преподаватель, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8044-5346>, email:shamshygaayn@mail.ru

Абдрахманова Каламкас Аманбековна – Ph.D., старший преподаватель, Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова, Караганды, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7218-4502>, email:kagaip@mail.ru

Мухамеджанова Асель Толеубековна – Ph.D., старший преподаватель, Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова, Караганды, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5084-2527>, email:assel.84@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ГИДРАТАЦИИ И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ МАЛОКЛИНКЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация. Исследованы процессы гидратации и твердения многокомпонентных модифицированных добавок. Показано, что высокая прочность цементного камня в модифицированном вяжущем обусловлена образованием стабильных низкоосновных гидросили-

катов. Установлено, что введение в состав цемента микрокремнезема горно-обога-тельного комбината и комплексной модифицирующей добавки, состоящей из отходов обо-гащения, повышает прочность бетона.

Ключевые слова: модифицированная добавка, вяжущие, гидратация, отходы, мик-рокремнезем, цементный камень, гидроксид кальция, сульфатостойкий цемент.

**T.A. Tolkynbayev¹, Sh.B. Toleubayeva¹, K.A. Abdrakhmanova²
A.T. Mukhamedzhanova^{2*}**

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nursultan, Kazakhstan

²Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan

Information about authors:

Tolkynbayev Temirkhan – Doctor of Technical Sciences, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8549-3064> ,email:temtol1961@mail.ru

Toleubayeva Shamshygaiyn – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8044-5346> , email:shamshygaiyn@mail.ru

Abdrakhmanova Kalamkas – PhD, Senior Lecturer, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7218-4502> , email:kagaip@mail.ru

Mukhamedzhanova Asel – PhD, Senior Lecturer, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-5084-2527> , email:assel.84@mail.ru

**FEATURES OF THE PROCESS OF HYDRATION AND STRUCTURE
FORMATION OF MODIFIED LOW-CLINKER BINDERS**

Abstract. *The processes of hydration and hardening of multicomponent modified additives are investigated. It is shown that the high strength of cement stone in a modified binder is due to the formation of stable low-base hydrosilicates. It was found that the introduction of silica micro-silica of the mining and processing plant and a complex modifying additive consisting of enrichment waste into the cement increases the strength of concrete.*

Keywords: *modified additive, binders, hydration, waste, silica, cement stone, calcium hydroxide, sulfate-resistant cement.*

С.Г. Умерешова*

* Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті,
Орал қ., Қазақстан

Автор жайлы ақпарат:

Умерешова Саягуль Гинаятовна – техникалық ғылымдар магистрі, аға оқытушы, Батыс-Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0001-9382-9317> email: oral.1977@mail.ru

РАМАЛЫҚ-АРҚАЛЫҚ ЖҮЙЕСІ БАР ҮЛКЕН АРАЛЫҚТЫ ҒИМАРАТТАРДЫ ТҰРҒЫЗУ

Андатпа. *Рамалық-арқалық жүйелерге негізделген үлкен төбелері бар ғимараттар көбінесе ұшақтар мен кеме жасау ғимараттарын, сондай-ақ спорттық ғимараттар мен көрме павильондарын құрастыру және жөндеу үшін қолданылады. Жаңа ғимараттарда энергия тиімділігін арттыру әсіресе құнды және ғимараттардағы энергия тиімділігін арттыру саясатының орталығында болуы керек*

Түйін сөздер: *ауқымды ғимараттар; мәні; эрекция; жақтау және арқалық жүйелері.*

Кіріспе

Ірі аралық ғимараттар – бұл жабынның тірек конструкцияларының тіректері арасындағы қашықтық 40 м-ден асатын ғимараттар.

Үлкен аралықты қамтитын жүйелер көбінесе бір аралық ретінде жобаланады, бұл негізгі іргелі талап – аралық тіректердің болмауынан туындайды.

Өнеркәсіптік құрылыста бұл, әдетте, кеме жасау, авиация және машина жасау зауыттарының құрастыру цехтары. Азаматтық – көрме залдары, павильондар, концерттік және спорттық ғимараттар. Ұзын аралықты төбелерді жобалау және салу тәжірибесі олардың құрылысының күрделірек міндеті шатыр конструкцияларын орнату екенін көрсетеді [1].

Өзектілігі: Үлкен аралық арқалық жабындары жай ғана жазық немесе кеңістіктік арқалық фермалар түріндегі негізгі көлденең құрылымдардан және аралық құрылымнан тұрады.

Бұл мақаланың мақсаты – жобалық шешімдердің ерекшеліктерін және қаңқалық және арқалық жүйелері бар үлкен аралықты ғимараттарды салу үшін қолданылатын әдістерді сипаттау.

Осы мақсаттан келесі міндеттер туындайды:

1. Beam Large-Span жабындары бар ғимараттарға арналған конструктивті шешімдердің негізгі ерекшеліктерін сипаттау;
2. Рамалық-арқалық жүйесі бар үлкен аралықты ғимараттарды тұрғызу процесінде қолданылатын мүмкін әдістерді сипаттау.

Материалдар мен әдістер

Мұндай ғимараттардың қаңқасы бір қабатты, әдетте, бір аралық жақтауларға негізделген. Жақтаулардың аралықтарының өлшемі өте кең ауқымда өзгереді – көбінесе 48-ден 108 метрге дейін немесе одан да көп.

Мұндай аралықтарға арналған рамалардың көлденең тіректері тұтас арқалықтар немесе фермалар түрінде жасалады. Бұл ретте фермалардың конструкциялары аралықтың өлшеміне және әсер ететін жүктемелерге байланысты (көтерме кран жабдықтарынан, қардан және т.б.) көбінесе көпірлердің ауыр фермаларының құрылымдарына ұқсас қабылданады. Өлшемдері (ұзындығы мен қималарының өлшемдері) және салмағы (арақтықтары 50 метр және одан да көп арқалықтардың массасы 60 тоннаға және одан да көп болуы мүмкін) ригельдерді құрастырылған түрде темір жол көлігімен тасымалдауға мүмкіндік бермейді. Сондықтан ригельдер монтаждау үшін ұзындығы 12-13 метрлік бөлек жөнелту элементтері түрінде жеткізіледі, ал орнату орындарында (әдетте, алаңдағы қойманы алдын ала құрастыруға арналған арнайы алаңдарда) мына элементтерден көлденең жолақ құрастырылады [2].

Құрылыс әдістері

Рамалық-арқалық жүйелер негізіндегі үлкен аралықты ғимараттарды тұрғызу әдістері көлденең рамалық тіректерді монтаждау әдістерімен анықталады.

Монтаждау жабдығының болуына, арқанның құрылымдық шешімдеріне және ғимараттың сәулеттік-жоспарлау шешіміне байланысты тіректерді орнатудың келесі нұсқалары мүмкін:

- уақытша тіректерді пайдаланып бөліктерге орнату;
- толық орнату;
- кеңістіктік блоктар бойынша орнату: [3].

Уақытша тіректерді пайдалана отырып, бөліктерге көлденең жолақты орнату

Бөлшектерге көлденең жолақты орнату монтаждық крандардың көмегімен жүзеге асырылады. Уақытша тіректердің саны 2-ден көп болса, әрбір бөлік екі тірекке яғни тұрақты және уақытша тіректеріне орнатылады.

Бұл жағдайда тіреу төменгі аккордтың жергілікті иілуде жұмыс істеуін болдырмау үшін тек көлденең жолақтың түйіндері астында жүзеге асырылады.

Тірек қондырғысы – қажетті көтергіштігі бар домкрат, оның екі жағында сыналары бар ағаш арқалықтардан жасалған торлар бар. Торлар монтаж блоктарының тірегі ретінде қызмет етеді, ал домкрат төменгі аккордтық жинақтың конструктивтік белгісін және көлденең жолақты кейіннен дөңгелектеуді қамтамасыз етеді.

Арқаның монтаждық бөлшектері (монтаж элементтері) кранның жұмыс аймағына ригельді мәжбүрлеп құрастырудан кейін жеткізіледі.

Көлденең күйде көлденең күйде мұқият калибрленген сөрелерде, негізінен құрылым қоймасында ұлғайтылады.

Орнату әдісіне қарамастан – бөліктерде немесе толығымен – бүкіл көлденең жолақ үлкейтіледі. Бұл төменгі белдеуге берілген ғимарат көтергіштігін беру үшін қажет.

Бөліктерге көлденең жолақты орнату бір тұрақты тіректен екіншісіне уақытша байлауларды (қағаздар, тіректер) босату арқылы әрбір бөліктің тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып жүзеге асырылады.

Көлденең жолақтың барлық бөліктері монтаждалған және жобалық монтаждық қосылыстар жасалған кезде, олар ең маңызды операцияға көшеді - айналдыру, яғни. уақытша тіректерді жұмыстан біртіндеп өшіру арқылы орнатылған құрылымның жұмысына жүйелі түрде қосу. Шеңберді айналдыру домкраттардың көмегімен әр қадамда ригельдік топтаманың түсіру мөлшерін міндетті түрде бақылай отырып, қадамдармен жүзеге асырылады. Әрбір қадамның басында түйін домкратпен біршама көтеріледі және тиісінше ағаш кірпіктің үстіңгі қабаты жойылады, содан кейін төмендейді. (Орнату кезінде бұрандалы және гидравликалық домкраттар қолданылады. Бұрандалы домкраттарды пайдалану онайырақ, бірақ олардың жүк көтергіштігі 50 тоннадан аспайды). Босаған уақытша тіректер жаңа тұрақтарға көшірілді. Ғимараттың бірінші және екінші тіректерін айналдыру процесінде тіректердің жұмыстан ажыратылуы қамтамасыз етіледі, оның жазықтығынан көлденең жолақтың жоғарғы белдеуінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Ғимараттың алғашқы екі тіректері осылайша орнатылғаннан кейін олардың арасындағы байланыс құрылымдары орнатылады. Ал бірінші және екінші көлденең жолақтардың арасындағы барлық байланыс құрылымдары монтаждық қосылыстардың түпкілікті орналасуымен монтаждалған кезде ғана, тіректердің жоғарғы хордаларының тұрақтылығын қамтамасыз ететін тіректер жазықтықтан алынады.

Тіректерді тіреуіштерге бекіту арқылы олардың жазықтығынан көлденең жолақтардың жоғарғы аккордтарын бекіту қажеттілігі орнатуды айтарлықтай қиындатады. Сондықтан, 6 және 12 метрлік тіректердің қадамымен, тиісінше, 6 және 12 метрлік жоспардағы уақытша тіректер қолданылады. Бұл бұрандалы байламдармен уақытша тіректерге бекіту арқылы олардың тұрақтылығын және көлденең туралануын қамтамасыз ете отырып, бір уақытта 2 көлденең жолақты жинауға мүмкіндік береді.

Мұндай жағдайларда дөңгелектеу көрші тіректер арасындағы барлық байланыстырушы элементтерді орнатқаннан кейін жүзеге асырылады. Мұндай жағдайларда дереу кеңістіктік тұрақтылыққа ие 2 ригельден және олардың арасындағы байлау конструкцияларынан тұратын дайын кеңістіктік блок алынады [3, 5].



1-сурет – Шатыр мен шатырды жөндеу
Рафтерлерді бекіту - рафтерлерді Mauerlat-қа
қалай дұрыс бекіту керек
[Дереккөз: <https://krovlyakrishi.ru/wp-content/uploads/2016/12/8-4.jpg>]

2-сурет – Құрылыс және жөндеу бойынша
үлкен энциклопедия Рама-монолитті құры-
лыс технологиясы, оң және теріс жақтары.
Ғимарат құрылысының кезеңдері
[Дереккөз: https://vremya-stroiki.net/wp-content/uploads/2018/08/83_b.jpg]

Тіректерді бөліктерге орнату әдісінің артықшылығы шағын сыйымдылықтағы крандарды пайдалану мүмкіндігі болып табылады.

Кемшіліктері:

- 1) уақытша тіректерге болаттың қосымша шығыны;
- 2) жоғарыда орындалатын жұмыстардың айтарлықтай көлемі;
- 3) орнату уақытының ұлғаюы.

Толық болтты құрастыру

Штанганы орнату толығымен оларды құрастырумен, тікелей орнату орнында және бүйір жағында жүзеге асырылады.

Көбінесе арматура ғимараттың соңында орналасқан стационарлық тіректерде жүзеге асырылады.

Бағаналар арасында қозғалысына кедергі келтіретін шеткі панельдері жоқ көлденең күйдегі көлденең жолақтар рельстік жолдар бойымен монтаждау механизмдері аймағына беріледі (1-сур.) көрсетілгендей, онда экстремалды панельдер бекітіледі, көлденең жолақ көлденең күйден тікке ауыстырылады және бағандарға орнатылады.

Арқаларды көтеру крандарды, маталарды және шынжырлы көтергіштерді қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Бір кранмен көтеру кезінде оның жұмысының конструктивтік схемасы көтеру кезінде өзгереді: бір аралық арқалықтың орнына көлденең жолақ 2 консольді арқалыққа айналады. Бұл жағдайда хордалар мен жақшалардағы күштердің таңбасы өзгереді: қысу төменгі хорда мен керілген жақшаларда, ал жоғарғы хорда мен қысылған жақшаларда кернеу пайда болады. Бұл жүктерді монтаждау үшін тірек элементтерінің тұрақтылығы мен көтергіштігін тексеруді талап етеді (көтеру кезінде, ал кейбір жағдайларда орнату кезінде жекелеген элементтерді нығайту) (2-сур.). Арқаны көтеру үшін 2 кран, 2 дінгек немесе шынжырлы көтергіштерді пайдаланған жағдайда бұл болмайды [3, 6].

Монтаждау бөліктерімен салыстырғанда көлденең тіректерді тұтастай монтаждау әдісінің артықшылықтары:

- 1) жергілікті жерде төменгі жұмыстардың басым көлемін жүзеге асыру;
- 2) арқанды шеңберден шығару қажеттілігін жою;
- 3) жұмыстың жоғары қарқыны.

Нәтижелер мен талқылау

Үлкен аралығы бар ғимараттарға арналған шатыр құрылымдарын орнату 2 тіреуіштен және тірек конструкциялардан тұратын кеңістіктік блоктарда жиі орындалады. Мұндай блоктардың массасы 100 - 500 тонна немесе одан да көп болуы мүмкін.

Мұндай блоктар, әдетте, аралықтың соңында орналасқан арнайы алдын ала құрастыру орындарында жиналады. Жиналған блоктар монтаждау орнына арнайы вагонеткаларда жылжымалы жолдар бойымен немесе арнайы порталды орнатушылардың көмегімен жеткізіледі.

Мәселен, ұзындығы 120 метр, ұзындығы 432 метр, бағананың биіктігі 72 метр және баспалдақ 36 метр болатын бірегей ғимарат салынды.

Құрылымдарды ұлғайту ғимараттың соңында орналасқан учаскеде жүргізілді.

Салмағы 870 тонна болатын L-тәрізді кеңістіктік блок ригельден, ұзындығы 36 метрлік 7 шатыр жабынынан және 30 палуба панелінен тұрды. Орнату алаңына жеткізу және блокты төтенше жағдайда орнату арнайы көлік порталы арқылы жүзеге асырылды. Жалпы, барлық құрылыс құрылымдарының 75% көлік порталымен монтаждалған.

Монтаждау құрылғыларын (көлік порталы, көтергіштер және т.б.) жасауға 1200 тонна болат жұмсалды, бұл бүкіл рамаға болат шығынының 5% құрады. Материалдың құны және арматураны дайындау объектінің құнына толығымен кіреді, өйткені. объектінің даралығына байланысты оларды қайта пайдалану мүмкін емес.

Осындай елеулі қосымша шығындарға қарамастан, қарастырылған орнату әдісі үнемді болып шықты, өйткені. құрылыс мерзімі 5 айға қысқарды [3, 4].

Қорытынды

Үлкен аралықты ғимараттардың әртүрлілігі және оларға қойылатын әртүрлі талаптар сәйкес жобалық шешімдерді анықтайды. Көбінесе жақтау, арқалық жүйелер, арка тәрізді жабындар және аспалы кеңістіктік жүйелер қолданылады.

Әдебиеттер:

1. Швиденко В.И. Құрылыс конструкцияларын орнату: оқу құралы. М.: «Жоғары мектеп», 1977, 423 б.
2. Литвинов О.О. т.б. құрылыс өндірісінің технологиясы. К.: «Жоғары мектеп», 1984, 479б.
3. Хамзин С.Қ., Карасев А.Қ. Құрылыс технологиясы. Курс және дипломдық дизайн. Оқу құралы. М.: «Жоғары мектеп», 1989, 216 б.

4. Пузыревский А.М., Феникс Б.С. Құрылыс конструкцияларын құрастырушының анықтамалығы. К.: «Будивельник», 1975, 294 б.
5. ENIR сенб. Е 4, I шығарылым. М., 1985, 64 б.
6. ENIR сенб. Е 5, I шығарылым. М., 1997, 32 б.

References:

1. Shvidenko V.I. (1977) *Installation of building structures [Installation of building structures: textbook.]* - M.: High school, 423. (in Russ.)
2. Лутвинов О.О. etc. (1984) *Technology of construction production [Technology of construction production]* - К.: Vishcha school, 479. (in Russ.)
3. Khamzin S.K., Karasev A.K. (1989) *Construction technology. Course and diploma design. [Construction technology. Course and diploma design]* - M.: High school, 216. (in Russ.)
4. Puzyrevsky A.M., Phoenix B.S. (1975) *Spravochnik stroitel'nyh zdanii [Handbook of building constructors]* - К.: Будивельник, 294. (in Russ.)
5. ENIR Saturday. E 4, I edition. M.. 1985, 64. (in Russ.)
6. ENIR Saturday. E 5, I edition. M.. 1997, 32. (in Russ.)

С.Г. Умерешова*

* Запдно-Казахстанский инновационно-технологический университет,
Уральск, Казахстан

Информация об авторе:

Умерешова Саягуль Гинаятовна – магистр технических наук, старший преподаватель, Запдно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0001-9382-9317>, email: oral.1977@mail.ru

**СТРОИТЕЛЬСТВО БОЛЬШИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЗДАНИЙ
С КАРКАСНОЙ СИСТЕМОЙ**

Аннотация. Здания с покрытиями большого пролёта на основе рамно-балочных систем чаще всего применяют для сборочных и ремонтных корпусов авиа и судостроения, а также спортивных зданий и выставочных павильонов. Повышение энергоэффективности в новых зданиях имеет особое значение и должно быть в центре политики энергоэффективности зданий.

Ключевые слова: большепролётные здания, сущность возведение рамно-балочные системы.

S.G. Umereshova*

* West Kazakhstan Innovation and Technology University, Uralsk, Kazakhstan

Information about authors:

Umereshova Sayagul Ginayatovna – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, West Kazakhstan Innovation and Technology University, Uralsk, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0001-9382-9317> email: oral.1977@mail.ru

**CONSTRUCTION OF BIG MOST IMPORTANT BUILDINGS
WITH FRAMEWORK SYSTEM**

Abstract. Buildings with a large runway on the basis of frame-beam systems are often used for assembly and repair of aircraft and shipbuilding, as well as sports facilities and exhibition pavilions. Improving energy efficiency in new buildings is of particular importance and should be at the center of building energy efficiency policies.

Keywords: large-capacity buildings; essence; возведение; frame-beam systems.

В.А. Хомяков^{1,2}, В.В. Гуменюк^{1*}, Б.С. Шалкаев², С.Б. Дурсынов²

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры (КазНИИСА), Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Хомяков Виталий Анатольевич – доктор технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА). Главный специалист сектора оснований, фундаментов и сейсмического микроразонирования, КазНИИСА, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0384-7170>, email: khomyakov57@list.ru

Гуменюк Валерия Владимировна – докторант, к.т.н., ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1263-9074>, email: v.gumenyuk@kazgasa.kz

Шалкаев Бейбут Саинович – старший инженер сектора оснований, фундаментов и сейсмического микроразонирования, КазНИИСА, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7937-8625>, email: beibut1979@mail.ru

Дурсынов Саид Билалович – инженер сектора оснований, фундаментов и сейсмического микроразонирования, КазНИИСА, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3708-0457>, email: sdyrsynov@kazniisa.kz

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ОСНОВАНИЙ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В ПК MIDAS И В ПК PLAXIS

Аннотация. В статье приводится анализ сопоставления результатов расчета напряженного и деформированного состояния грунтов при моделировании основания зданий в программных комплексах MIDAS 3D и PLAXIS 2D. Получены сравнительные данные по деформациям и напряжениям по подошве фундаментов для конкретных геологических условий г. Алматы. Показана наглядность и эффективность как двухмерных, так и трехмерных расчетов при проверке работоспособности слабых оснований, упрочненных с использованием армирующих элементов.

Ключевые слова: грунтовое основание, моделирование, фундаменты, осадка, упрочнение, напряженное и деформированное состояние.

Введение

Активное строительство в городе Алматы привело к освоению территорий, расположенных в пределах нижних предгорных ступеней Заилийского Алатау. Ранее эти районы не застраивались или застраивались одноэтажными частными постройками из-за сложных геологических условий. По опыту строительства и в соответствии с действующими строительными нормами [1, 2] эти районы относят к неблагоприятным для строительства и особенно в сейсмическом отношении [3, 4]. Однако в настоящее время, в связи с дефицитом территорий такие места застраиваются и, преимущественно, высотными зданиями. Основная проблема при их проектировании оценить реакцию грунтового основания на нагрузку [5], которая передается от здания и особенно в местах их близкого расположения. Правильно оценить поведение грунтов при изменении их напряженного состояния и особенно в случае сейсмического воздействия. Такая задача может быть решена только с применением современных компьютерных программ геотехнического направления, к которым относятся ПК

MIDAS и ПК PLAXIS. Ниже мы рассматриваем некоторые результаты расчетов оснований с применением этих расчетных комплексов.

Материалы и методы

1. Особенности геологического строения

В геоморфологическом отношении такие площадки расположены в пределах нижней предгорной ступени. Поверхность рельефа волнистая, с многочисленными логами, с крутизной склона до 40 градусов. Некоторые лога обычно засыпаны насыпным грунтом. В геолого-литологическом строении площадок принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения среднечетвертичного возраста, представленные суглинками, перекрытыми с поверхности насыпными грунтами или почвенно-растительным слоем. В зависимости от отметки поверхности земли, на глубине от 27,0 м. до 32,6 м. вскрыты галечниковые отложения с песчаным либо супесчаным заполнителем. Насыпные грунты представлены обычно суглинками с галькой, щебнем, остатками растений, строительным и бытовым мусором. Содержание включений достигает местами 25%. Это сказывается на увеличении значения плотности грунта. Мощность слоя насыпных грунтов может составлять 0,4-16,3 м. Суглинки, вскрытые под почвенно-растительным слоем или насыпными грунтами до глубины 7,0-21,0 м., бурого цвета, карбонатизированные, от твердых до тугопластичных, просадочные, ниже – непросадочные. Галечниковые грунты с песчаным заполнителем, в зависимости от отметки поверхности земли, вскрыты под суглинками на глубине от 13,8 м (лог) до 32,6 м.

Ниже приводятся данные инженерно-геологического строения участка, расположенного в Медеуском районе г. Алматы.

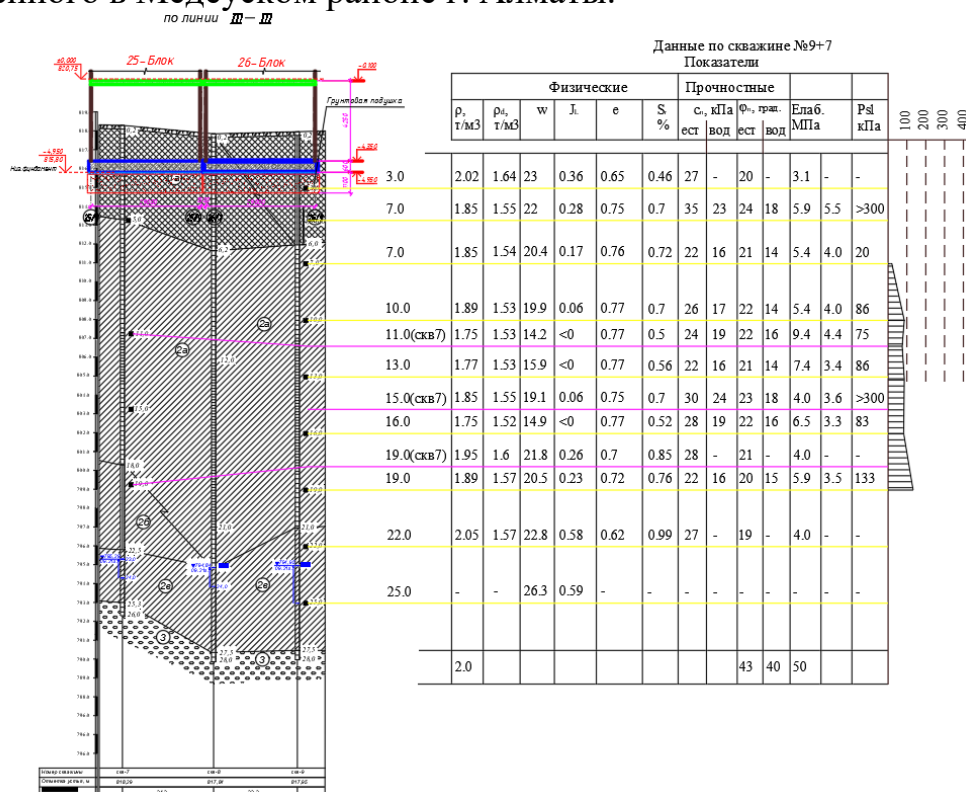


Рисунок 1 – Геологический разрез участка строительства с физико-механическими свойствами грунтового основания [материал авторов]

Как видно из представленного геологического разреза после посадки здания основание сформировано непосредственно под подошвой здания насыпными грунтами, которые подстилаются лессовидными II типа просадочности. В соответствии рекомендациями раздела 5.1 [6] выполняем комплекс мероприятий по устранению просадочных свойств. Для этого в верхней части выполняем замену насыпного грунта на грунтовую подушку из смеси местного и гравийного грунта. Высота подушки принята 2,0 метра. Остальную просадочную толщину упрочняем армирующими элементами в виде раскатанных свай. Длина армоэлементов принята до непросадочного слоя и составила примерно 17 метров.

На участке предполагается строительство 2-х пятиэтажных зданий с подвалом, с размерами в плане с общими размерами в осях 15x29 м. Высота подвала 4,25 м, высота жилых этажей по 3,3 м. Конструктивная система решена с пространственными связевыми каркасами, со стенами-диафрагмами, безригельные.

Фундаменты – монолитная железобетонная плита, толщиной 600 мм. Материал – бетон класса В25. Под фундаментами предусмотрена бетонная подготовка из бетона В7.5 толщиной 100 мм. Общий вид расчетной схемы зданий приведен на рисунках 2 и 3.

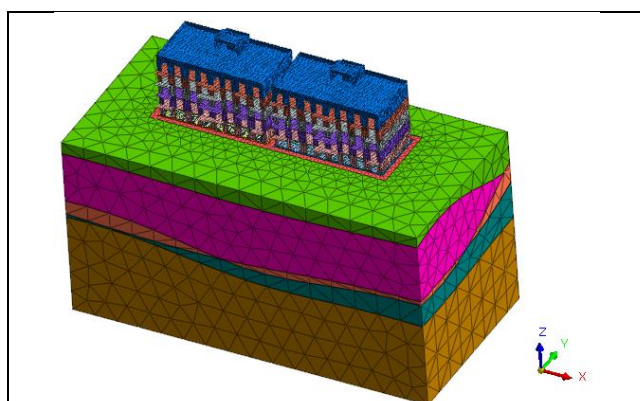


Рисунок 2 – Общий вид здания в ПК MIDAS 3D [материал авторов]

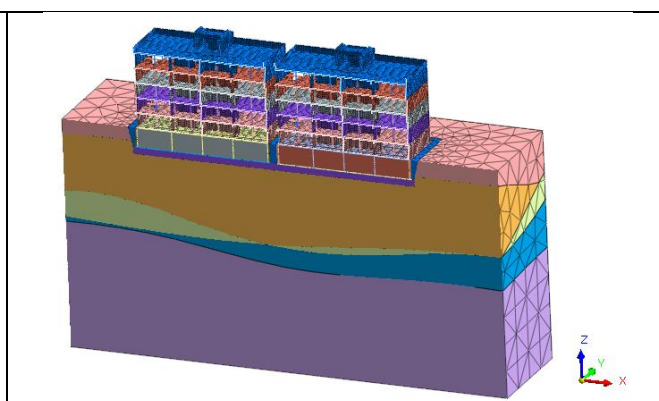


Рисунок 3 – Разрез по зданию и геологическому строению [материал авторов]

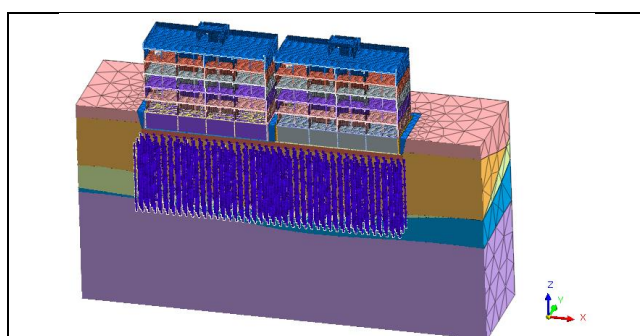


Рисунок 4 – Расчетная схема с упрочненным основанием в ПК MIDAS 3D [материал авторов]

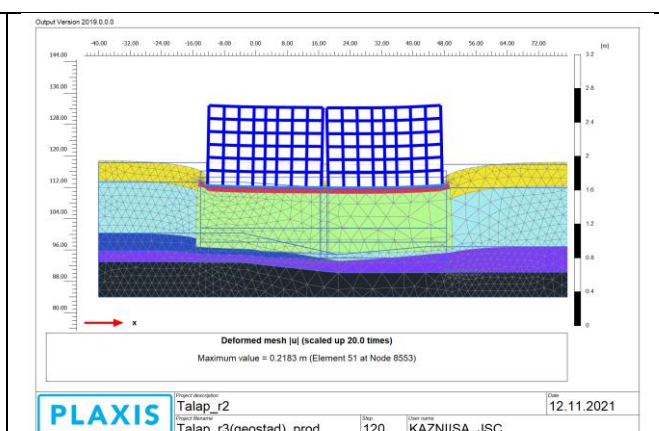


Рисунок 5 – Расчетная схема с упрочненным основанием в ПК PLAXIS 2D [материал авторов]

2. Описание расчетных программ и основные цели расчета

Основная цель расчетов заключается в определении значений величин напряженного и деформированного состояния основания (осадки, относительной разности осадки, напряжения по подошве и по глубине основания, а также усилия в элементах упрочнения грунта) [7, 8] на разных программных продуктах. Нами были использованы программы ПК MIDAS 3D и ПК PLAXIS 2D.

Программа ПК MIDAS 3D GTS NX является программой, разработанной для детальных геотехнических расчетов грунтовых (наземных) сооружений и туннельных систем. Она основана на проведении конечно-элементного анализа, созданного на языке программирования C++. В программе реализованы различные методы расчетов, такие как: статический расчет, динамический расчет, расчет фильтрации, сопряженный расчет фильтрации и напряженно-деформированного состояния, расчет консолидации, расчет поэтапности возведения, расчет устойчивости откосов. Эффективность расчетов в GTS NX обеспечивается специализированными конечными элементами для точного моделирования грунтов [9] и тоннелей.

Программа PLAXIS 2D представляет собой специализированную двумерную компьютерную программу, основанную на методе конечных элементов, которая используется для расчетов деформации и устойчивости различных геотехнических объектов. Ввод геометрии слоев грунта, конструкции, нагрузок и граничных условий базируется на САД-процедурах черчения, которые обеспечивают подробное и точное моделирование реальной геологической ситуации. Для ввода геометрии в PLAXIS представлены такие элементы, как балка, контактные поверхности, анкеры, граничные условия, нагрузки. Из созданной геометрической модели программа в автоматическом режиме генерирует неструктурированную конечно-элементную сетку с возможностью глобального и локального изменения ее плотности. Использование в модели элементов высокого порядка полезно для равномерного распределения напряжений в грунте и точного предсказания недопустимых нагрузок.

PLAXIS предлагает различные виды расчетов: расчет пластичности, анализ консолидации и анализ усовершенствованной конечно-элементной сетки.

Основными выходными величинами расчета методом конечных элементов являются перемещения в узлах и напряжения в точках напряжения. Кроме того, когда конечно-элементная модель включает в себя структурные элементы, программа рассчитывает структурные силы в этих элементах.

Результаты и обсуждение

Для анализа эффективности применения программ проверочные расчеты выполнены на реальных инженерно-геологических условиях и на проектах зданий для Медеуского района г. Алматы. Рассмотрены расчетные схемы без упрочнения основания и с упрочненным основанием, где в качестве элементов упрочнения приняты раскатанные сваи. В схеме без упрочнения в расчете приняты параметры грунтов, полученные в лабораторных испытаниях при водонасыщении грунта и приведенные в исходных данных на рис. 1 упрочненная схе-

ма предполагает применение раскатанных свай диаметром 300 мм. с учетом упрочнённого слоя 5-7 мм. по периметру ствола сваи и заполненная бетоном класса В15. Количество элементов и формирование упрочненного массива выполнено в соответствии с методикой [10] и рекомендациями [11].

Анализируя схемы развития деформаций основания следует отметить, что наибольшая деформация наблюдается на контакте зон пересечения изобар напряжений, рис.6. Как результаты в MIDAS, так и в PLAXIS для неупрочненного основания осадки больше и составляют соответственно 31,7 см. и 46,4 см. Для упрочненного основания осадки уменьшились до 19,6 см. и 21,7 см. Результаты расчета плоской задачи дают значения осадки почти на 30% больше, чем в трехмерной постановке. Вероятно, это можно объяснить граничными условиями, которые приняты при формировании модели упрочненного основания. В ПК MIDAS заданы фактические элементы, которые посредством интерфейса моделируют связь свайных элементов с грунтом и тем самым формируют упрочненный массив. В ПК PLAXIS задана граница условного массива, работа которого характеризуется приведенными параметрами основных деформационных свойств. На рисунке 7 приведены данные по определению относительной разности осадок фундамента. Данные определены по методике [1], приложение В.

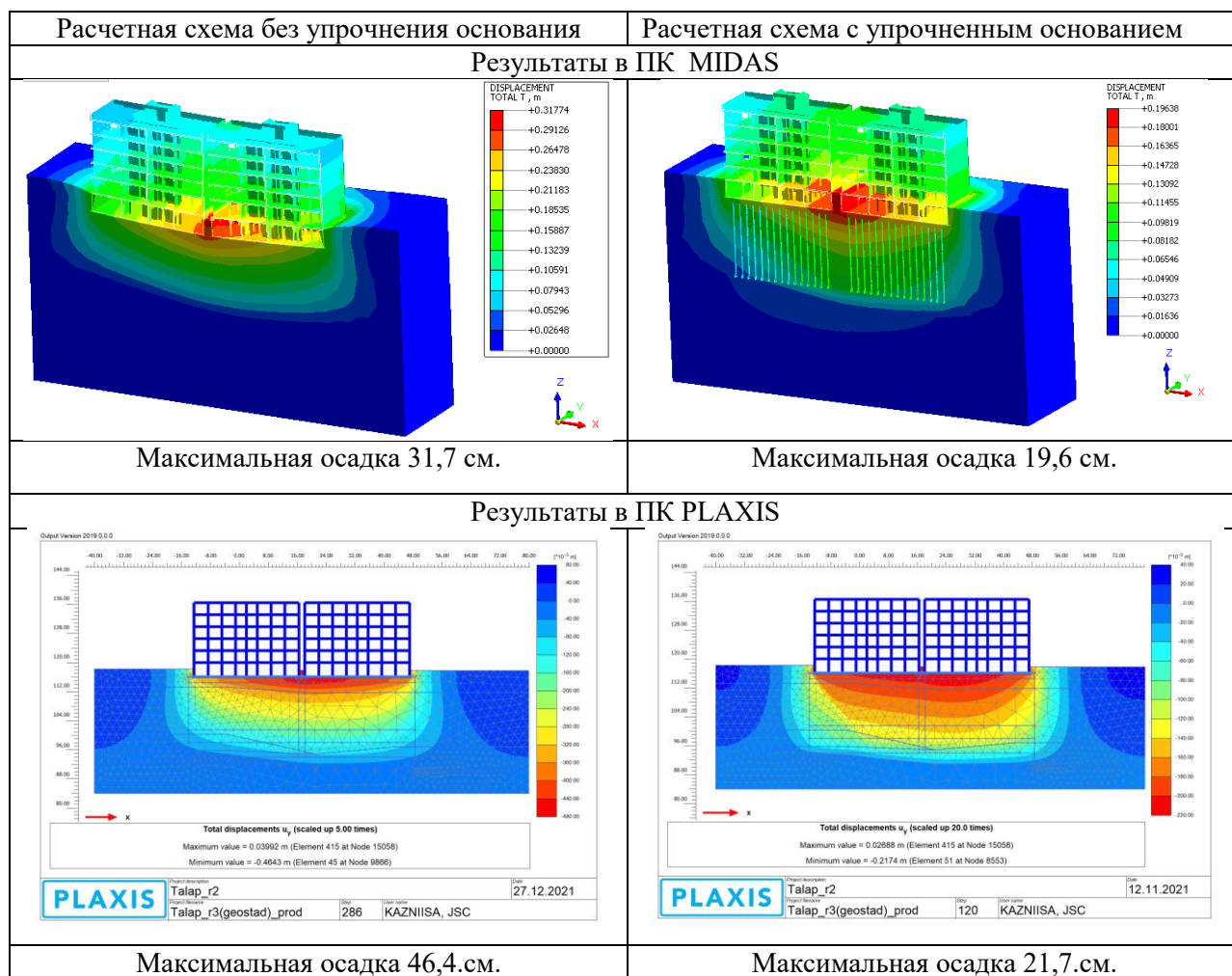


Рисунок 6 – Результаты расчета осадки в плоской и трехмерной моделях
[материал авторов]

Для зданий принятого конструктивного решения величина относительной разницы осадок должна быть не более 0,003. В ПК MIDAS это анализируется по деформациям железобетонной плиты в плане и достигают значения 0,0039 без упрочнения основания, рис. 7. С упрочнением уменьшается до 0,0027, что в пределах требований норм. В ПК PLAXIS анализ проводится по крайним точкам подошвы фундамента, номера которых приведены на схеме рис. 8. Для большей иллюстрации результата величины осадок в указанных точках показаны графиками. Данные приведены только для упрочненного основания. Получено, что для упрочненного основания относительная разность осадок не превышает предельные допусаемые значения.

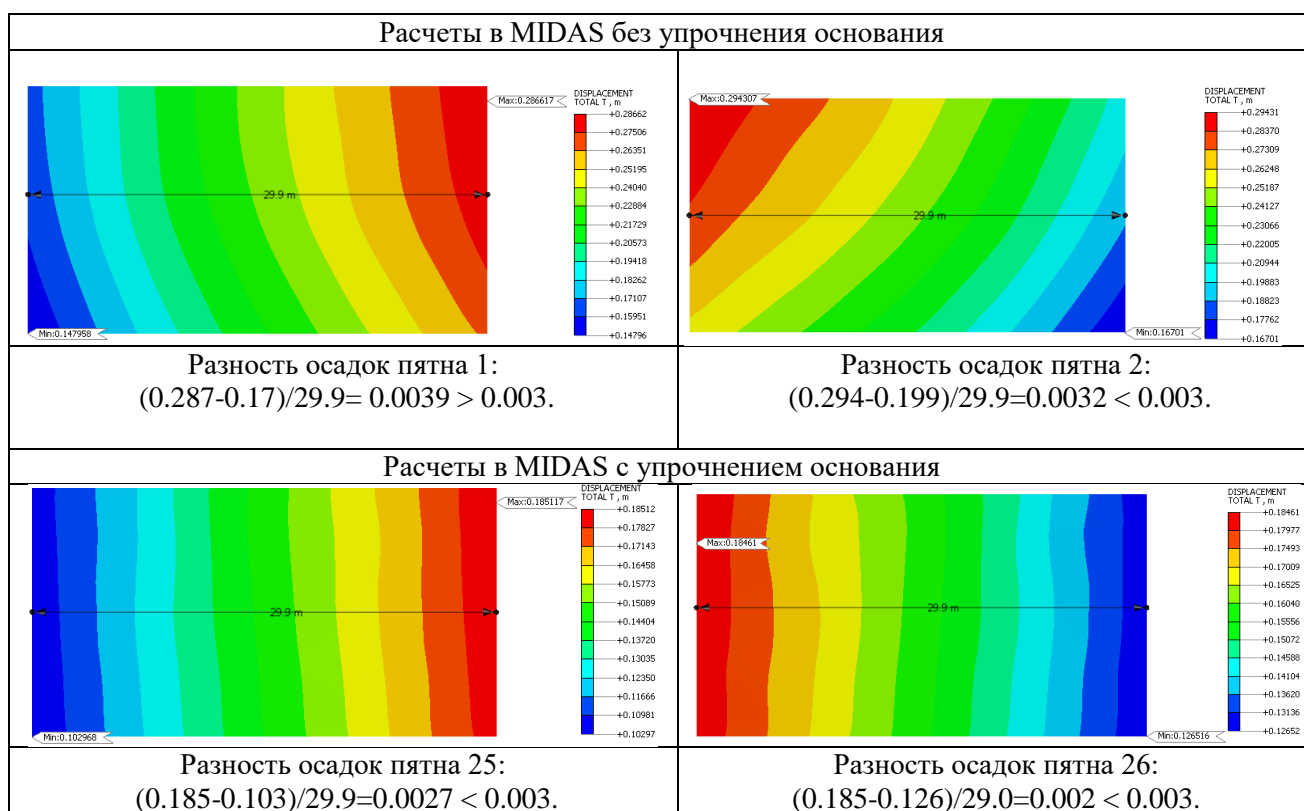
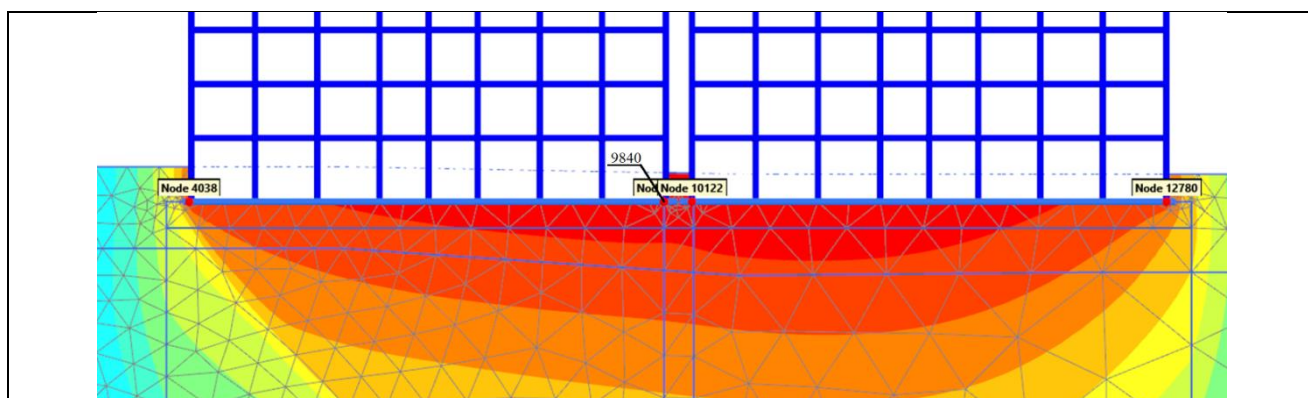


Рисунок 7 – Результаты расчета относительной разности осадок фундамента в ПК MIDAS [материал авторов]



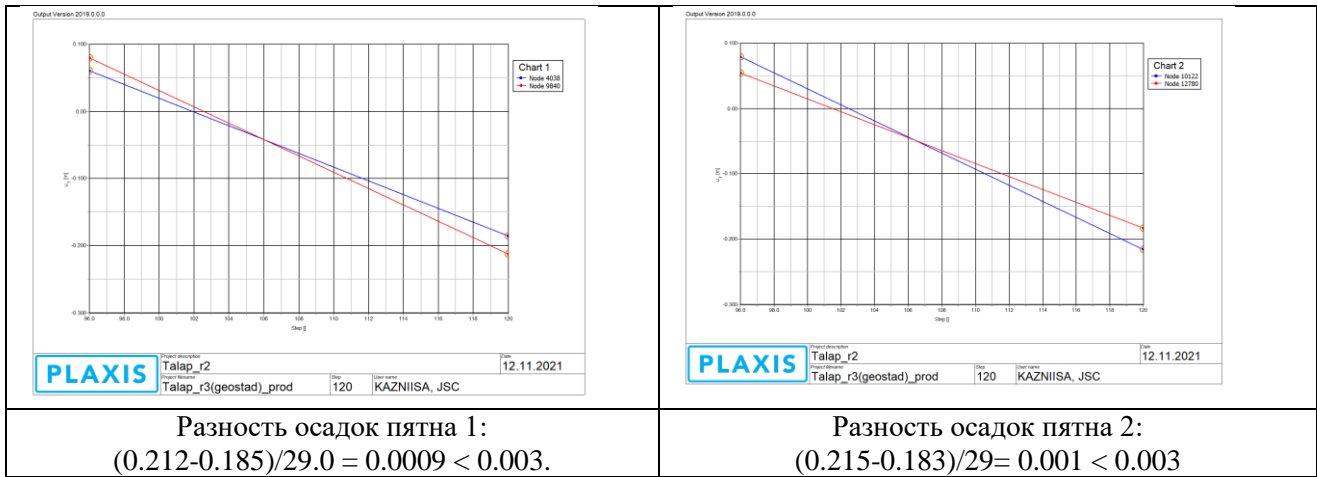


Рисунок 8 – Результаты расчета относительной разности осадок фундамента в ПК PLAXIS [материал авторов]

Анализ формирования напряженного состояния показан на рис. 9. В целом характер распределения напряженного состояния по глубине основания в пределах сжимаемой зоны не меняется. Однако в пространственной схеме напряжения по подошве получены меньше, чем в плоской. Основные данные представлены в таблице 1. Причиной различия скорее всего являются различные граничные условия сравниваемых результатов. В результатах расчета по обеим программам получено, что упрочнение основания привело к увеличению на 10-15% значения дополнительных давлений под подошвой фундамента.

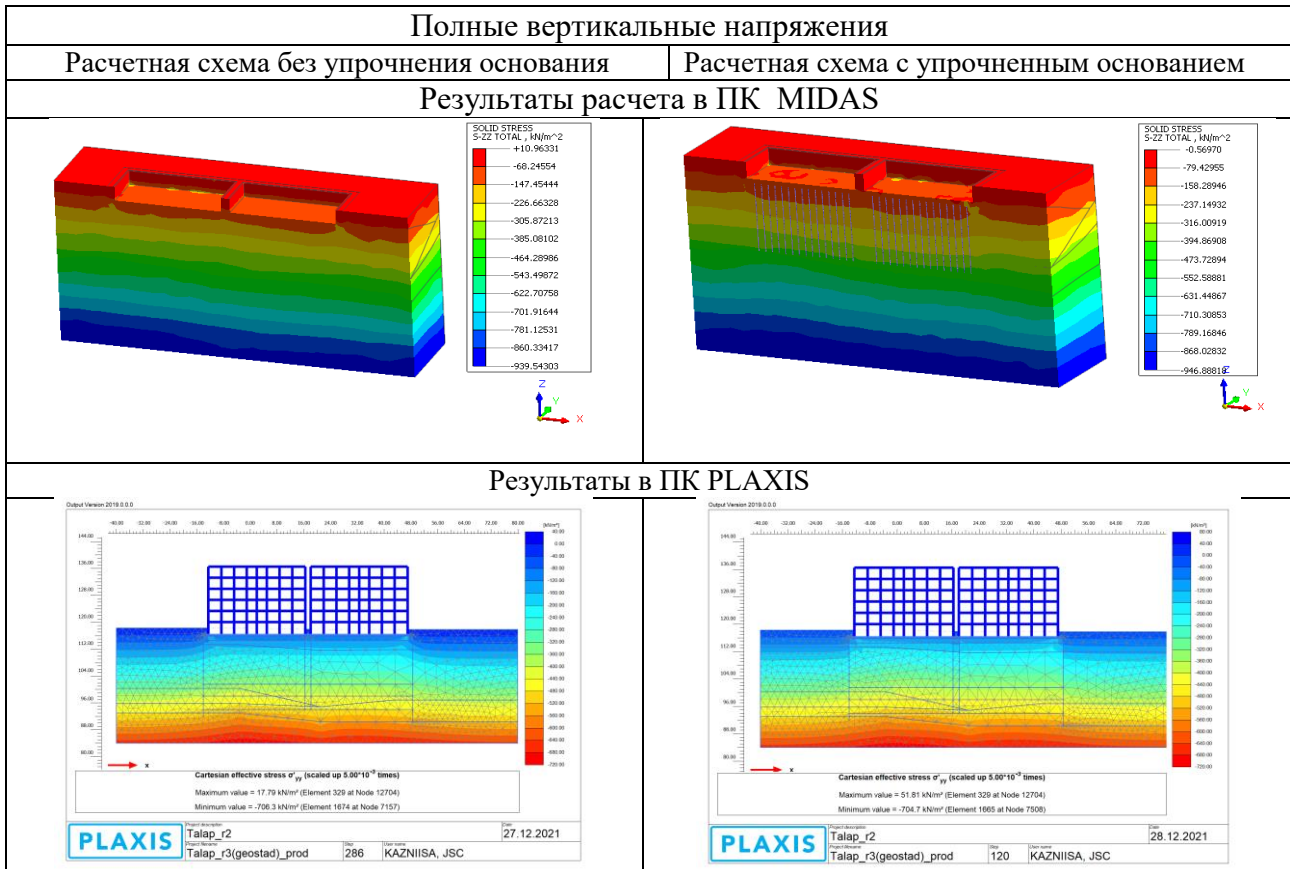


Рисунок 9 – Изменение напряженного состояния основания [материал авторов]

Расчетами в ПК MIDAS 3D получены значения продольных, поперечных сил и моментов в армирующих элементах, рис. 10. Это несомненно является очень важным результатом, поскольку такие данные получить затруднительно при решении задачи в плоской постановке. Особенность принятого конструктивного решения состоит в том, что нагрузка на сваи передается через грунтовую подушку, которая отделяет головы армирующих элементов от подошвы фундамента. По этой причине усилия в элементах достаточно однородные и не наблюдается больших всплесков и изменения по длине элемента. Используя эти данные можно корректировать шаг расстановки, диаметр и требуемое количество армированных элементов, применяемых для упрочнения грунта основания.

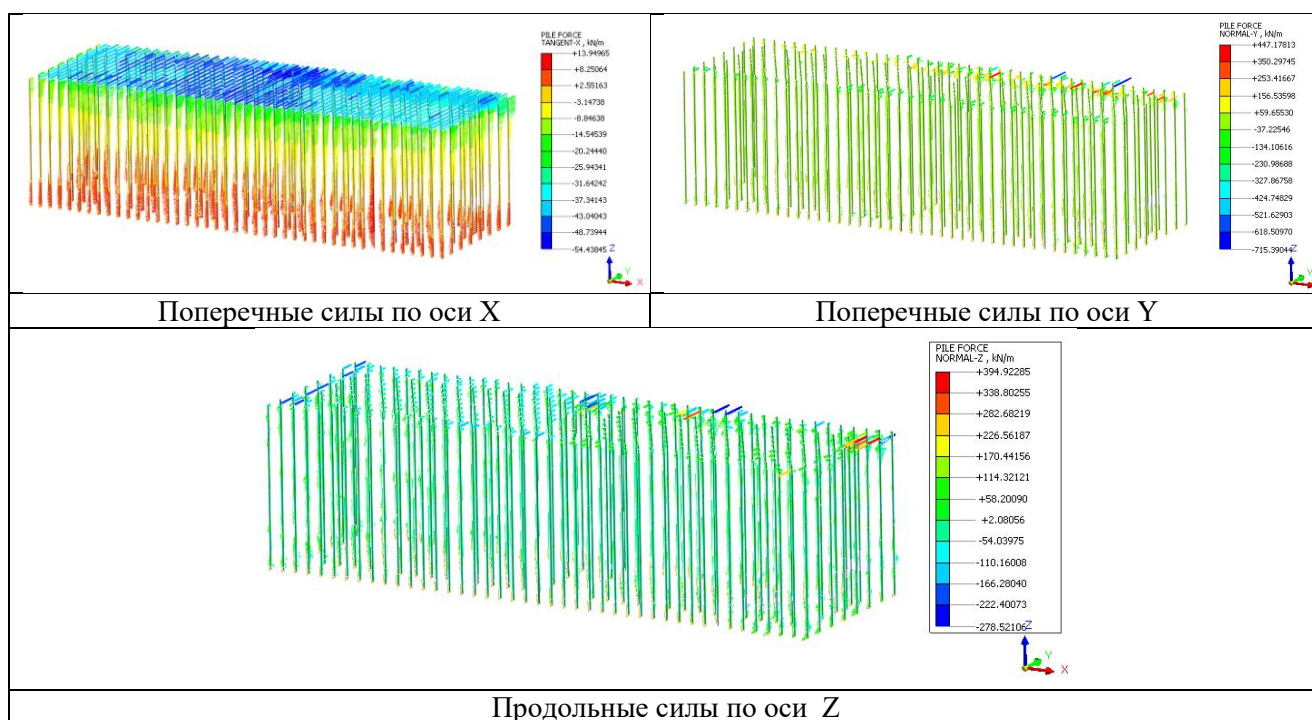


Рисунок 10 – Продольные и поперечные усилия в армирующих элементах [материал авторов]

В таблице приведены сравнительные данные по основным параметрам, описанным в выше приведенном материале.

Таблица 1 – Сравнительная таблица результатов расчета в ПК MIDAS и в ПК PLAXIS

№	Расчетный параметр	Расчеты в MIDAS		Расчеты в PLAXIS		Предельное значение
		без упрочнения	упрочненное	без упрочнения	упрочненное	
1	Осадка, см	31,7	19,6	46,4	21,7	22,5
2	Относительная разность осадки в долях	0,0039	0,0027	0,004	0,001	0,003
3	Напряжения по подошве, кПа	85-90	85-90	96-150	96-150	
4	Усилие в упрочняющем элементе, кН	Нет элементов	110	Нет элементов	Используется приведенный модуль всего массива	

Заклучение

Основные выводы, полученные в результате выполненных расчетов и проведенного анализа:

1. Расчеты грунтовых оснований по предельным состояниям и по эксплуатационной пригодности следует выполнять с использованием специализированных геотехнических программ MIDAS 3D и PLAXIS, которые используют более полные данные по физическим и механическим свойствам принятой грунтовой модели, что обеспечивает получение наиболее объективных и корректных результатов.

2. Для однотипных зданий с фундаментом в виде сплошной плиты величина осадки фундаментов в расчетах с трехмерной моделью основания получена примерно на 25-30% меньше, чем при плоской постановке задачи. Анализом напряженного состояния с плоской моделью основания получено, что упрочнение основания привело к увеличению на 10-15% значения дополнительных давлений под подошвой фундамента.

3. Анализ эффективности работы элементов, применяемых для упрочнения слабых оснований более эффективен и наглядно представлен в трехмерной модели грунтового основания, так как позволяет оптимизировать их шаг установки, диаметр в пределах активной сжимаемой толщи.

Литература:

1. СН РК EN 1997-1:2004/2011 Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила.
2. СП РК EN 1997-2:2007/2011 Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта. Астана, 2011.
3. СП РК 2.03-30-2017 Строительство в сейсмических районах республики Казахстан. Астана, 2017.
4. НТП РК 08.05.1-2013 Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений в сейсмических районах.
5. Brinkgreve R.B.J. Selection of soil models and parameters for geotechnical engineering application. *Soil Constitutive Models: Evaluation, Selection, and Calibration*. ed. J.A. Yamamoto, V.N. Kaliakin. American Society of Civil Engineers. 2005, 128, 69–98.
6. СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений. Астана, 2014.
7. НТП РК 07-01.4-2012 Геотехническое проектирование. Часть. Основы геотехнического проектирования.
8. Справочник геотехника. Основания, фундамента и подземные сооружения. 2-ое изд. М.: Изд-во АСВ, 2016, 1031 с.
9. Kaliakin, V. N. *Approximate Solution Techniques, Numerical Modeling and Finite Element Methods*. New York: Marcel Dekker, Inc. 2002. 674 p.
10. НТП РК 07-01.3-2011 Проектирование и устройство упрочнения основания вертикальными армирующими элементами.
11. Полищук А.И., Петухов А.А. Способы усиления фундаментов и строительных конструкций цокольной части реконструируемых, восстанавливаемых зданий. Вестник ПНИПУ «Строительство и архитектура». Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018, 1, 42–51.

References:

1. SN RK EN 1997-1:2004/2011 Geotechnical design. Part 1. General rules [SN RK EN 1997-1:2004/2011 Geotechnical design. Part 1. General rules]. Astana, 2011 (in Russ.)

2. SP RK EN 1997-2:2007/2011 *Geotekhnicheskoe proektirovanie. Chast 2. Issledovaniya i ispyitaniya grunta* [SP RK EN 1997-2:2007/2011 *Geotechnical design. Part 2. Research and testing of soil*] Astana, 2011. (in Russ.)
3. SP RK 2.03-30-2017 *Stroitelstvo v seismicheskikh rayonah respubliki Kazahstan* [SP RK 2.03-30-2017 *Construction in seismic regions of the Republic of Kazakhstan*], Astana, 2017. (in Russ.)
4. NTP RK 08.05.1-2013 *Proektirovanie osnovaniy i fundamentov zdaniy i sooruzheniy v seismicheskikh rayonah* [NTP RK 08.05.1-2013 *Designing foundations and foundations of buildings and structures in seismic regions*], 2013. (in Russ.)
5. Brinkgreve R.B.J. (2005) *Vyibor modeley grunta i parametrov dlya primeneniya v inzhenerno-geologicheskikh razra-botkah* [Selection of soil models and parameters for geotechnical engineering application] *Soil Constitutive Models: Evaluation, Selection, and Calibration*, ed. J.A. Yamamuro, V.N. Kaliakin. American Society of Civil Engineers. 2005, 128. 69–98. (in Russ.)
6. SP RK 5.01-102-2013 *Osnovaniya zdaniy i sooruzheniy* [SP RK 5.01-102-2013 *Foundations of buildings and structures*], Astana, 2014. (in Russ.)
7. NTP RK 07-01.4-2012 *Geotekhnicheskoe proektirovanie. chast. osnovyi geotekhnicheskogo proektirovaniya* [NTP RK 07-01.4-2012 *Geotechnical design. Part. Fundamentals of geotechnical design*], 2012. (in Russ.)
8. *Geotechnics guide. (2016) Bases, foundations and underground constructions. [Geotechnics Handbook. Foundations, foundations and underground structures]* 2-oe izd. Izd-vo ASV - Moskva, 1031. (in Russ.).
9. Kaliakin, V.N. (2002) *Priblizhennyye metodyi resheniya, chislennoe modelirovanie i metod konechnykh elemen-tov* [Approximate Solution Techniques, Numerical Modeling and Finite Element Methods] - New York: Marcel Dekker, Inc. 674. (in Eng.)
10. NTP RK 07-01.3-2011 *Proektirovanie i ustroystvo uprochneniya osnovaniya vertikalnyimi armiruyuschimi elementami* [NTP RK 07-01.3-2011 *Design and device for strengthening the base with vertical reinforcing elements*], 2011. (in Russ.).
11. Polishchuk A.I., Petukhov A.A. *Sposobyi usileniya fundamentov i stroitelnykh konstruktsiy tsokolnoy chasti rekon-struiruemyykh, vosstanavlivaemykh zdaniy* [Methods of strengthening foundations and basement constructions of reconstructed buildings] *Vestnik PNIPU «Stroitel'stvo i arhitektura» = Bulletin of PNRPU "Construction and Architecture"*. 2018, 1, 42–51. (in Russ.)

В.А. Хомяков^{1,2}, В.В. Гуменюк^{1*}, Б.С. Шалкаев², С.Б. Дурсынов²

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты (ҚазҚСҒЗИ),
Алматы, Қазақстан

Автолар жайлы ақпарат:

Хомяков Виталий Анатольевич – техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, ¹Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы). Сейсмологиялық аймақты микроаймақтандыру мен іргетас секторының бас маманы, ҚазҚСҒЗИ, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0384-7170>, email: khomyakov57@list.ru

Гуменюк Валерия Владимировна – PhD докторанты, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ¹Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1263-9074>, email: v.gumenyuk@kazgasa.kz

Шалкаев Бейбут Саинович – сейсмологиялық аймақты микроаймақтандыру мен іргетас секторының аға инженері, ҚазҚСҒЗИ, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7937-8625>, email: beibut1979@mail.ru

Дурсынов Саид Билалович – сейсмологиялық аймақты микроаймақтандыру мен іргетас секторының инженері, ҚазҚСҒЗИ, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3708-0457>, email: sdyrsynov@kazniisa.kz

БИІК ҚАБАТТЫ ҒИМАРАТТАР НЕГІЗДЕРІН ЕСЕПТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН MIDAS ЖӘНЕ PLAXIS БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕ САЛЫСТЫРУ

Аңдатпа. Мақалада MIDAS 3D және PLAXIS 2D бағдарламалық жүйелерінде ғимараттардың іргетасын модельдеу кезінде топырақтың кернеулі және деформацияланған күйін есептеу нәтижелерін салыстырудың талдауы берілген. Алматы қаласының нақты геологиялық жағдайлары үшін іргетас табанындағы деформациялар мен кернеулер туралы салыстырмалы мәліметтер алынды. Екі өлшемді де, үш өлшемді де есептеулердің анықтығы мен тиімділігі арматуралайтын элементтерді қолданумен нығайтылған әлсіз іргетастардың өнімділігін тексеру кезінде көрсетіледі.

Түйін сөздер: топырақ іргетасы, модельдеу, іргетастар, шөгу, қатаю, кернеулі және деформацияланған күй.

V.A. Khomyakov^{1,2}, V.V. Gumenyuk^{1*}, B.S. Shalkaev², S.B. Dursynov²

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh Research and Design Institute of Construction and Architecture (KazNIISA), Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Khomyakov Vitaliy Anatolyevich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, International educational corporation (KazGASA campus). Chief Specialist of the Sector of Bases, Foundations and Seismic Microzoning, KazNIISA, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0384-7170>, email: khomyakov57@list.ru

Gumenyuk Valeriya Vladimirovna – Doctoral candidate, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International educational corporation (KazGASA campus), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1263-9074>, email: v.gumenyuk@kazgasa.kz

Shalkaev Beibut Sainovich – Senior Engineer of the Sector of Bases, Foundations and Seismic Microzoning, KazNIISA, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7937-8625>, email: beibut1979@mail.ru

Dursynov Said Bilalovich – Engineer of the Sector of Bases, Foundations and Seismic Microzoning, KazNIISA, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3708-0457>, email: sdyrsynov@kazniisa.kz

COMPARISON OF THE RESULTS OF CALCULATION OF THE BASES OF HIGH-RISE BUILDINGS PC MIDAS AND PC PLAXIS

Abstract. The article presents an analysis of the comparison of the results of calculating the stressed and deformed state of soils when modeling the bases of buildings in the MIDAS 3D and PLAXIS 2D software packages. Comparative data on deformations and stresses along the base of foundations for specific geological conditions of Almaty were obtained. The clarity and effectiveness of both two-dimensional and three-dimensional calculations is shown when checking the performance of weak bases, strengthened with the use of reinforcing elements.

Keywords: soil foundation, modeling, foundations, settlement, hardening, stressed and deformed state.

Т.Т. Велямов¹, О.А. Мананкова^{2*}, М.З. Якубова²

¹Казахский университет инновационных и телекоммуникационных систем,
Уральск, Казахстан

² НАО «Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева»,
Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Велямов Турганжан Турсунович – кандидат технических наук, доцент экономики, Казахский университет инновационных и телекоммуникационных систем, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0044-7462>, e-mail: fea_vel@mail.ru

Мананкова Ольга Александровна – магистр, докторант PhD, НАО «Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0137-1252>, e-mail: o.manankova@aes.kz

Якубова Мубарак Захидовна – Академик КазНАЕН, доктор технических наук, профессор, НАО «Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9927-7568>, e-mail: m.yakubova@aes.kz

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ОТКАЗАХ

Аннотация. *Статья посвящена разработке уникальной интеллектуальной системы, решающей задачу управления отказами оборудования водоснабжения в инженерной сети. Разработанная интеллектуальная система минимизирует издержки на обслуживание оборудования водоснабжения и наиболее соответствует условиям функционирования инженерной сети с учетом современных особенностей экономических колебаний на финансовом рынке оборудования водоснабжения и стремительного развития технологий ИТ.*

Ключевые слова: *интеллектуальная система, устойчивость, случайные отказы, оптимизация, задачи управления, принятие решений, инженерные сети, водоснабжение.*

Введение

Проблема эксплуатации инженерного оборудования многоквартирных домов сводится к тому, что зачастую оно входит в состав имущества собственника, чем затрудняет регулирование технического обслуживания.

Правовое регулирование данного вопроса не позволяет вовремя отслеживать современные тенденции, касающиеся данной сферы деятельности в сфере ЖКХ. Существующие стратегии развития системы ЖКХ в основном нацелены на модернизацию инженерного оборудования многоквартирных домов за счет средств фонда капитального ремонта собственников, что существенно затрудняет своевременное обслуживание и замену устаревшего оборудования.

Ранее вопросы в области водоснабжения, освещенные в работах [1-5], в основном предполагали решения по обеспечению рационального управления водой и подводящей сети в области регулирования расхода и давления, подбора диаметров трубопроводов, оптимизации работы насосов, а также обнаружение аномалий и нештатных ситуаций в инженерной сети. Проблеме своевременной

диагностики и замены оборудования водоснабжения уделялось меньше внимания, поэтому в работе предлагается минимизировать затраты путем введения в систему ЖКТ методики расчета оптимального срока замены и обслуживания технологического оборудования при случайных отказах.

Материалы и методы

Приняв во внимание тот факт, что средняя наработка на отказ современного оборудования и его отдельных частей может исчисляться годами, современные методы определения оптимального времени периодичности технического обслуживания, ремонта или замены в основном основаны на сборе и обработке информации о надежности промышленных объектов, при их испытаниях в лабораториях или на специальных полигонах, а также путем длительных эксплуатационных испытаний. Такой подход требуют значительного времени и становятся дорогостоящими. Помимо этого, необходимо учитывать, что продолжительность ремонтного цикла может быть разным даже в рамках одной модели оборудования, так как срок службы элементов различных устройств различен. Также стохастический процесс износа и разницы между сроками службы оборудования вносит дополнительные условия, которые не учитываются системой [6-8].

Таким образом, для устойчивого функционирования оборудования водоснабжения и непрерывности технологического процесса инженерной сети необходимо ставить и решать задачи управления запасами для того чтобы гарантировать бесперебойность водоснабжения, отслеживать производство оборудования у поставщиков (снятие с производства определенных моделей, выход обновлений и т.п.), учитывать временные особенности транспортировки от поставщика до потребителя, а также спрос и предложение.

Исходя из этого, классическую классификацию задач управления запасами по наличию того или иного признака можно позиционировать как:

- в зависимости от периодичности и характера пополнения запасов (однопериодные и многопериодные, мгновенные и с задержкой), когда при закупе оборудования закупаются сразу все комплектующие, в противном случае докупаются по мере выхода из строя и далее пополняются до оптимального уровня;

- в зависимости от характера спроса (детерминированные и вероятностные). Зачастую предугадать какой запас комплектующих необходимо осуществить невозможно, так как это задача сбора статистики сбоев оборудования за определенный период времени, что является сложной задачей принятия решений. Если оборудование современное и инновационное, то для сбора подобной статистики потребуется время;

- в зависимости от количества типов ресурсов (однопродуктовые и многопродуктовые). Для устранения неполадок в оборудование не всегда требуется полная его замена, можно справиться путем замены одного или нескольких элементов или блоков. Отсюда складывается задача управления запасами одного или нескольких видов комплектующих оборудования;

– по виду целевой функции на задачи с пропорциональными и непропорциональными затратами. Если от эффективности работы оборудования водоснабжения зависит бесперебойное функционирование дома, то задача выбора целевой функции будет пропорциональна затратам на его обслуживание и ремонт, в противном случае необходимо рассчитать оптимальный объем запасов, чтобы расходы на содержание инженерного оборудования были минимальны.

В общем случае задачи управления запасами инженерного оборудования водоснабжения сводятся к задачам нелинейного программирования, единых методов и решения которых нет [9].

Так же необходимо учитывать, что современные оптимизационные модели управления предлагают определить оптимальный уровень запасов и комплектующих в основном путем определение наработки на отказ, среднего времени восстановления и других показателей надежности оборудования, что требует длительного периода статистических исследований, который может превысить время эксплуатации самого оборудования, особенно когда имеет место моральное устарение технологического оборудования водоснабжения, что присуще оборудованию, эксплуатируемых в инженерных сетях [10-12]. С учетом этого, предлагаемая методика является уникальной, так как определяет уровень запаса в условиях неопределенности отказа с минимизацией суммарных затрат на приобретение и средних затрат из-за нехватки запчастей при поломке путем табулирования критериальной функции задачи управления запасами при случайном спросе. Предлагаемая в статье методика может применяться в любой отрасли хозяйственной деятельности, запасы следует рассматривать как тип инвестированного актива с надлежащим контролем рисков для компаний.

Постановка задачи и выбор критерия оптимизации задачи управления запасами при случайном спросе определяются следующими условиями: пусть для некоторого оборудования водоснабжения целесообразно иметь запасные части (для простоты одного наименования). Известно, что вероятность поломки n штук этих деталей равна $P(n)$. Стоимость одной детали равна S_1 , убытки в случае поломки и отсутствия запчасти – S_2 . Требуется определить оптимальное количество запасных деталей N , т.е. такое, чтобы суммарные затраты на приобретение и средние затраты из-за нехватки запчастей при поломке были минимальны.

При выявлении основных особенностей, взаимосвязей и количественных закономерностей возможны два исключаящих друг друга случая: $n \leq N$, когда запас покрывает спрос, и $n > N$, когда имеется недостаток запчастей.

Таким образом, суммарные затраты на приобретение и средние затраты из-за нехватки запчастей при поломке рассчитываются как:

$$Z(N) = S_1 \sum_{n=0}^N (N - n)P(n) + S_2 \sum_{n=N+1}^{\infty} (n - N)P(n), \quad (1)$$

где n – запас деталей;

$P(n)$ – вероятность поломки n штук деталей;

$Z(N)$ – расходы на приобретение и пополнение запасов деталей при поломке;

N – оптимальный уровень запаса деталей.

Чтобы определить оптимальный объем запасных деталей N для устойчивого функционирования многоквартирного дома, необходимо минимизировать суммарные затраты на приобретение запасных частей при случайном отказе и средние затраты из-за нехватки запчастей при поломке.

Подсчитаем значение целевой функции Z для $(N+1)$:

$$Z(N + 1) = S_1 \sum_{n=0}^{N+1} (N + 1 - n)P(n) + S_2 \sum_{n=N+2}^{\infty} (n - N - 1)P(n) \quad (2)$$

Используя равенство $\sum_{n=0}^{\infty} P(n) = 1$, записываем как:

$$\sum_{n=N+1}^{\infty} P(n) = 1 - \sum_{n=0}^N P(n). \quad (3)$$

Окончательно получаем:

$$Z(N + 1) = Y(N) + (S_1 + S_2) \sum_{n=0}^N P(n) - S_2. \quad (4)$$

Аналогично можно показать, что для значения целевой функции $Z(N-1)$ выражение будет иметь следующий вид:

$$Z(N - 1) = Z(N) - (S_1 + S_2) \sum_{n=0}^N P(n) + S_2. \quad (5)$$

$Z(N)$ минимально, если $Z(N-1) > Z(N) < Z(N+1)$:

$$Z(N + 1) - Z(N) = (S_1 + S_2) \sum_{n=0}^N P(n) - S_2 > 0; \quad (6)$$

$$Z(N - 1) - Z(N) = -(S_1 + S_2) \sum_{n=0}^{N-1} P(n) + S_2 > 0; \quad (7)$$

$$\sum_{n=0}^{N-1} P(n) < \frac{S_2}{S_1 + S_2} < \sum_{n=0}^N P(n). \quad (8)$$

Вычисляя левую и правую части неравенства (8), можно без труда найти такое \bar{N} , при котором отношение $S_2/(S_1+S_2)$ окажется заключенным между ними. Это значение \bar{N} и является оптимальным. Если отказ оборудования – непрерывная величина, то, заменяя распределение вероятностей $P(n)$ плотностью распределения вероятностей $f(n)$, получим математическую модель в таком виде:

$$Z(N) = S_1 \int_0^N (N - n)f(n) dn + S_2 \int_{N+1}^{\infty} (n - N)f(n)dn. \quad (9)$$

И чтобы определить оптимальное значение $N_{\text{опт}}$, необходимо вычислить производную:

$$\frac{dZ}{dN} = S_1 \int_0^N f(n)dn - S_2 \int_{N+1}^{\infty} f(n)dn. \quad (10)$$

Используя равенство $\int_0^{\infty} f(n)dn = 1$, получаем:

$$\int_{N+1}^{\infty} f(n)dn = 1 - \int_0^N f(n)dn \quad (11)$$

и окончательно – выражение для производной:

$$\frac{dZ}{dN} = (S_1 + S_2) \int_0^N f(n)dn - S_2 \quad (12)$$

Приравнявая это выражение нулю, получаем выражение, по которому можно определить оптимальное количество необходимых запасных деталей:

$$S = \frac{S_2}{S_1 + S_2} = \int_0^N f(n)dn = P(n \leq \bar{N}). \quad (13)$$

Результаты и обсуждение

Вычисляя левую и правую части неравенства (8), можно без труда найти такое \bar{N} , при котором отношение $\frac{S_2}{S_1 + S_2}$ окажется заключенным между ними. Это значение \bar{N} , и является оптимальным. Функция распределения отказов, построена на основе положений, допущений и методов теории вероятности и математической статистики и имеет вид, представленный на рис. 1.

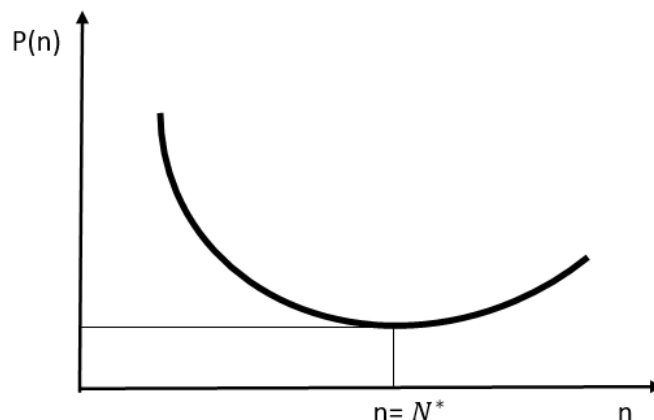


Рисунок 1 – Функция распределения отказов
[Источник: <https://www.sibsau.ru/sveden/edufiles/47306/>]

Определяя нижний критический уровень запаса комплектующих оборудования водоснабжения, минимизируются издержки управления запасами при случайном отказе оборудования. Если отказ – непрерывная величина, то, заменяя распределение вероятностей $P(n)$ плотностью распределения вероятностей $f(n)$, получим математическую модель в таком виде:

$$Z(N) = S_1 \int_0^N (N - n)f(n) dn + S_2 \int_{N+1}^{\infty} (n - N)f(n)dn. \quad (14)$$

И чтобы определить оптимальное значение N_{opt} , необходимо вычислить производную:

$$\frac{dZ}{dN} = S_1 \int_0^N f(n)dn - S_2 \int_{N+1}^{\infty} f(n)dn. \quad (15)$$

Используя равенство $\int_0^{\infty} f(n)dn = 1$, получаем:

$$\int_{N+1}^{\infty} f(n)dn = 1 - \int_0^N f(n)dn \quad (16)$$

и окончательно - выражение для производной:

$$\frac{dZ}{dN} = (S_1 + S_2) \int_0^N f(n)dn - S_2 \quad (17)$$

Приравнявая выражение (17) к нулю, получаем:

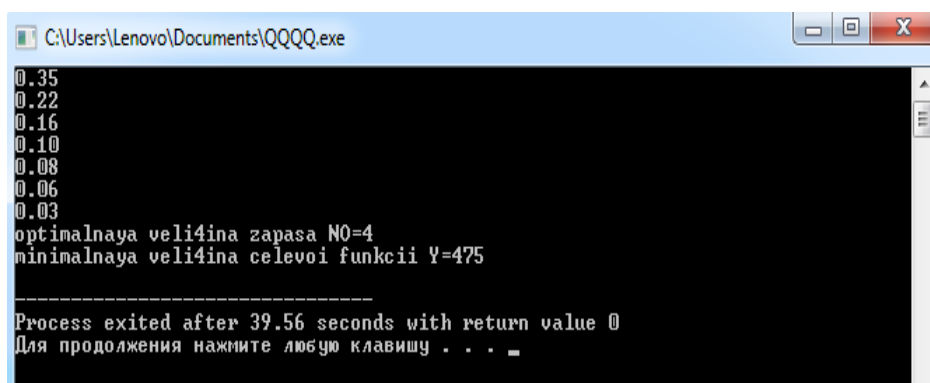
$$S = \frac{S_2}{S_1 + S_2} = \int_0^N f(n)dn = P(n \leq \bar{N}). \quad (18)$$

Теперь по выражению (18) можно определить оптимальное количество необходимых запасных деталей.

На основе построенной математической модели разработана интеллектуальная система на базе языка программирования C++.

Произведен сбор и анализ статистических данных сбоев для объекта многоквартирного дома. Исходя из которых следует, что вероятность выхода из строя n -го изделия $P(n)$ соответственно равна: 0,35; 0,22; 0,16; 0,10; 0,08; 0,06; 0,03.

Пусть стоимость одного типа оборудования водоснабжения будет равна $S_1 = 200$ д.е., затраты в случае выхода из строя этого оборудования будет равно $S_2 = 500$ д.е., максимальное число исследуемых типов оборудования и комплектующих взято как $N_{max} = 7$. Результаты работы программы на основе математической модели расчета оптимального количества запасов приведена на рис. 2.



```

C:\Users\Lenovo\Documents\QQQQ.exe
0.35
0.22
0.16
0.10
0.08
0.06
0.03
optimalnaya veli4ina zapasa N0=4
minimalnaya veli4ina celevoi funkcii Y=475
-----
Process exited after 39.56 seconds with return value 0
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

```

Рисунок 2 – Результаты работы [Источник: материалы автора]

Результаты расчета: оптимальная величина запаса $N_0 = 4$ детали.

Минимальная величина целевой функции, суммарные затраты на приобретение и средние затраты из-за нехватки запчастей при поломке – $Z = 475$ д.е.

Заключение

В работе предложена интеллектуальная система расчета запасов оборудования водоснабжения и его комплектующих при случайном отказе из-за поломки детали на основе математической модели управления запасами, не имеющая аналогов в настоящее время. Показано что, в общем случае задачи управления запасами инженерного оборудования сводятся к задачам нелинейного программирования, общих методов, решения которых нет. Проведены статистические исследования отказов и представлены результаты вероятности сбоев для инженерной сети многоквартирного дома. На основе данных исследований с использованием математической модели построена эмпирическая функция распределения. Разработана программа определения оптимального уровня запасов при случайном спросе и суммарных затрат на приобретение оборудования водоснабжения и его комплектующих и средних затрат из-за нехватки запчастей при поломке. Входными параметрами задачи является – вероятность выхода из строя оборудования водоснабжения, а выходными параметрами являются – оптимальный уровень запаса и минимальное значение целевой функции, оценивающий уровень издержек компании на приобретения и хранения запасных частей к оборудованию водоснабжения при их поломке. Результаты полученных разработок, в рамках статьи, могут быть использованы при управлении запасами комплектующих в реально функционирующих инженерных сетях.

Литература:

1. *Simonovic S.P. Systems Approach to Management of Water Resources - Toward Performance Based Water Resources Engineering. Water. 2020, 12(4), 1-16. <https://doi.org/10.3390/w12041208> (в международном журнале).*
2. *Stanczyk, J., Burszta-Adamiak E. Development of Methods for Diagnosing the Operating Conditions of Water Supply Networks over the Last Two Decades. Water. 2022, 14, 786. <https://doi.org/10.3390/w14050786> (в международном журнале).*
3. *Giffoni T. F., Silva F. das G. B., Soares A. K., Reis J. A. T., Silva A. T. Y. L. Sectorization in water distribution networks: a systematic bibliographic review. Research, Society and Development. 2021, 10(12), 1-22. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20330> (в международном журнале).*
4. *Studzinski J., Ziolkowski A. Control of Pumps of Water Supply Network under Hydraulic and Energy Optimisation Using Artificial Intelligence. Entropy. 2020, 22(9), 1-20. <https://doi.org/10.3390/e22091014> (в международном журнале).*
5. *Jackson I., Tolujevs J., Kegenbekov Zh. Review of inventory control models: a classification based on methods of obtaining optimal control parameters. Transport and Telecommunication. 2020, 21(3), 191–202, <https://doi.org/10.2478/ttj-2020-0015> (в международном журнале).*
6. *Leszek K., Migawa K. Semi-Markov System Model for Minimal Repair Maintenance. Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability. 2019, 21(2), 256–260. <https://doi.org/10.17531/ein.2019.2.9> (в международном журнале).*

7. Chang C.-C. *Optimum Preventive Maintenance Policies for Systems Subject to Random Working Times, Replacement, and Minimal Repair*. *Computers & Industrial Engineering*. 2014, 67, 185–194. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2013.11.011> (в международном журнале).
8. Hoang Ph. *Reliability of Systems with Multiple Failure Modes*. *Handbook of Reliability Engineering*. 2006, 19–36. https://doi.org/10.1007/1-85233-841-5_2
9. Евдокимов Д.А. *Модели управления запасами. Реализация модели Уилсона без ограничений в среде пакета Mathcad*. Матер. междунар. конф. «Студенческий научный форум». Россия, 2019, 1-12.
10. Кошевой О.С. *Разработка управленческих решений: учеб. пособие*. Пенза: «Издательство ПГУ». 2005, 64 с.
11. Кузнецова, Н. В. *Методы принятия управленческих решений: учебное пособие*. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015, 222 с.
12. Вентцель Е.С. *Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие*. М.: КноРус. 2013, 192 с.

References:

1. Simonovic SP (2020) *Systems Approach to Management of Water Resources - Toward Performance Based Water Resources Engineering*. *Water*:12(4), 1-16. (in Eng.) <https://doi.org/10.3390/w12041208>
2. Stanczyk J, Burszta-Adamiak E (2022) *Development of Methods for Diagnosing the Operating Conditions of Water Supply Networks over the Last Two Decades*. *Water*: 14, 786. (in Eng.) <https://doi.org/10.3390/w14050786>
3. Giffoni TF, Silva F das GB, Soares AK, Reis JAT, Silva ATYL (2021) *Sectorization in water distribution networks: a systematic bibliographic review*. *Research, Society and Development*: 10(12), 1-22. (in Eng.) <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20330>
4. Studzinski J, Ziolkowski A (2020) *Control of Pumps of Water Supply Network under Hydraulic and Energy Optimisation Using Artificial Intelligence*. *Entropy*: 22(9), 1-20. (in Eng.) <https://doi.org/10.3390/e22091014>
5. Jackson I, Tolujevs J, Kegenbekov Zh (2020) *Review of inventory control models: a classification based on methods of obtaining optimal control parameters*. *Transport and Telecommunication*:21(3), 191–202, (in Eng.) <https://doi.org/10.2478/tjt-2020-0015>
6. Leszek K, Migawa K *Semi-Markov (2019) System Model for Minimal Repair Maintenance*. *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*: 21(2), 256–260. (in Eng.) <https://doi.org/10.17531/ein.2019.2.9>
7. Chang C-C (2014) *Optimum Preventive Maintenance Policies for Systems Subject to Random Working Times, Replacement, and Minimal Repair*. *Computers & Industrial Engineering*: 67, 185–194. (in Eng.) <https://doi.org/10.1016/j.cie.2013.11.011>
8. Hoang Ph (2006) *Reliability of Systems with Multiple Failure Modes*. *Handbook of Reliability Engineering* 19–36. (in Eng.) https://doi.org/10.1007/1-85233-841-5_2
9. Evdokimov DA *Modeli upravleniya zapasami. Realizaciya modeli Wilсона bez ogranicheniy v srede paketa Mathcad [Inventory management models. Implementation of the model and Wilson without restrictions in the environment of the Mathcad package]* Mater. mejdunar. conf. «Studencheskiy nauchniy forum» = Mater. international conf. "Student Scientific Forum". Russia, 2019, 1-12. (in Russ.)
10. Koshevoy O.S. (2005) *Razrabotka upravlencheskih resheniy uchebnoe posobie [Development of management solutions: a textbook]* - Penza: PGU Publishing House, 64. (in Russ.)
11. Kuznetsova N.V. (2015) *Methody prinyatiya upravlencheskih resheniy: uchebnoe posobie [Methods of managerial decision-making: a textbook]* -M.: NITs INFRA-M., 222. (in Russ.)
12. Wentzel E.S. (2013) *Issledovanie operaciy: zadachi, principy, metodologiya: uchebnoe posobie [Operations research: tasks, principles, methodology: textbook]* - M.: KnoRus., 192. (in Russ.)

Т.Т. Велямов¹, О.А. Мананкова^{2*}, М.З. Якубова³

¹Қазақ инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал, Қазақстан

² КеАҚ «Ғұмарбек Дәукеев атындағы АЭЖБУ», Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Велямов Тұрғанжан Тұрсынұлы – техника ғылымдарының кандидаты, экономика кафедрасының доценті, Қазақ инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0044-7462>, email: fea_vel@mail.ru

Мананкова Ольга Александровна – магистр, PhD докторанты, «Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және коммуникация университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0137-1252>, email: o.manankova@aes.kz

Якубова Мубарак Захидовна – Академик, т.ғ.д., профессор, «Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және коммуникациялар университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9927-7568>, email: m.yakubova@aes.kz

**СУМЕН ҚАМТУ БАРЫСЫНДА КЕЗДЕЙСОҚ БАС ТАРТУ КЕЗІНДЕ
ИНЖЕНЕРЛІК ЖҮЙЕНІ ПАЙДАЛАНУЫН ОҢТАЙЛЫ
БАСҚАРУДЫҢ ЗИЯТКЕРЛІК ЖҮЙЕСІ**

Аңдатпа. Мақала инженерлік желідегі сумен жабдықтау жабдығының ақауларын басқару мәселесін шешетін бірегей интеллектуалды жүйені әзірлеуге арналған. Дамыған зияткерлік жүйе сумен жабдықтау жабдығына қызмет көрсету шығындарын барынша азайтады және сумен жабдықтау жабдығының қаржы нарығындағы экономикалық ауытқулардың заманауи ерекшеліктерін және IT-технологиялардың қарқынды дамуын ескере отырып, инженерлік желіні пайдалану шарттарына барынша сәйкес келеді.

Түйін сөздер: интеллектуалды жүйе, тұрақтылық, кездейсоқ істен шығулар, оңтайландыру, бақылау тапсырмалары, шешім қабылдау, инженерлік желілер, сумен жабдықтау.

T.T. Velyamov¹, O.A. Manankova^{2*}, M.Z. Yakubova²

¹Kazakh University of Innovation and Telecommunication Systems, Uralsk, Kazakhstan

²NJSC "Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev",
Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Velyamov Turganzhan Tursunovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Economics, Kazakh University of Innovative and Telecommunication Systems, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0044-7462>, email: fea_vel@mail.ru

Manankova Olga Alexandrovna – master, doctoral student PhD, NJSC "Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev", Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0137-1252>, email: o.manankova@aes.kz

Yakubova Mubarak Zakhidovna – Academician, Doctor of Technical Sciences, Professor, NJSC "Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev", Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9927-7568>, email: m.yakubova@aes.kz

INTELLIGENT SYSTEM OF OPTIMUM CONTROL OF WATER SUPPLY ENGINEERING NETWORK OPERATION AT RANDOM FAILURES

Abstract. *The article is devoted to the development of a unique intelligent system that solves the problem of managing failures of water supply equipment in an engineering network. The developed intelligent system minimizes the costs of maintaining water supply equipment and most closely matches the conditions for the operation of an engineering network, taking into account modern features of economic fluctuations in the financial market for water supply equipment and the rapid development of IT technologies.*

Keywords: *intelligent system, stability, random failures, optimization, control tasks, decision making, engineering networks, water supply.*

А.К. Калиев¹, Д.Е. Аманжолов^{2*}

¹Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан

²Satbayev University, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Калиев Аскар Кабдушевич – доцент, кандидат педагогических наук, профессор, Петропавловск, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-3720-6953>, e-mail: askar_aseke@mail.ru

Аманжолов Даурен Еркинович – бакалавр, Satbayev University, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-1257-8259>, e-mail: ka3uhak97@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДДЕРЖАНИЮ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемные вопросы соблюдения параметров микроклимата помещений. Эти проблемы особенно актуальны для районов с резко-континентальным климатом Южной Сибири и Северного Казахстана. Фактические удельные теплопотери через ограждающие конструкции зданий в этих регионах в два раза больше регламентируемых строительными нормативами. Решение этой задачи позволит обеспечить нормативные параметры микроклимата в зданиях.

Ключевые слова: допустимые параметры микроклимата, качество воздуха, локальная асимметрия полученной температуры, оптимальные параметры микроклимата скорость воздуха.

Введение

Обеспечение оптимальных параметров теплового, влажностного и воздушного режимов жилых и общественных зданий связана со значительными затратами топливно-энергетических ресурсов. Эта проблема особенно актуальна для районов с резко-континентальным климатом Южной Сибири и Северного Казахстана. Фактические удельные теплопотери через ограждающие конструкции зданий в этих регионах в два раза, больше регламентируемых строительными нормативами.

Анализ теплопотерь в помещениях показывает, что практически всегда существует несоответствие теплотехнических характеристик в эксплуатируемых и подлежащих реконструкции зданиях, тем величинам, которые были заложены в проектах.

Данное несоответствие вызвано не только отклонениями от проектных решений при строительстве, но и вследствие изменения теплотехнических характеристик строительных конструкций с течением времени. Кроме этого, следует отметить, что нормативная и законодательная база, на основе которой осуществляется проектирование систем обеспечения микроклимата зданий, носит слишком общий характер, и не учитывает в полном объеме особенности климатических и иных условий района строительства.

Эти обстоятельства требуют принципиально новых подходов к проектированию и монтажу указанных систем в новых и реконструируемых зданиях. Особенность подхода состоит в том, что после монтажа систем отопления и вентиляции необходимо осуществлять корректировку проектных решений на основе результатов натуральных обследований фактических теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и параметров микроклимата.

Решение задач энергосбережения в строительстве осложняется тем, что на данный период времени не существует достаточно простых методов расчета тепловых процессов в зданиях и элементах их конструкций. Нет апробированных программных продуктов, предназначенных для инженерных расчетов нестационарных тепловых процессов в зданиях различного назначения и конструкции.

Повышение требований к поддержанию параметров микроклимата вызывает необходимость дальнейшего углубленного изучения объемно-планировочных решений и теплофизических свойств ограждающих конструкций зданий, динамики нестационарных процессов тепломассообмена в объеме помещений. Решение этих задач позволит обеспечить нормативные параметры микроклимата в помещениях зданий.

Материалы и методы

Понятие о микроклимате складывается из совокупности теплофизических, метеорологических и сезонных климатических факторов, оказывающих длительное и регулярное влияние на человека в закрытом помещении жилых и общественных зданий. Микроклиматические параметры, выходящие за рамки предельно допустимых величин, приводят к дисбалансу функционирования со стороны иммунной, дыхательной, сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, деятельности потовых желёз, мышечного тонуса.

Особенности и характеристики микроклиматических условий зависят от следующих факторов:

- температурного режима в комнате;
- относительной влажности воздушных масс;
- интенсивности перемещения воздушных потоков;
- насыщенности термического излучения от нагревательных приборов.

Микроклимат в квартире обусловлен влиянием окружающей среды, конструктивными особенностями постройки дома, режимом функционирования отопительной, вентиляционной и кондиционирующей систем.

Микроклимат в доме или загородном коттедже зависит от вида теплоносителя и способа распределения конвекционных потоков от источника тепла в окружающее пространство. Выбор строительных материалов определяет степень воздухообмена и уровень влажности в доме: дерево и кирпич относятся к «дышащим» и гигроскопичным материалам, тогда как бетон менее экологичный стройматериал.

Классификация микроклиматических режимов в жилых, административных и общественных зданиях различного назначения:

1. Оптимальный уровень – создаёт сбалансированное состояние теплообменного и общего функционального самочувствия человека в течение всего времени пребывания в помещении.
2. Нагревающий режим – совокупность микроклиматических параметров, приводящих к сбою процессов теплопередачи человека и окружающей среды. Проявляется в ощущении дискомфорта, усиленном потоотделении (жарко).
3. Охлаждающий режим – совокупность микроклиматических показателей, приводящих к осязаемому недостатку тепла в человеческом теле (холодно).

Измерение влажности воздуха основано на процентном соотношении двух параметров – максимально возможном объеме воды в 1 м³ воздушных масс при заданном температурном режиме и реальном объеме влаги в 1 м³ воздуха. Таким образом определяется относительная влажность, то есть мера насыщенности воздушных потоков водяными парами, которая измеряется бытовым гигрометром.

Уровень влажности в комнате оказывает весомое влияние на восприятие человеком холода, гипертермии, недостатка кислорода, на общее состояние иммунитета и выносливость организма. Вместе с тем оптимальный уровень влажности благоприятен как для комнатных растений, так и для сохранности деревянной мебели, бытовой техники, объектов искусства и интерьера, строительных материалов.

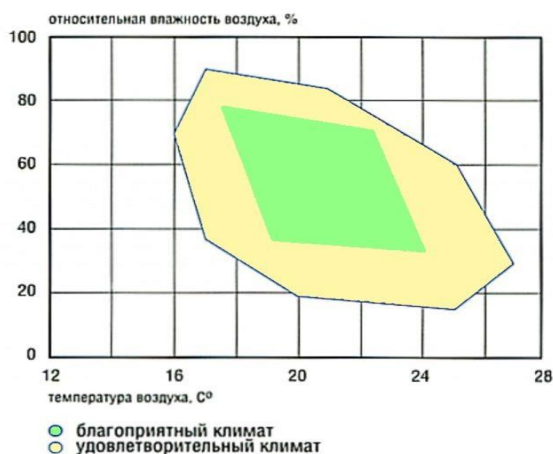


Рисунок 1 – Влажность воздуха при оптимальных параметрах микроклимата
[Источник: <https://ventilyaciya.com.ru/o-ventilyacii/mikroklimat/>]

Предельно разрешённые величины относительной влажности воздуха в квартире различаются с учётом назначения комнат, сезона, географического положения, особенностей регионального климата и варьируются в пределах 30-

70%. В отопительный период этот показатель значительно ниже, чем в летний. Однако это вовсе не означает, что зимой человеку требуется меньше влаги в окружающем воздухе. Нормативы ГОСТ разработаны в первую очередь для проектировщиков и строителей.

Соблюдение предписанных нормативов позволяет увеличить эксплуатационный срок зданий.

Специалисты рекомендуют поддерживать относительную влажность воздуха жилых помещений в пределах 40-60%, независимо от времени года.

В исключительных случаях рекомендуется значительно повлиять на влажность воздуха, которая может быть увеличена при помощи комнатного увлажнителя. Например, когда ребёнок болеет ОРВИ, то относительная влажность в его комнате должна быть не менее 70%. Это поможет избавить малыша от пересыхания и зуда слизистой носоглотки.

Температурный режим

Благоприятный микроклимат в квартире в холодное время года обеспечивается в первую очередь температурным режимом. Санитарно-гигиенические нормы устанавливают следующие допустимые параметры в отопительный сезон: жилая и проходная комната – 18-24°C; кухня с газовой или электрической плитой – 18-26°C; санузел – 18-26°C; прихожая – 16-22°C; лестничная клетка и межквартирный коридор – 14-20°C; кладовые и подсобные помещения – 12-20°C. Установленный оптимальный режим поддерживает здоровые физиологические процессы терморегуляции и ощущение температурного баланса организма человека на уровне 36-37°C.

При воздействии температуры выше указанной нормы возникает раздражение верхних дыхательных путей, сухость слизистых оболочек носоглотки, повышенная восприимчивость к вирусным заболеваниям.

Несоответствие между реальными показателями температуры в жилом помещении и данными СанПиН (Санитарных правил и норм) является основанием для обращения собственников в управляющую компанию с целью перерасчёта коммунальных платежей. За каждый час нарушения нормативных показателей в холодное время года компания обязана снизить оплату за теплоснабжение на 0,15%.

Даже находясь в своей квартире, человек подвергается опасному воздействию отравляющих веществ. В помещение попадает уличный воздух, который насыщен продуктами распада автомобильного топлива, производственными выбросами, пылью растений и т.д. Эта проблема особо актуальна для оживлённых городских районов. При недостаточной вентиляции в жилище скапливаются углекислый и угарный газ. Мебель из некачественной ДСП и дешёвые стройматериалы также выделяют ядовитые вещества, способные вызвать интоксикацию человеческого организма.



Рисунок 2 – Токсичные испарения от мебели
[Источник: <https://vse-okna24.com/poleznye-sovety/>]

В жилых и общественных помещениях, в которых зафиксированы сквозные движения воздушных потоков, необходим постоянный контроль за скоростью их циркуляции. В противном случае люди окажутся подвержены переохлаждению организма и, как следствие, систематическим простудным заболеваниям.

Скорость движения воздуха измеряется анемометрами, термоанемометрами и кататермометрами.

Предел оптимально допустимых величин скорости движения воздуха в жилых помещениях – от 0,1 до 0,4 м/сек.

Чистота воздуха в квартире или общественном учреждении определяется посредством проведения химической и микробиологической экспертизы. Химический анализ выявляет наличие и процентное соотношение токсичных веществ в воздухе. Микробиологическое исследование позволяет обнаружить споры плесневых грибов, а также патогенных микробов и бактерий.

Свежесть воздуха в помещении исследуется специалистами на предмет содержания оксидов азота, углеродов и серы. Заключение экспертов предоставляет информацию о степени содержания органических соединений – углекислоты, формальдегида, фенола, бензола, ацетальдегида и др.

Оптимальные и допустимые величины

Оптимальные параметры микроклимата характеризуются критериями сбалансированного термического и функционального состояния организма человека, не вызывающими обострения реакции терморегуляции в течение всего времени нахождения в помещении.

Допустимые микроклиматические условия – пороговые значения параметров, вызывающие у людей состояние дискомфорта и активацию механизма терморегуляции. При этом не происходит ухудшения самочувствия или снижения активности.

Предельно допустимые микроклиматические параметры могут быть установлены исключительно вследствие вынужденных технических или экономических причин, временно не способных обеспечить оптимальные величины.

СанПиН 2.1.2.2645-10 предписывает обязательные к исполнению санитарно-гигиенические и эпидемиологические правила, соблюдение которых ведётся на всех этапах размещения инженерного проекта, строительства, реконструкции и последующей эксплуатации зданий.

Результаты и обсуждение

Комплексные мероприятия по улучшению микроклимата жилых, административных, общеобразовательных и оздоровительных зданий классифицируются по группам: архитектурно-проектные; санитарно-гигиенические; профилактические.

При составлении нового архитектурного проекта или реконструкции старого здания учитывается месторасположение и назначение объекта, а также метеорологические условия конкретного региона. Обеспечение нормальных санитарно-гигиенических условий осуществляется посредством естественной и механической вентиляции, установкой приборов отопления, увлажнения и кондиционирования воздуха, их регулировкой с учётом климатических параметров. Основные способы профилактических мер заключаются в установке очистителей и ионизаторов воздушных масс. Климатические очищающие комплексы способны избавить от домашней пыли, воздействия едких химических веществ, шерсти домашних животных и пыльцы комнатных растений, устранить неприятные запахи.

Нарушение здорового микроклимата в первую очередь опасно для здоровья человека. Однако не стоит забывать, что переизбыток или существенный недостаток влаги приводит к деформации мебели, дверей, дорогостоящих напольных покрытий.

В каких случаях требуется гигиеническая оценка микроклимата помещений:

1. Систематическое ухудшение здоровья в течение длительного времени. Проведение экспертизы микроклиматических параметров необходимо в том случае, если один или несколько членов семьи страдают проявлениями аллергии, астмы или подвержены обострению простудных и хронических заболеваний.
2. Появление резких неприятных запахов. Ощущение сырости и затхлости воздуха, избавиться от которых не удаётся при помощи проветриваний, свидетельствует о распространении плесени. Устойчивый синтетический запах новой мебели или отделочных материалов после ремонта говорят о наличии в их составе токсичных веществ.
3. Операции, связанные с покупкой, продажей или арендой недвижимости. Заключение экологической экспертизы гарантирует выгоду и безопасность всех участников сделки.

4. Открытие детских, лечебных, санаторных и иных общественных учреждений предполагает наличие санитарно-эпидемиологического заключения на законодательном уровне.

Заключение

Таким образом, развитие инновационных технологий даёт возможность собственникам жилых и общественных помещений заказать профессиональную диагностику микроклиматических условий с целью сохранения здоровья и обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. Результаты исследования заносятся в протокол с последующим заключением эксперта. Изучив сведения, характеризующие работу вентиляционной и отопительной систем, а также рекомендации специалистов, каждый человек способен улучшить микроклимат своего жилья. В настоящее время авторами, в рамках магистерской диссертации, проводится исследование обеспечения нормируемых параметров микроклимата в помещениях жилых зданий.

Литература:

1. СП-РК-2.04-01-2017. Строительная климатология, 2017.
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях, 2011.
3. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарные нормы и правила, 2010.
4. СП 1.1.1058-01. Санитарные правила «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением профилактических мероприятий», 2001.
5. СП 1.1.2193-07. Санитарные правила «Изменения и дополнения к СП 1.1.1058-01», 2007.

References:

1. SP-RK-2.04-01-2017. Stroitel'naya klimatologiya [SP-RK-2.04-01-2017. Construction climatology], 2017. (in Russ.)
2. GOST 30494-2011. Zdaniya zhilye i obshchestvennyye. Parametry mikroklimate v pomeshcheniyah [GOST 30494-2011. Buildings residential and public. The parameters of the microclimate in the premises], 2011. (in Russ.)
3. SanPiN 2.1.2.2645-10. Sanitarnyye normy i pravila [SanPiN 2.1.2.2645-10. Sanitary norms and rules], 2010. (in Russ.)
4. SP 1.1.1058-01. Sanitarnyye pravila «Organizatsiya i provedenie proizvodstvennogo kontrolya za soblyudeniem sanitarnykh pravil i vypolneniem profilakticheskikh mero-priyatij» [SP 1.1.1058-01. Sanitary rules "Organization and conduct of production control over compliance with sanitary rules and the implementation of preventive measures"], 2001. (in Russ.)
5. SP 1.1.2193-07. Sanitarnyye pravila «Izmeneniya i dopolneniya k SP 1.1.1058-01» [SP 1.1.2193-07. Sanitary rules "Changes and additions to SP 1.1.1058-01"], 2007. (in Russ.)

А.К. Қалиев¹, Д.Е. Аманжолов^{2*}

¹Қозыбаев атындағы университет, Петропавловск, Қазақстан

²Satbayev University, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Қалиев Асқар Қабдұшұлы – доцент, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Петропавловск, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0003-3720-6953>, e-mail: askar_aseke@mail.ru

Аманжолов Дәурен Еркінұлы – бакалавр, Satbayev University, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0003-1257-8259>, e-mail: ka3uhak97@mail.ru

ҮЙ ІШІНДЕГІ МИКРОКЛИМАТ ПАРАМЕТРЛЕРІН САҚТАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТАЛАПТАРЫ

Аңдатпа. Мақалада үй-жайлардың микроклиматының параметрлерін сақтаудың проблемалық мәселелері қарастырылады. Бұл мәселелер әсіресе Оңтүстік Сібір мен Солтүстік Қазақстандағы күрт континенттік климаты бар аймақтар үшін өзекті. Бұл аймақтардағы құрылыс конверттері арқылы нақты меншікті жылу шығындары құрылыс нормаларымен реттелетіннен екі есе жоғары. Бұл мәселені шешу ғимараттардағы микроклиматтың нормативтік параметрлерін қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: микроклиматтың рұқсат етілген параметрлері, ауа сапасы, алынған температураның жергілікті асимметриясы, оңтайлы микроклимат параметрлері, ауа қозғалысының жылдамдығы.

A.K. Kaliev¹, D.E. Amanzholov^{2*}

¹Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan

²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

Information about author:

Kaliev Askar Kabdushevich - associate Professor, Ph.D., Petropavlovsk, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0003-3720-6953>, e-mail: askar_aseke@mail.ru

Amanzholov Dauren Erkinovich – bachelor, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0003-1257-8259>, e-mail: ka3uhak97@mail.ru

MODERN REQUIREMENTS FOR MAINTAINING INDOOR MICROCLIMATE PARAMETERS

Abstract. The article deals with the problematic issues of compliance with the parameters of the microclimate of the premises. These problems are especially relevant for regions with a sharply continental climate in Southern Siberia and Northern Kazakhstan. The actual specific heat losses through building envelopes in these regions are twice as high as those regulated by building codes. The solution of this problem will ensure the normative parameters of the microclimate in buildings.

Keywords: permissible microclimate parameters, air quality, local asymmetry of the obtained temperature, optimal microclimate parameters, air velocity.

В.В. Котляров^{1*}, Б.А. Унаспеков¹

¹ Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Котляров Владислав Владимирович – магистрант 2-го года обучения, Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6022-8427>, email: vlad.kotlyarov.98@bk.ru

Унаспеков Берикбай Акибаевич – доктор технических наук, профессор кафедры инженерных систем и сетей КазНТУ им. К. И. Сатпаева, Институт архитектуры и строительства, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2182-379X>, email: vlad.kotlyarov.98@bk.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО-ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Аннотация. Данная статья имеет цель – показать результат исследования использования системы оперативно-дистанционного контроля в тепловых сетях. Анализ эффективности централизованных систем теплоснабжения показывает ухудшение их эксплуатационного функционирования в Алматы за последние несколько сезонов теплоснабжения. Исходя из этого, в данной статье выполнен анализ использования системы оперативно-дистанционного контроля с целью оптимизации тепловых сетей.

Ключевые слова: система оперативно-дистанционного контроля (СОДК), тепловая сеть, теплоснабжение, оптимизация, централизованная система.

Введение

По мнению некоторых экспертов, проблема теплоснабжения в Алматы стала нестабильной к концу периода теплоснабжения 2015-2016 г. Количество аварий увеличивалось, и как потребители, так и генерирующие компании были недовольны тарифами на теплоснабжение. Однако эта оценка, по мнению некоторых специалистов и аналитиков рынка, довольно ограничена.

Количество аварийных ситуаций на магистральных тепловых сетях, обслуживаемых организациями, связанными с теплоэнергетикой и электроэнергетикой, увеличилось на 28% за период теплоснабжения. Из них 53 ситуации сопровождались перебоями в подаче тепла продолжительностью более 24 часов. Почти 70% аварий произошло на магистральных тепловых сетях с превышением нормативного срока эксплуатационного контроля (т.е. более 25 лет). Между тем специалисты отрасли теплоснабжения подчеркивают тот факт, что эти статистические данные отражают только крупные аварии в магистральных сетях теплоснабжения. Если бы была принята во внимание фактическая и, вероятно, гораздо более протяженная протяженность сетей тепловых трубопроводов и их предполагаемый износ, то могли бы быть возможны объемы технологических сбоев, приводящих к локальным перебоям в подаче тепла.

Задача обеспечения надежного теплоснабжения, особенно для целей централизованного теплоснабжения в осенне-зимний период, имеет актуальное социальное значение. Комплексный анализ и оценка проблем теплоснабжения требуют активного сотрудничества между ТЭЦ и коммунальными службами.

Материалы и методы

Анализ преимуществ использования системы оперативно-диспетчерского контроля системы теплоснабжения

Большинство городов РК снабжаются тепловыми электростанциями, принадлежащими генерирующим компаниям.

Кроме того, количество независимых индивидуальных котельных, установленных внутри жилых или офисных зданий, или питающих несколько блоков домов, значительно увеличивается с течением времени.

Централизованные системы теплоснабжения обеспечивают теплоносителем около 75% всех потребителей.

В большинстве крупных городов системы централизованного теплоснабжения обеспечивают теплоносителем 70-95% доступного жилого фонда. На данный момент времени система теплоснабжения города Алматы изношена на 85%, в связи с этим возникают постоянные аварии и перебои в системе, учащаются порывы, что отрицательно сказывается на инфраструктуре города, а также комфортных условиях проживания потребителей.

Главные цели оптимизации тепловых сетей: максимальная выработка электроэнергии при минимальном потреблении топлива и источников. Определенные результаты достигаются за счет снижения тепловыделения при его эксплуатации. Системы теплоснабжения были спроектированы так, чтобы функционировать в соответствии с графиком высоких температур 150-70°C. В городе присутствие смежных коммуникаций, а также разная глубина грунта над трубопроводом доставляют существенные трудности в определение местоположения утечки при применении тепловизоров. Поиск расположения порыва трубопровода при канальной прокладке, заключается в комплексном подходе при выполнении данных работ. Кроме того, ни один из перечисленных методов невозможно реализовать дешевым постоянно установленным оборудованием, опираясь на вышеперечисленные факторы, экономически доступная возможность автоматического оповещения об аварийной ситуации на трубопроводе отсутствует.

Утеря целостности металлического трубопровода в ППУ-изоляции не характеризуется резким падением давления в системе, в отличие от того, как это происходит в трубопроводах канальной прокладки. Это связано, во-первых, с герметичностью полиэтиленовой оболочки, а во-вторых, с бесканальным методом прокладки трубопровода в пенополиуретана-изоляции. Давление в трубопроводе имеет возможность сохраняться даже при распространении сетевой воды вдоль трубопровода на несколько десятков метров [4].

Исходя из совокупности вышеперечисленных факторов, все вышеперечисленное свидетельствует о невозможности обнаружения аварийной ситуации на трубопроводе в ППУ-изоляции, кроме как с помощью хорошо налаженной

системы оперативно-дистанционного контроля, более известной как «СОДК». В течение двух недель отсутствия съема показаний с детекторов возможен подмыв грунта, что приведет к обвалу несущих слоев почвы, а это, в свою очередь, что очень опасно в условиях города и может привести не только к большому материальному ущербу, но и к человеческим жертвам [3].

Опыт внедрения и поставки оборудования для диспетчеризации показаний детекторов состояния трубопроводов в ППУ-изоляции свидетельствует о своевременности, достаточно высоком уровне оснащенности и экономической эффективности данного направления. Качественный и профессиональный подход полностью позволяет автоматизировать процесс оповещения об аварийных ситуациях на трубопроводах сетей теплоснабжения, что возможно только для трубопроводов, оснащенных СОДК. При этом предложены различные способы реализации мониторинга показаний детекторов для различного уровня профессиональной подготовки персонала тепловых сетей [1].

Результаты и обсуждение

На основе полученных данных может быть построена строго аналитическая система адресной дотации бюджета единичным потребителям тепловой энергии с учетом социальных норм жилья, расчетной и фактической мощности тепловых приборов, расположения квартиры в доме и состояния его ограждающих конструкций.

В целях устранения явления гидравлической неполадки тепловой сети в данной статье кратко представлен принцип работы системы. Система дистанционного управления использует компьютерную информацию и коммуникационные технологии для контроля потока в сети по кривые давления для оценки состояния гидравлики. В соответствии с анализом свойств сопротивления трубы и расчетом гидравлического баланса, система будет разумно изменять открытие клапана, чтобы отопительная сеть работала в состоянии гидравлического баланса. Вихревой расходомер и клапан управления потоком можно использовать для регулировки расхода воды в первичной и вторичной сети, такая мера обеспечит гидравлическую стабильность системы отопления, сэкономит тепловую энергию.

Существующие теплообменные станции в нашей стране в основном ручные, управление работой, уровень использования энергии низкий, и трудно контролировать температуру вторичной сети, передача данных не является стабильной, а эксплуатация требует больших затрат, не может в полной мере использовать преимущества центрального отопления. Таким образом, система отопления, которая имеет функцию удаленного измерения и управления сетью, будет иметь больше преимуществ, система использует технологию беспроводной связи GPRS, через удаленный терминал и GPRS – Интернет-сеть для обмена данными; эта система дистанционного управления имеет функцию интеллектуальной регулировки температуры воды и удаленного управления теплообменными станциями, что может снизить затраты на ручной труд, повысить эффективность отопления. Однако для поддержания стабильной работы боль-

шой системы центрального отопления и сбалансированного отопления требуется сбалансированное гидравлическое рабочее состояние. В данной работе проводится анализ гидравлической устойчивости тепловой сети с помощью диаграммы давления воды и анализа гидравлического состояния, затем вносятся предложения по совершенствованию системы.

Гидравлический дисбаланс теплосети означает, что фактический расход в трубопроводной сети не соответствует требуемому расходу, то нарушит работу системы отопления. Иногда принцип проектирования заключается в удовлетворении потребности в наиболее неблагоприятной точке с напором, другая часть рабочего напора имеет другую степень запаса, вызывающего гидравлический дисбаланс [2].

В настоящее время существует несколько основных подходов, позволяющих на практике оценить эффективность внедрения диагностических методов. Экономическая эффективность складывается из прямой и косвенной экономии. Прямую экономию можно объяснить снижением затрат на ремонт оборудования, увеличением реального времени выполнения работ за счет исключения плановых ремонтов. Кроме того, это также снижает затраты на ремонт за счет выявления дефектов, устранение которых не требует демонтажа. Косвенная экономия затрат достигается за счет снижения затрат, которые напрямую не связаны с производственными затратами (убытки, понесенные в результате незапланированного простоя оборудования, устранения дефектов, а также затрат на устранение аварий).

Объем повреждения зависит от времени восстановительного периода, то есть времени, необходимого для обнаружения и устранения повреждения, а также для восстановления теплоснабжения. Обычно это время измеряется часами, а иногда и десятками часов.

Как правило, повреждение тепловых сетей приводит к значительному материальному ущербу, оцениваемому в сотни тысяч тенге. Средняя стоимость замены 1 погонного метра трубопровода в зависимости от повреждаемости тепловых сетей представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя стоимость замены 1 погонного метра трубопровода (согласно текущей сметной стоимости) [Материал автора]

Трубопроводы	Средняя стоимость замены, тг.
Магистральный	82 178 800
Внутриквартальный (отопление)	103 320 720
Горячее водоснабжение	36 238 910

Результаты расчетов по управлению тепловыми сетями системой оперативно-диспетчерского контроля представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Затраты на систему оперативно-диспетчерского контроля [Материал автора]

Трубопроводы	Средняя стоимость замены, тг.
Магистральный	8 330 000
Внутриквартальный (отопление)	26 877 000
Горячее водоснабжение	16 439 000

Данные о стоимости мониторинга и устранения аварий для магистральных и квартальных трубопроводов и сетей горячего водоснабжения представлены на гистограмме на рис. 1.

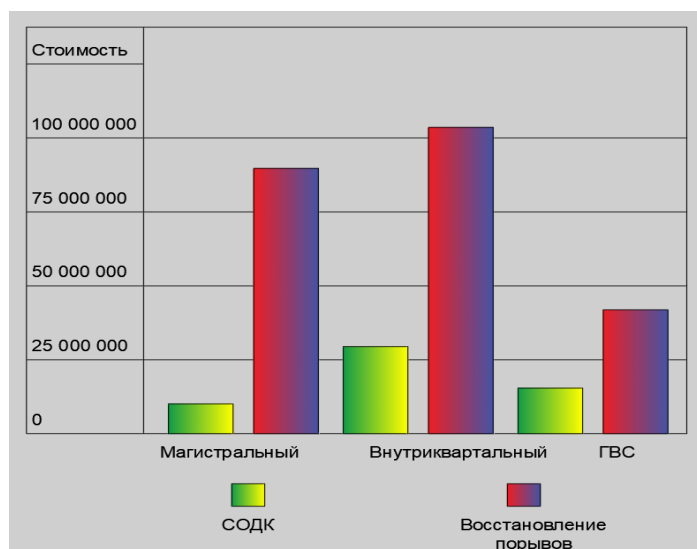


Рисунок 1 – Данные о стоимости мониторинга и устранения аварий для магистральных и квартальных трубопроводов и сетей горячего водоснабжения (согласно текущей сметной стоимости). [Источник: Программный комплекс АВС-4]

Во время определения точного местоположения дефекта или утечки можно свести к минимуму объем земляных работ. Своевременный мониторинг позволяет направлять средства, запланированные на ремонт, туда, где с большей вероятностью произойдет авария.

Заключение

Проведение инженерной диагностики в зимний период позволяет более эффективно подготовиться к ремонтно-восстановительным работам в летний период. Ранжирование областей, подлежащих ретрансляции, по результатам контроля позволяет уменьшить количество утечек при уменьшении объема ретрансляторов. Информация об интервалах, отнесенных к районам наихудшего состояния, и профилактическом обслуживании работ на них также способствует снижению количества утечек. Высокая точность обнаружения повреждений трубопроводов значительно сокращает время, затрачиваемое на обнаружение разрывов тепловых сетей, снижает затраты на их устранение. Каждая утечка, точно обнаруженная с помощью инструментального контроля, позволяет избежать в среднем 2-х ям на асфальтном покрытии. Экономическую эффективность инструментального контроля трубопроводов можно увидеть на примере проведения плановых выработок. Исходя из общего положения и опираясь на совокупность всех ранее вышперечисленных и упомянутых факторов, экономически целесообразно использовать систему оперативно-дистанционного контроля в тепловых сетях на долгосрочную перспективу.

Литература:

1. СТО 18929664.41.105–2013. Система оперативно-дистанционного контроля трубопроводов с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке или стальном защитном покрытии. Проектирование, монтаж, приемка, эксплуатация.
2. Кашинский В.И., Липовских В.М., Ротмистров Я.Г. Опыт эксплуатации трубопроводов в пенополиуретановой изоляции в ОАО «Московская теплосетевая компания». Теплоэнергетика. 2007, 7, 28–30.
3. Казанов Ю.Н. Организационная и техническая модернизация системы теплоснабжения Мытищинского района. Новости теплоснабжения. 2009, № 12, 13–26.
4. ООО «Термолайн». Альбом технических решений по проектированию систем оперативно-дистанционного контроля трубопроводов в пенополиуретановой изоляции. М., 2014.
5. СН РК 4.02-02-2011 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
6. СН РК 4.02-04-2013 Тепловые сети.

References:

1. STO 18929664.41.105–2013. Sistema operativno-distancionnogo kontrolya truboprovodov s teplovoj izolyaciej iz penopoliuretana v polietilenovoj obolochke ili stal'nom zashchitnom pokrytii. Proektirovanie, montazh, priemka, ekspluataciya [STS 18929664.41.105-2013. Operatively controlled from distance checking of pipelines system with a thermal isolation from polyurethane foam in a polyethylene shell or steel sheeting. Planning, editing, reception, exploitation], 2013. (in Russ.)
2. Kashinskij V. I., Lipovskih V. M., Rotmistrov YA. G. Opyt ekspluatatsii truboprovodov v penopoliuretanovoj izolyacii v ОАО «Moskovskaya teplosetevaya kompaniya» [Experience of exploitation of pipelines in a polyurethane isolation in ОАО "The Moscow heating company"] Teploenergetika = Thermal power engineering. 2007, 7, 28-30. (in Russ.)
3. Kazanov Yu.N. Organizacionnaya i tekhnicheskaya modernizaciya sistemy teplosnabzheniya Mytishchinskogo rajona [Organizational and technical modernisation of the system of heating of Mitishi district] Novosti teplosnabzheniya = News of heating networks. 2009, 12, 13-26. (in Russ.)
4. ООО «Термолайн». Альбом технических решений по проектированию систем оперативно-дистанционного контроля трубопроводов в пенополиуретановой изоляции [LTD. "Termoline". Album of technical decisions on planning of the operatively-controlled from distance checking of pipelines systems in a polyurethane isolation] - М., 2014 (in Russ.)
5. SN RK 4.02-02-2011 Teplovaya izolyaciya oborudovaniya i truboprovodov [SN RK a 4.02-02-2011 Thermal isolation of equipment and pipelines], 2011. (in Russ.)
6. SN RK 4.02-04-2013 Teplovyje seti [SN RK 4.02-04-2013 Thermal networks], 2013 (in Russ.)

В.В. Котляров^{1*}, Б.А. Унаспеков¹

¹ Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Котляров Владислав Владимирович – 2-ші оқу жылының магистранты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6022-8427>, email:vlad.kotlyarov.98@bk.ru

Унаспеков Берикбай Акибаевич – техника ғылымдарының докторы, Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасының профессоры, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2182-379X>, email:vlad.kotlyarov.98@bk.ru

ҚАЛА ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖЫЛУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЖЕДЕЛ-ҚАШЫҚТЫҚТАН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ПАЙДАЛАНУЫНЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

Аңдатпа. Бұл мақаланың мақсаты-жылу желілерінде жедел-қашықтықтан бақылау жүйесін (СОДК) пайдалануды зерттеу нәтижесін көрсету. Жылумен жабдықтаудың орталықтандырылған жүйелерінің тиімділігін талдау жылумен жабдықтаудың соңғы бірнеше маусымында олардың Алматыда пайдалану қызметінің нашарлауын көрсетеді. Осыған сүйене отырып, осы мақалада жылу желілерін оңтайландыру мақсатында жедел-қашықтықтан бақылау жүйесін пайдалануға талдау жасалды.

Түйін сөздер: жедел-қашықтықтан бақылау жүйесі (ЖҚБЖ), жылу желілері, жылумен жабдықтау, оңтайландыру.

V.V. Kotlyarov^{1*}, B.A. Unaspekov¹

¹Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev,
Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Kotlyarov Vladislav Vladimirovich – Master's student of the 2nd year of study, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6022-8427>, e-mail: vlad.kotlyarov.98@bk.ru

Unasbekov Berikbay Akibayevich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Engineering Systems and Networks of KazNTU named after K. I. Satpayev, Institute of Architecture and Construction.

<https://orcid.org/0000-0002-2182-379X>

ADVANTAGES OF USING THE SYSTEM OF OPERATIONAL REMOTE CONTROL OF HEATING NETWORKS IN URBAN CONDITIONS

Abstract. *The purpose of this article is to show the result of a study of the use of an operational remote control system (ODS) in heating networks. The analysis of the efficiency of centralized heat supply systems shows the deterioration of their operational functioning in Almaty over the past few seasons of heat supply. Based on this, this article analyzes the use of an operational remote control system in order to optimize heating networks.*

Keywords: *operational remote control system (ODS), heating networks, heat supply, optimization.*

Sh.T. Maussymbek¹, L.M. Tulbayeva¹, A.K. Kaliev²

¹Satbayev University, Institute of Architecture and Building Construction, Almaty, Kazakhstan

²Higher College Astana Polytechnic, Nur-Sultan, Kazakhstan

Information about authors:

Maussymbek Shyrin Toktarkyzy – 2nd year master's student, Satbayev University, Institute of Architecture and Building Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5982-0538>, email: shyrinmaussymbek98@gmail.com

Tulbayeva Liana Maksatovna – 2nd year master's student, Satbayev University, Institute of Architecture and Building Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9694-318X>, email: lianatulbaeva6@gmail.com

3. Kaliev Askar Kابدushevich – Candidate of Pedagogical Sciences, Higher College Astana Polytechnic, Nur-Sultan, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3720-6953>, email: askar_aseke@mail.ru

ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY OF DESIGNED BUILDINGS

Abstract. *In this article, the research is conducted with a purpose to assess energy efficiency of engineering systems. The main role of ALDREN-EPC certificate is described here, which is to determine the indicator of smart readiness of a building and the procedure for its evaluation. Also, the article recommends a tool to improve the effectiveness of SRI. The requirements and prospects of the EPBD ecosystem are outlined as well. Moreover, main causes of project degradation companies are investigated. Such as the lack of specialists of the proper level, the outdated structure of the project organization, as well as the lack of an understandable regulatory framework and training materials.*

Keywords: *Intellectual buildings, Smart Readiness Indicator (SRI), certificate of energy efficiency (ALDREN-EPC), building renovation passport, ALDREN-BRP, EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), energy efficient house, engineering systems.*

Introduction

A sharp reduction in both fuel reserves and energy resources, climate change and pollution have made people to reconsider and change the attitude to energy consumption and energy conservation. A large number of modern engineering equipment, new building materials, electronic automatic control systems, management and regulation of in-house engineering systems have become available in Kazakhstan.

In order to reduce energy consumption, appropriate amendments and additions have been made to building codes and other regulatory documents across Kazakhstan. The Law of the Republic of Kazakhstan "On Energy Saving and Energy Efficiency Improvement" is introduced as a smooth transition to construction of energy-efficient buildings. Two projects initiated by the United Nations Development Program (UNDP) are ongoing in Kazakhstan, in particular "Energy efficient design and construction of residential buildings" and "Removing barriers to improving energy efficiency of municipal heat supply" [1].

An integrated use of new technologies in construction makes it possible to reduce consumption several times. In residential buildings of a new generation, with the use of innovative technologies, most comfortable microclimate and wellness conditions for living are achieved affecting human health in a positive way.

According to the Technical Regulations and Eurocodes, buildings are expected to meet such requirements as saving energy and reducing heat consumption; and, additionally, rational use of natural resources is also to be considered. The efficiency of energy use is a kind of an indicator of scientific, technical and economic potential of society, which enables us to assess the level of its development [2].

The European Union has developed and approved certain methodology that determines an indicator of smart readiness (Smart Readiness Indicator, SRI). The SRI indicator embraces numerous information in relation to quality condition of a construction object and plays a significant role in obtaining an energy efficiency certificate for a building that has undergone a deep renovation.

Materials and methods

The objective of H2020 ALDREN project funded by the European Commission is to contribute to the evaluation of buildings after renovation in terms of energy efficiency by providing certain ways and tools that facilitate EU member states to introduce new requirements of an updated EPBD directive. Having done this, buildings are ready to receive European Voluntary Energy Efficiency Certificate (ALDREN-EPC).

This very certificate covers a full range of data, including information about a share of non-renewable primary energy, quality of indoor microclimate, financial risks and reliability of a building (Figure 1).

Evaluation procedure for smart readiness indicator of a building

Evaluation is accomplished in three dimensions according to SRI:

- Principle A is simplified to some extent and is based a short number of services (for example, for a residential building). Evaluation procedure of a single-family residential building should be no more than an hour.
- Principle B relies on a full range of intellectual agencies (appropriate for more complex non-residential buildings). Assessment can be half day or a day long.
- Principle C is based on measurements and various considerations.

As regards the duration of the evaluation, it fully depends of SRI complexity level as well as data availability, hence SRI chapter has been added considering smart readiness outlined in a catalogue of data passport on building renovation ALDREN-BRP.

Along with ALDREN-EPC certification, data should be collected which is designed to assess the SRI building's intellectual readiness index. Some of them are duplicated: for example, heating system management data is required for both SRI and EPC. The coordination of SRI data with ALDREN modules ensures proper interaction and prevents repeated data collection work. In the future, unified inspection and data collection protocols will be developed for the RECAST-EPC certificate (for buildings under reconstruction process).

One of the main tasks of Energy Efficiency Certificates (EPC) is to facilitate building owners and investors adequately evaluate the quality of an existing building, including management systems, engineering systems and the potential for modernization. Possible measures for improvement are outlined in the SRI assessment methodology in the levels of functionality for each of 55 types of operational intellectual readiness of a building. This leads to fragmentation of information and complicates the work of SRI appraiser who is obliged formulate recommendations for a building owner in a precise and coherent way.

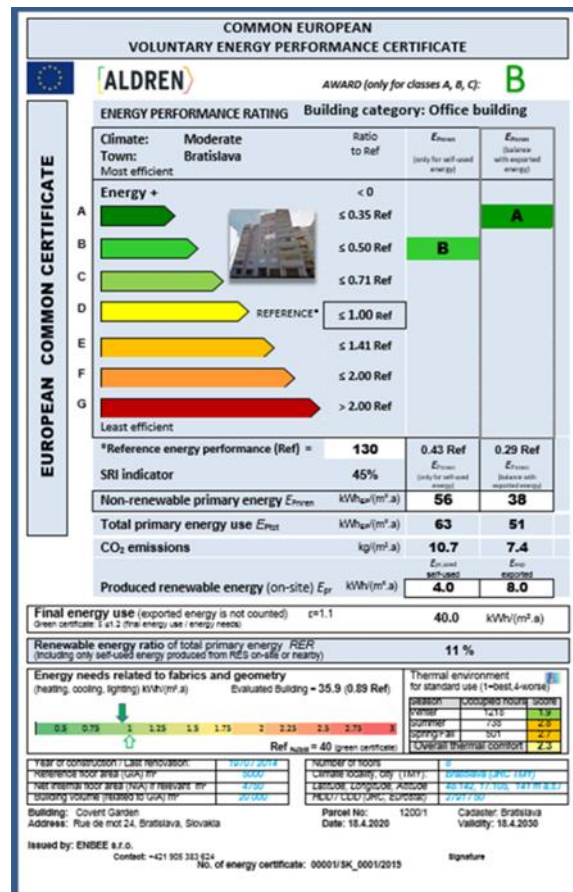


Figure 1 – Energy Efficiency Certificate ALDREN-EPC (Electronic resource: The ALDREN project <https://aldren.eu/>)

Recommendations to boost SRI - a series of measures for modernization

Smart readiness of engineering systems along with associated levels of functionality are grouped by technical areas. In addition, a tool has been developed that enables grouping applicable in terms of efficiency measures into so-called action packages. For example, recommendations for obtaining a higher SRI index using digital systems are presented in the following packages of modernization measures:

- flexibility of management system;
- interaction with network;
- management and control on demand (DSM).

ALDREN-EPC certificate has a particular page that covers information in relation to smart readiness indicator. SRI evaluation is not only given with regard to current situation, but it also outlines the evaluation that is likely to appear as long as all necessary actions on realization have taken place. For smart readiness indicator according to the criterion of influence "Flexibility in Energy Consumption", recommendations for improving building evaluation in this direction are given under the table (Figure 2).

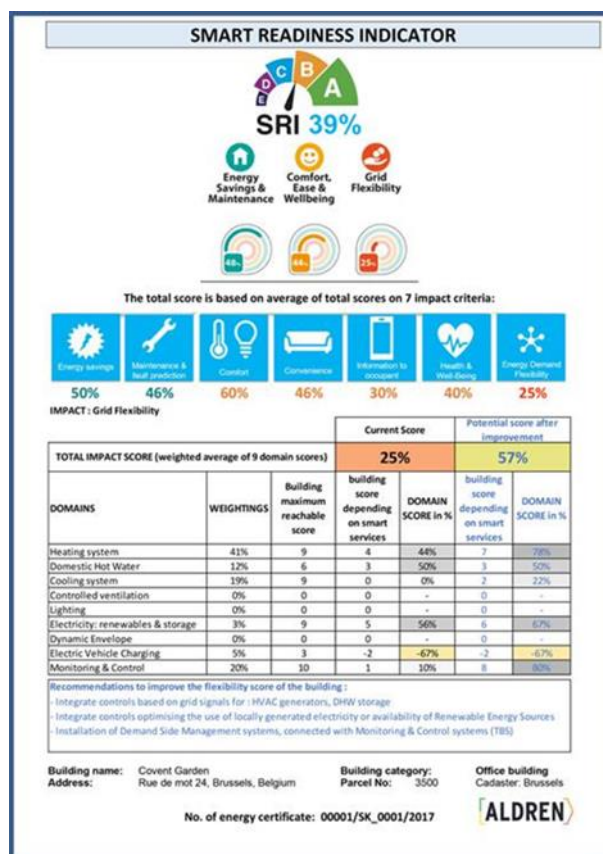


Figure 2 – ALDREN-EPC certificate page - evaluation of SRI for flexibility of energy consumption system
 (Electronic resource: The ALDREN project <https://aldren.eu/>)

SRI as part of ecosystem EPBD

The EPBD ecosystem is primarily formed by building quality assessment (EPC energy efficiency certificate, BRP building renovation passport), and it also includes reports from qualified experts working according to European standards. The EPBD Directive contains various indicators (for example, renewable energy share (RUR), the indicator of non-renewable primary energy (PE_{ren}), etc.), which together provide more reliable information about building quality. All of them are covered in both energy efficiency certificate and building passport. In the EPBD ecosystem, SRI is also an auxiliary tool taken for granted when quality of a building needs to be evaluated. Thus, SRI indicator should not be considered as an "independent" characteristics.

Experts on smart readiness indicator

As far as EPBD requirements are concerned, they prescribe the necessity for engineering systems to undergo certification and inspection by impartial and certified experts. Therefore, training and certification of EPBD ecosystem experts should include SRI evaluation of a building. However, it is economically and technically impractical to certify experts exclusively for SRI, since this does not provide complete information about the object. SRI training should be an inherent part of a particular system designed for modular training and certification of experts.

As EPBD Directive is some kind of a framework, technical features of its transfer to national level are determined by the EU member states. Thus, there are about 30 different regional and national methods for calculating energy efficiency of buildings based on EPBD directive. This leads to a division of the EU market and fails to compare and evaluate energy efficiency in relation to construction projects. As a result, certifying experts at the EU level becomes challenging contributing to extra expenditures. To prevent similar situation when introducing CRM in the EU, the development of European standards (Mandate 480) has been supported to assist member countries in coordinating their calculation methods. The standards EN 15232, EN ISO 52000-1 should be used as the basis for smart readiness catalog and corresponding levels of functionality. The link with EU standards will also enable to refine the SRI methodology and add quantitative values to proper evaluation [3].

Perspectives

Europe is regarded as a leader in achieving the effect of climate change mitigation. A number of tools are under development or updating (for example, EPBD law amendments, EU green systematization, etc.)

Engineering equipment for energy efficient buildings

According to methodology of system approach, it is necessary to consider the thermal efficiency of a building as a single energy system, in particular:

- climatic conditions in the construction area;
- architectural and planning solutions with the focus on thermal insulation properties adopted by the project of enclosing structures;
- engineering equipment of a building aimed at creating favourable conditions.

According to expert estimates, the introduction of energy-saving measures has the potential to reduce heat consumption in a building by 2-2.5 times. At the same time, energy saving due to optimization of urban planning solutions is as much as 8-10%, architectural and planning solutions up to 15%, correct choice of solutions for enclosing structures up to 25%, engineering equipment up to 30%, in-house automation and accounting systems up to 20%. To determine and reduce heat loss, it is imperative to compile heat balance, Table 1 shows possible energy receipts and heat loss in a building. [4]

Table 1 – Heat balance of a residential building of cottage

Solar energy	Window 25%
Heat release from the vital activity of people and equipment 25%	Wall 15%
	Roof 15%
	Basement 5%
Heat accumulated by building structures 40%	Infiltration 40%
Inflow and accumulation of thermal energy in the building	Heat loss

Taking this into account, the greatest energy savings can be obtained through insulation and reduction of heat loss, building structures, the use of modern and modernization of existing engineering equipment, along with integrated automation of in-house processes. A more detailed focus is required here.

This position is a backbone for premises of energy efficient type. Hence, it appears that such construction projects are supposed to correspond to the following basic requirements:

- proper documentation work with reference to design and budget;
- application of devices for favourable heating conditions;
- mechanical ventilation of premises;
- application of efficient heating equipment;
- efficient use of hot water supply;
- application of hydrothermal and geothermal installations for thermal energy production;
- application of air ducts and pipelines with the lowest hydraulic resistance;
- application of energy efficient household and domestic appliances;
- application for accumulation of thermal energy in premises;
- abandonment of unnecessary architectural details and the choice of architectural forms with the smallest area of enclosing structures.

The fundamental difference between energy efficient buildings is that they require significantly less thermal energy for heating than those buildings that are built according to current building codes. However, until now, the term "energy efficient house" has not received any official explanation. Therefore, this term is mistakenly referred to premises that do not meet any of these requirements.

Based on experience of similar premises in Western Europe, such buildings are considered to be houses that consume 25% less heat energy than is accepted by regulatory documents. In accordance with this, according to European standards, maximum annual heat demand for heating is calculated by the formula $Q_{max} = f(A/V)$, depending on the ratio of total heat transfer area A to the construction volume V not exceeding 40-75 kW per hour per m² of heated area on a yearly basis. In practice, the consumption ranges from 35 to 80 kW per hour / m² yearly which approximately corresponds to the consumption, from 3.5 to 8 liters of diesel fuel, or 3.5-8 m³ of natural gas per 1 m² annually.

Energy efficient buildings have little need for thermal power for heating purposes. However, to order to ensure hot water supply and to cover the costs of heat loss and ventilation, it sometimes has to be increased 3-5 times. To create comforta-

ble conditions, residential buildings that require heating about 6 kW up to 24 kW, thermal energy may be needed for hot water supply.

Energy efficient houses are much more comfortable compared to houses where conventional construction is applied. As energy efficient building tend to ensure an energetically optimal operating mode, eliminate draft formation, reduce noise emissions, and they are also deprived of any unpleasant odors and, in general, such buildings reduce operating energy costs considerably.

Drawing conclusions, the use of contemporary engineering equipment aligned with automatic regulation and reliable insulation of enclosing structures enable to reduce energy costs by 2-2.5 times, and it also has a positive impact on the reduction of heat consumption in a building. However, it is possible only with the integrated use of energy saving methods of all in-house systems.

Results and discussion

As regards main reasons for the degradation of project organizations, these are the deficit of high quality specialists, outdated structure of project organizations, as well as the lack of an understandable regulatory framework and training materials. This puts project organizations under disadvantage in terms of unenviable status. Necessary paperwork and documentation is no longer properly arranged, however, creators react to this by organizing their own technical departments. So, when this is the case, we make an effort to understand ways to overcome this issue so that engineering industry accepts any market challenges.

Poor organization and inability to have rapid expansion always result in procrastination of duties and deterioration of product quality. The domain of engineering systems is currently undergoing such investigation and, unfortunately, the results of this are quite disappointing. The majority of objects that we have to work with are now becoming more and more complex [5].

Therefore, standard solutions that can be copied fail to find any application. Growing demand with reference to object complexity has revealed two main problems of our sphere.

Insufficient level of instruction and qualification

The knowledge that a person has allowed him to do everything correctly, but why this knowledge did not help in this case, that is the question. The answer to this question is not so much technical as more managerial, which is commonly a weak point of the industry itself.

The more building planners are required, the more a special type of training material is needed as well – clear a practical instructions on how and what to do are also valuable. An overwhelming amount of work is done by ordinary building planners who most need such instructional materials.

Building rules generally describe what needs to be done. However, very few sources contain information with clear instructions of how to do this. Building planning procedure these days is more time-consuming than it used to be when building planners were to suggest technical part only. Unfortunately, the culture of writing in-

structions has not been instilled in our country in a proper way. Designers need a particular document that describes the nuances of passing examination procedure. Instructions give a building planner proper understanding of the subject, enables to eliminate any errors, teaches correct sequence of actions, and introduces a design of a building under a construction.

Outmoded enterprise structure

A new relationship has developed between designers and customers to date. Now, technical decision making is given to a customer. Consequently, competence center which meant to be important in decision-making process is no longer necessary for design companies.

Many project companies have a special department which is responsible for control of building standards, however this very department is to blame for poor quality of documentation. This department was arranged in order to identify violations of registration rules and possible facts concerning the use of non-standard or non-standardized products in documentation. And the level of engineering is now so much vulnerable that is even contains fundamental errors or suboptimal solutions in the projects in high quantity [6].

To realize this contradiction, the entire structure of the project company must be revised.

1. Responsibility for proper design solutions is assigned to chief specialists or heads of departments, who are to be freed from daily technical and administrative routine. Then, they can influence decision-making process by verifying and approving certain resolutions.

2. Competent main architect is to head a team of engineers. He/she should perceive a project as a single organism in which everything fits and works smoothly, without spoiling the exterior.

3. Control department needs to be reformatted into the computer-aided design department, where programmers must develop and adapt software for accurate documentation.

The conclusion is apparent a company that can regain the status of a respected design institute should expand its staff. The rising cost of design is likely to enable to have investments in business transformation.

According to a survey answers, participants expressed deep concerns about engineering systems. This situation cannot be tackled unless the development of proper amount of instructions and training materials are in place, it also impossible without increasing the value of the engineering work in the eyes of customers, which will allow investments to be allocated for construction of worthy engineering competence centers [5].

Conclusions

Effectiveness of building design solutions is determined by a number of factors. The use of energy efficient engineering systems will save energy resources and provide comfortable conditions in premises.

Having investigated this issue, we propose to apply certain equipment relying on proper use of energy sources. In draw-in air systems, systems with the utilization of heat of removed air should be used, which reduces the consumption of thermal resources. The use of cooling systems with utilization of heat removed can reduce the consumption of thermal resources for hot water supply or other needs. The choice of a rational heating system contributes to comfortable conditions and it also saves thermal resources by reducing air temperature inside heated rooms.

Thus, the choice of heating, ventilation and cooling systems should be set at the initial design stage, depending on the purpose of a building and other factors affecting the rational choice of engineering systems.

References:

1. *Programma razvitiia OON v Kazakhstane, O realizatsii proekta Pravitelstva RK/PROON/GEF "Energoeffektivnoe proektirovanie i stroitelstvo zhilykh zdanii"* [Energy efficient design and construction of residential buildings] [Electron. resource]. - URL: http://www.eep.kz/ru/epszh/about/annual-reports/?NEWS_ID=255, (date of access: 26.02.2022). (in Russ.)
2. Nursankyzy A. *Energoeffektivnost zhilykh zdanii* [Energy efficiency of new generation residential buildings]. *Neft i gaz = Oil and gas*. 2015, 3 (87), 387 p. (In Russ.)
3. Johann Zirngibl, Pierre Boisson, Olivier Greslou, Jana Bendzalova (2021) *Smart Readiness Indicator for building – integration in the ALDREN EPC*. *REHVA Journal*, 1, 28–36.(in Eng.)
4. Belov V.M, Miram A.O. *Energoberegaiushchie tekhnologii inzhenernykh sistem zdanii i sooruzhenii* [Energy-saving technologies of engineering systems of buildings and structures], *Vestnik MGSU = Bulletin of MGSU* 2013, 2, 137. (in Russ.)
5. *SN RK 2.04-03-2011, Teplovaia zashchita zdanii* [SN RK 2.04-03-2011 Thermal protection of buildings]. Introduced 2015-07-01, 2011. (in Russ.)
6. Ivanov A.U. *Prichiny degradatsii proektnykh kompanii* [Reasons of project company degradation], *ABOK= ABOK*, 2021, 7, 4–8. (in Russ.)

Ш.Т. Маусымбек¹, Л.М. Тулбаева^{1*}, А.К. Калиев²

¹Satbayev University, Алматы, Қазақстан

²Жоғары колледж Astana Polytechnic, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Маусымбек Шырын Тоқтарқызы – 2 курс магистранты, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Т. Басенов атындағы Сәулет және Құрылыс институті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-5982-0538>, email: shyrynmausymbek98@gmail.com

Тулбаева Лиана Максатовна – 2 курс магистранты, Жоғары колледж Astana Polytechnic, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9694-318X>, email: lianatulbaeva6@gmail.com

Калиев Аскар Кابدүшевич – педагогика ғылымдарының кандидаты, Жоғары колледж Astana Polytechnic, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3720-6953>, email: askar_aseke@mail.ru

ЖОБАЛАНАТЫН ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

Аңдатпа. Бұл мақалада инженерлік жүйелердің энергия тиімділігін бағалау бойынша зерттеулер жүргізіледі. ALDREN-EPC сертификатының негізгі рөлі сипатталған, ол SRI ғимаратының зияткерлік дайындық көрсеткішін және оны бағалау процедурасын анықтаудан тұрады. Сондай-ақ, мақалада SRI тиімділігін арттыру құралы ұсынылған. Жұмыста

EPBD экожүйесінің талаптары мен перспективалары көрсетілген. Жобалау компанияларының тозуының негізгі себептері зерттелді, мысалы, тиісті деңгейдегі мамандардың жетіспеушілігі, жобалау ұйымының ескірген құрылымы, сондай-ақ түсінуге болатын нормативтік база мен оқу материалдарының болмауы.

Түйін сөздер: зияткерлік ғимараттар, зияткерлік дайындық индикаторы (SRI), энергия тиімділігі сертификаты (ALDREN-EPC), ғимаратты қайта құру паспорты, ALDREN-BRP, EPBD (ғимараттардың энергия тиімділігі жөніндегі директива), энергия үнемдейтін үй, инженерлік жүйелер.

Ш.Т. Маусымбек¹, Л.М. Тулбаева^{1*}, А.К. Калиев²

¹Satbayev University, Алматы, Қазақстан

²Высший колледж «Astana Polytechnic», Нур-Султан, Қазақстан

Информация об авторах:

Маусымбек Шырын Токтарқызы – магистрант 2-го курса, Институт Архитектуры и Строительства им. Т. Басенова, КазННТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-5982-0538>, email: shyrynmausymbek98@gmail.com

Тулбаева Лиана Максатовна, магистрант 2-го курса, Институт Архитектуры и Строительства им. Т. Басенова, КазННТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9694-318X>, email: lianatulbaeva6@gmail.com

Калиев Аскар Кабдушевич, кандидат педагогических наук, Высший колледж «Astana Polytechnic», Нур-Султан, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3720-6953>, email: askar_aseke@mail.ru

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В данной статье проводятся исследования по оценке энергоэффективности инженерных систем. Описываются основная роль сертификата ALDREN-EPC, который заключается в определении показателя интеллектуальной готовности здания SRI и процедуры его оценки. Также, в статье рекомендован инструмент для повышения эффективности SRI. В работе изложены требования и перспективы экосистемы EPBD. Исследованы основные причины деградации проектных компаний, такие как, недостаток специалистов должного уровня, устаревшая структура проектных организации, а также отсутствие доступной для понимания нормативной базы и обучающих материалов.

Ключевые слова: интеллектуальные здания, индикатор интеллектуальной готовности (SRI), сертификат энергоэффективности (ALDREN-EPC), паспорт реконструкции здания, ALDREN-BRP, EPBD (директива по энергоэффективности зданий), энергоэффективный дом, инженерные системы.

L.M. Tulbayeva¹, N.E. Bekenova^{1*}, K.K. Alimova¹

¹Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Tulbayeva Liana Maksatovna – 2nd year master’s student, Satbayev University, Institute of Architecture and Building Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9694-318X>, email: lianatulbaeva6@gmail.com

Bekenova Nazira Erlankyzy – 2nd year master’s student, Satbayev University, Institute of Architecture and Building Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4094-0211>, email: nazira__b@mail.ru

Alimova Kulyash Kabbasovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Satbayev University, Institute of Architecture and Building Construction, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8267-142X>, email: k.alimova@satbayev.university

STUDY OF HEATING SYSTEMS WITH RENEWABLE SOURCES BASED ON THE PROJECT «CONTROL ROOM IN THE CITY OF BALKASH»

Abstract. *Recently, the rational use of energy resources has become one of the key problems of the specialty. Today, its solutions, as a rule, are aimed at improving the thermal protection of enclosing structures and the efficiency of heat supply. However, the key issues in the efficient use of energy are the problems of consuming systems - heating, ventilation and air conditioning. In this article, the authors conduct a study of heating systems with renewable sources based on a finished project that will help reduce the consumption of energy resources.*

Keywords: *energy resources, renewable sources, solar system, building codes, building regulations, heating systems, heat losses, energy efficiency.*

Introduction

Energy consumption around the world is constantly growing. The lion's share of all thermal energy generated in the world is used to ensure the operation of engineering systems and networks of buildings and various construction projects. It is known that one third of all energy on the planet is used to provide heat to civil and administrative buildings. In recent years, the use of solid combustible fuels has been reduced in thermal power engineering, and instead of it, a more economically and environmentally efficient type of fuel, gas, is widely used. Due to the constant rise in the price of all types of fuel, the transition to economically profitable types of fuel and the reduction of its consumption, as well as the transition to more energy efficient methods, is an urgent problem today.

Most of the heat used for municipal and residential needs goes to heating systems. This is due to the need to fill the heat losses of buildings and premises during the cold season. Heating systems are needed in order to provide a comfortable temperature during the cold season.

Today, modern buildings are built from lightweight, but at the same time durable structures. Such structures are additionally sheathed with effective and modern types of thermal insulation. This allows you to significantly reduce the estimated load on heating. New technologies and equipment are also widely used in the design of heating and ventilation systems for new buildings.

Based on current statistics, it can be seen that in Kazakhstan, fuel is still in demand (Figure 1).

Figure 4. Electricity generation by fuel, 1970-2025 (billion kilowatthours)

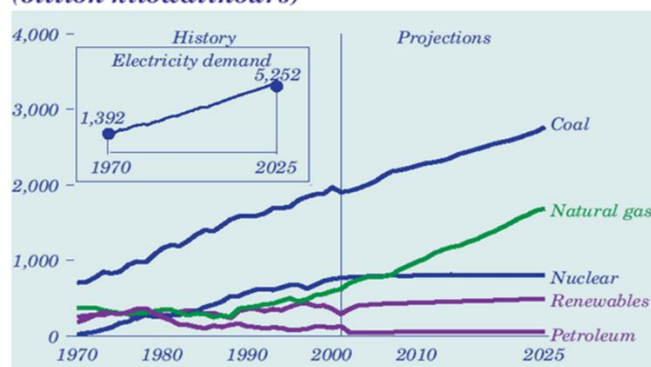


Figure 1 – Electricity Generation by Fuel [Resource: Annual Energy Outlook 2005] (Figure 5 on page 6)

Of course, this statistic is disappointing. By consuming more and more fuel, mankind is not only gradually approaching to be left without it, a precious sought-after natural material, but also pollute the air, with the release of harmful substances, which accordingly affects health.

Scientists thinking about this situation, found a solution to the problem. In fact, now it is possible to list several options for solving the problem with renewable energies, these are: geothermal systems, solar systems, and there are also recuperators, recycling. For general convenience, there are types of houses like passive, active and zero buildings.

Materials and methods

In this article, a solar system will be used as equipment. The authors will analyze how this building is designed, how much heat loss is and how much it covers, respectively, if it suddenly does not cover, options for solving this situation will be proposed.

The control room was designed in the city of Balkhash. Based on the “Construction Climatology”, the outdoor temperature of the coldest five-day period is $t = -27.5^{\circ}\text{C}$, the duration of the heating period is $Z = 200$ days a year. It can be seen that the city is quite cold. The heated construction volume of the designed building is 739.4 m³.

The project begins with a heat engineering calculation, after data collection, which in turn shows how well the building is insulated from the cold. The thermotechnical calculation is shown in the following table 1.

Table 1

	Material	Layer thickness, mm	Coefficient of thermal conductivity λ , W/(m·C)
1	Brickwork	0,38	0,4
2	Two-layer insulation	0,1	0,04

The main heat loss, as is customary, comes from windows, doors and stained-glass windows. Because of this, many architects and designers are trying to put into the project materials where the thermal performance is relatively the best. In this case, energy-efficient four-layer windows were chosen as external windows. Taking into account all these factors and characteristics, the heat losses of the building are calculated. The heat load on a building whose area is 254.67 m² is 28836 W, the load on hot water supply is 11194 W. The total load on the building is 40030 W, i.e. 40.03 kW.

Based on the characteristics, you can select which “Building Norms” and “Building Rules” are suitable for the project:

- BN RK 4.02-01-2011 "Heating, ventilation and air conditioning";
- BN RK 2.04-01-2017 "Construction climatology";
- BN RK 4.02-101-2012 "Heating, ventilation and air conditioning";
- BR RK 3.02-108-2013 in English - Administrative and amenity buildings;
- BN RK 3.02-08-2013 "Administrative and amenity buildings".

The project uses water as a heat carrier in the heating system. The temperature of the heat carrier is 80°C in the supply pipeline and 60 °C in the return pipeline.

Aluminum radiators Colidor Super and KVZ 0.85 type convectors were chosen as local heating devices, and pipelines laid in the floor structure are made of metal-plastic pipes from KAN. The heating system is designed as a two-pipe with a passing movement of the coolant.

Using all these data and calculations for the administrative building, based on the heat loss of each room, heating devices were selected and a piping system was carried out, based on the architectural solutions on the plan. There are 3 systems in total:

- 1) On the first floor;
- 2) To the landing (a separate branch of the pipeline);
- 3) To the second floor:

The project will use a solar system. Why was the solar system chosen?

A solar system is a device for converting the energy of solar radiation into other forms of energy that are convenient for use. In fact, this device saves many (those people who live far outside the city. Of course, it has a number of advantages:

- Saving the lion's share of energy;
- If calculated correctly, it can generate up to 80 percent of energy, if the house is still zero or passive, then even more;
- Payback, for 7-8 years you can recoup the funds that were laid out;
- Composition of the solar system: aluminum, glass. The list shows that wear will not be fast.

In the project, the solar system is located on the roof of the building. Sloped roof, fully laid on one side. After it was determined how much would fit on the roof, a place was found for installing expansion tanks. Stainless corrugated pipes exit the solar system and go down to the expansion tanks and they enter the storage tanks (there are 2 of them in the project), which, in turn, heats up the coolant with the help of heat exchange and a steel pipe leaves it, then it is fed to the boiler. The project has

a limited space for installing solar systems. After the heat release from the solar system was determined using the calculation, it was understood that 5 kW of heat from the required amount is not heated up. Even if we take into account the adverse weather conditions, the coolant will not heat up to the end, and then an additional heater will be needed. For this, a solution has been found that will not have adverse environmental conditions, such as the release of carbon dioxide. This is a supply electric boiler.

An electric boiler usually consists of: a heat exchanger, a block of heating elements, a control unit and control and safety devices. Perhaps some electric boilers are equipped with a circulation pump, expansion tank, safety valve and filter. The coolant heated by electricity circulates through a system of pipes and radiators, providing space heating, as well as heating water in the boiler. An electric double-circuit boiler is used for heating and hot water supply, a single-circuit boiler is used only for heating a house, as well as for underfloor heating.

Leaving the storage tank, they are brought to an electric boiler, which, in turn, sees how hot the water is from the required one, here you can control the temperature. In case of underheating, the boiler heats up to the required temperature for the heating system 80°C and supplies it to the system. All that is laid down can be seen in the attached figure 2.

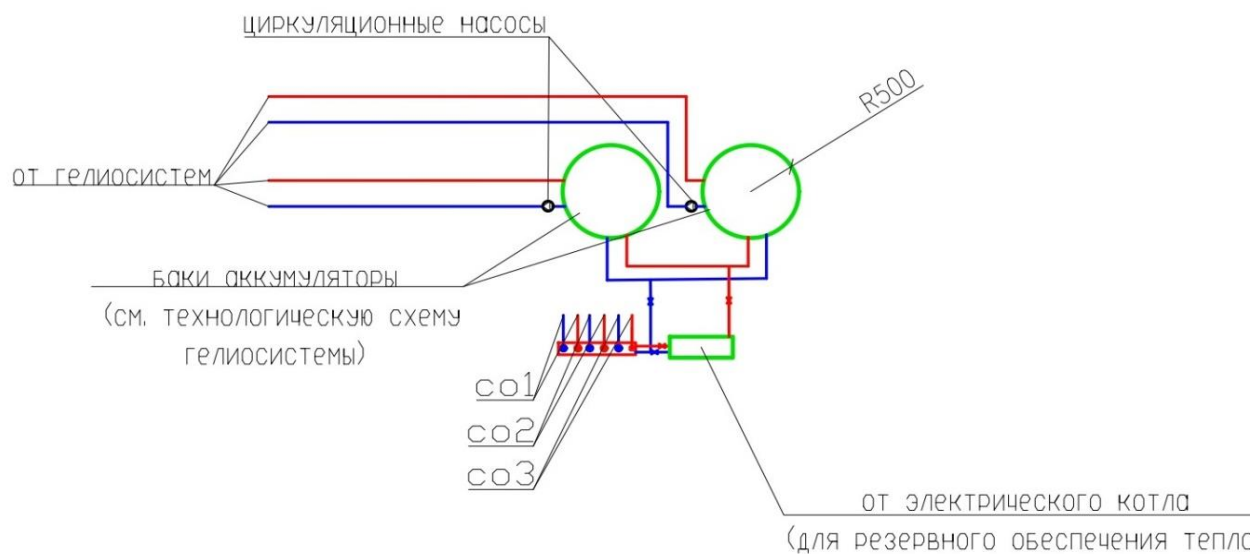


Figure 2 – Scheme of heating systems [Author’s material]:

- 1 – циркуляционные насосы – circulation pumps; 2 – от гелиосистем – from solar systems;
 3 – баки аккумуляторы – tanks accumulators; 4 – см. технологическую схему гелиосистемы – see technological scheme of the solar system; 5 – от электрического котла – from electric boiler;
 6 – для резервного обеспечения тепла – for backup heat supply.

Results and discussion

ZOTA W 36 “luxe” was chosen as an electric boiler in the project (power consumption of electricity is 4.8 kW). While designing in the course of the case, it was found that the largest heat loss was on the second floor in room No. 6, in which

stained-glass windows were designed in a U-shaped form. In turn, this takes 35% of the total heat loss for the entire building. This is 10093 W from 40.03 kW. Given that the solar system does not heat up 5 kW, because of this, it was decided to install an electric boiler. If the house were made zero or passive, or if the glazing area were reduced, then, accordingly, there would be no need for an additional device. Taking into account the decisions of the architect and the client, they were such that the building was suitable for an office and, accordingly, the design part met these requirements. In this case, it can be proposed that the stained-glass windows and windows be four-layer, in which the heat loss coefficient is equal to or less than 1.2 instead of 2.5 for ordinary windows, or the second option is energy-efficient windows with a coefficient of 0.75. And also there is an option to insulate the outer walls with silicate aerogel. It is a new kind of thermal insulation material which is super light, with a density of up to 143 kg/m³ and a thermal conductivity coefficient of 0.012 to 0.030 W/(mK).

Conclusions

As described above, there are passive, active and zero energy buildings. In this project, the authors tried to make the house passive. To do this, they installed solar systems, which makes it clear that energy comes from renewable sources. By comparing the options, and suggesting ideas, the authors succeeded.

References:

1. Toropov A. L. (2019) *Kombinirovannyye teplovye solnechnyye sistemy. CHast' 1. Teplovye solnechnyye kollektory dlya individual'nyh i decentralizovannyh sistem otopleniya i goryachego vodosnabzheniya: uchebnoe posobie [Combined thermal solar systems. Part 1. Thermal solar collectors for individual and decentralized heating and hot water supply systems] - M.: Izdatel'skiy dom Akademii Estestvoznaniya, 88. (in Russ.) DOI: 10.17513/np.346.*
2. Tanaka S, Suda R (1989) *Solar heating (solar systems). Residential buildings with solar heat and cold supply. ISBN 5-274-00485-7. (in Japan)*
3. Tanaka S., Suda R (1989) *Solnechnoe otoplenie (solnechnyye sistemy). Zhilye zdaniya s solnechnym teplom i holodosnabzheniem [Solar heating (solar systems). Residential buildings with solar heat and cold supply] – M.: Stroyizdat, 185.*
4. *Informatsiya o solnechnyyh sistemah [Information about solar systems] [Elektron. Resurs.] – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1371078> (in Russ)*
5. *Informatsiya o geliosistemah [Information about solar systems] [Elektron. resurs]. - URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1371078> (in Russ.)*
6. *Princip raboty elektricheskogo kotla [The principle of operation of an electric boiler] [Elektron. resurs] – URL: http://thermomir.ru/doc/recomend/help_electro_kotly/princip_raboty_elektricheskogo_kotla (in Russ.)*

Л.М. Тулбаева¹, Н.Е. Бекенова^{1*}, К.К. Алимова¹

¹Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Тулбаева Лиана Максатовна – 2 курс магистранты, Сәтбаев университеті, Т.Басенов атындағы Сәулет және Құрылыс институті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9694-318X>, email: lianatulbaeva6@gmail.com

Бекенова Назира Ерланқызы – 2 курс магистранты, Сәтбаев университеті, Т.Басенов атындағы Сәулет және Құрылыс институті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4094-0211>, email: nazira__b@mail.ru

Алимова Куляш Капбасовна – техника ғылымдарының кандидаты, Сәтбаев университеті, Т.Басенов атындағы Сәулет және Құрылыс институті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8267-142X>, email: k.alimova@satbayev.university

«БАЛҚАШ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ДИСПЕТЧЕРЛІК» ЖОБАСЫ НЕГІЗІНДЕ ЖАҢАРТЫЛҒАН КӨЗДЕРІ БАР ЖЫЛУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Соңғы уақытта энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдалану мамандықтың басты мәселелерінің біріне айналды. Бүгінгі таңда оның шешімдері, әдетте, қоршау құрылымдарының жылу қорғанысын және жылумен жабдықтаудың тиімділігін арттыруға бағытталған. Сонымен қатар, энергияны тиімді пайдалану ісіндегі негізгі мәселелер тұтынатын жүйелер – жылыту, желдету және ауаны баптау проблемалары болып табылады. Бұл мақалада авторлар энергия ресурстарын тұтынуды азайтуға көмектесетін дайын жоба негізінде жаңартылатын көздері бар жылу жүйелерін зерттеуді жүргізеді.

Түйін сөздер: энергия ресурстары, жаңартылатын көздер, күн жүйесі, құрылыс нормалары, құрылыс ережелері, жылу жүйелері, жылу жоғалтулары, энергия тиімділігі.

Л.М. Тулбаева¹, Н.Е. Бекенова^{1*}, К.К. Алимова¹

¹Satbayev University, Алматы, Қазақстан

Информация об авторах:

Тулбаева Лиана Максатовна – магистрант 2 курса, Satbayev University, Институт Архитектуры и Строительства им. Т. Басенова, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9694-318X>, email: lianatulbaeva6@gmail.com

Бекенова Назира Ерланқызы – магистрант 2 курса, Satbayev University, Институт Архитектуры и Строительства им. Т. Басенова, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4094-0211>, email: nazira__b@mail.ru

Алимова Куляш Капбасовна – кандидат технических наук, Satbayev University, Институт Архитектуры и Строительства им. Т. Басенова, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8267-142X>, email: k.alimova@satbayev.university

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТА «ДИСПЕЧЕРСКАЯ В ГОРОДЕ БАЛХАШ»

Аннотация. В последнее время рациональное использование энергетических ресурсов стало одной из ключевых проблем специальности. Сегодня ее решения, как правило, направлены на повышение теплозащиты ограждающих конструкций и эффективности теплоснабжения. Вместе с тем, ключевыми вопросами в деле эффективного использования энергии являются проблемы потребляющих систем – отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В этой статье авторами проводятся исследование систем отопления с возобновляемыми источниками на базе готового проекта, который поможет снизить потребление энергетических ресурсов.

Ключевые слова: энергоресурсы, возобновляемые источники, солнечная система, строительные нормы, строительные нормы, системы отопления, тепловые потери, энергоэффективность.

С.М. Бупежанов¹, Р.Х. Кабилова¹, З.Т. Аймагамбетова^{1*}

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Бупежанов Сагадат Мамырович – магистрант, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0002-3564-7061>, email: bupezhanov.s@mail.ru

Кабилова Раушан Хамидовна – кандидат философских наук, PhD, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-8017-4868>, email: krch2000@mail.ru

Аймагамбетова Зауре Туленовна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3391-5317>, email: zaure.aim@mail.ru

ПЕДАГОГИЧЕСКИ НАПРАВЛЕННОЕ МЫШЛЕНИЕ И ФАКТОР ВРЕМЕНИ

Аннотация. *В статье рассматриваются мышление учителя как педагогической категории, необходимость внесения изменений, связанных с уровнем восприятия информации и изменением мировоззрения разных поколений и факторы становления профессионального педагогического мышления, способных управлять педагогическим временем. Приводятся сравнение фиксации на стереотипах, которые тормозят использование новых технологий в образовательном процессе, и фиксация на развивающие и активные методы «моделирования успеха», обоснование потребности в значительных революционных изменениях в обучении (не в преподавании), формируемых через прорыв творческой, новаторской мысли.*

Ключевые слова: педагогическое мышление, мышление роста, фиксированное мышление, теория поколений, фактор времени, педагогическая ситуация, моделирование успеха, педагогики доверия.

Введение

Результатом деятельности учителя является влияние образования на качество жизни, на овладение знаниями не только в отдельно взятой области науки, а готовность к решению многообразных вопросов, возникающих в различных ситуациях деятельности.

Роль современного педагога, как наставника, его тип мышления это не только теоретическое, но и практически масштабное, включающее в себя решение творческих, стратегических задач, как и процесс формирования мышления обучающего, воспитывающего и влияющего на развитие отдельных людей.

Учет изменяющихся факторов как в физическом, так и философском плане, влияет на создание у будущего специалиста образа мира, его места в мире, природе, семье, в профессиональной среде и образа себя в этом мире.

Эффективность педагогической деятельности определяется особенностями профессионального мышления преподавателя, как особой формы отражения действительности и факторов времени, которые оказывают воздействие на развитие мышления молодежи, где немаловажное значение будут иметь построение схемы категориального аппарата психологической и педагогической науки, которые должны меняться под влиянием изменений в восприятии информации.

Материалы и методы

Сравнение показателей педагогического мышления у преподавателей с различным опытом работы позволит определить направление становления профессионального педагогического мышления преподавателей.

Методы исследования позволяют описывать качественные и количественные характеристики используемых преподавателями профессионально значимых понятий, оценочных шкал, их структурную организованность.

В статье приводятся результаты опроса педагогов с различным стажем работы, которые с разных позиций смотрят на ситуационные задачи, в первую группу собраны молодые педагоги, которые только стажировались и формируют свои педагогические навыки, во второй группе – опросу подвергаются опытные педагоги.

В рамках данного исследования в ходе педагогической практики магистрантов нашего университета были рассмотрены эссе студентов и магистрантов на темы: «Моё педагогическое кредо», «Личность преподавателя высшей школы как новатора», «Влияние образования на качество жизни». В работах прослеживаются вполне противоположные мнения относительно традиционных и альтернативных взглядов на педагогические технологии и их влияния на мышление обучающегося.

Психологические и педагогические исследования показывают необходимость трансформации мышления преподавателя, что связано с факторами, связанными с изменениями в образовательной и информационной среде.

В психологии под мышлением понимают процесс познавательной деятельности индивида, характеризующийся обобщенным и опосредованным отражением действительности [1]. Благодаря мышлению человек способен на решительные поступки, приводящие его к успешным результатам, преобразуя мир, как и к его разрушению. Педагогическая направленность мышления преподавателя характеризуется как условие и предпосылка эффективности профессиональной деятельности целостного педагогического процесса и как цель самосовершенствования.

В настоящее время наблюдается высокий темп развития науки и техники, создания думающих машин, на которые перекладываются всё более сложные функции, подающиеся формализации. Это освобождает человека для творческой деятельности. В соответствии с этим резко возрастают требования к творческому мышлению, которое позволяет человеку ставить новые проблемы, новые решения в условиях неопределенности, множества выборов, делать открытия, не вытекающие непосредственно из уже имеющихся знаний.

Мышление представляет собой активную целенаправленную деятельность, в процессе которой осуществляется переработка имеющейся и вновь поступающей информации, отчленение внешних, случайных, второстепенных её элементов от основных, внутренних, отражающих сущность исследуемых ситуаций, раскрываются закономерные связи между ними. Мышление не может быть продуктивным без опоры на прошлый опыт, и в то же время оно предполагает выход за его пределы, открытие новых знаний, благодаря чему расширя-

ется фонд их и тем самым увеличивается возможность решения всё новых и новых, более сложных задач [2].

Каковы результаты познания, осмысления объективно-субъективных воспитательных взаимоотношений с педагогом, в семье, социальной среде?

Каков был переход из детства во взрослое состояние постепенный или скачкообразный?

Что оказало влияние на развитие и становление личности?

Профессиональная способность педагога видеть, понимать, сравнивать, моделировать, осмысливать, анализировать, обобщать, оценивать и прогнозировать, есть факторы педагогического мышления – как видение и понимание учителем ученика, самого себя, окружающего мира.

Фактор времени в статье рассматривается с различных точек зрения:

- необходимости гибкого подхода к влиянию информационных, компьютерных технологий, которые в значительной мере влияют на вид и восприятие информации разными поколениями;

- учета единицы физического времени, затрачиваемого на определенную последовательность действий для изучения закономерностей /учебную дисциплину желательно делить на макро-, мезо- и микровременные модули;

- в процессе обучения учащихся учитывается соотносительность физических и педагогических длительностей /максимизация компетентности учащихся достигается лишь в случае, если в каждую единицу физического времени производился максимум педагогической длительности.

Согласно теории Штрауса-Хау, поколения сменяются по тому же принципу, что и этапы человеческой жизни. Сначала идёт «подъём» (бумеры), когда институты сильны, а индивидуализм слаб. Затем следует «пробуждение»: поколение X), когда институты приносят в жертву ради индивидуализма. Третья фаза – «спад» (миллениалы), когда институты слабы, а индивидуализм процветает. В финальной фазе «кризиса» (зумеры) институты разрушаются, а люди вновь воссоединяются, чтобы создать новые институты. После снова начинается «подъём». Учёные считают, что каждый период длится примерно по 20 лет, а полный цикл завершается за 80-90 лет.

Безусловно, есть противники данной теории, которые против таких обобщений, не учитывающих пол, возраст, расу и другие индивидуальные характеристики, влияющие на жизнь человека.

Теорию поколений пытались переложить и на российские реалии. Учёные выделяют «последнее советское поколение» (рождённые в 1964-1973 годы), «поколение лишних людей» (1967-1973 годы), «цифровое поколение» (2004-2024). Социолог Вадим Радаев поделил поколения на оттепель (1939-1946 годы), застой (1947-1967 годы), реформенное поколение (1968-1981 годы) и миллениалов (1982-2000 год). К общим категориям российские исследователи пока не пришли.

Бумеры выросли до компьютерной революции, люди с консервативными взглядами, основные потребители традиционных медиа — телевидения, радио и газет. При этом 80% бумеров – пользователи интернета, многие имеют акка-

унт в Фейсбуке. Трудоголики – по 50 часов в неделю, редко берут отпуска, в результате создаётся дисбаланс между личной жизнью и работой. Они не доверяют технологиям, снисходительно относятся к миллениалам и зумерам.

Поколение X называют «поколением сэндвича», поскольку они вынуждены одновременно заботиться и о детях, и о пожилых родителях. Они, словно сэндвич, оказались «прижаты» обязанностями с двух сторон. Выросли во время эпохи компьютерной революции, технологически подкованы, пользуются электронной почтой и Фейсбуком, но в то же время смотрят ТВ и слушают радио, зарабатывают меньше, а жениться и заводить детей позже, чем их родители-бумеры. Сейчас им сложно накопить на пенсию, поскольку они финансово поддерживают родителей, и детей; демократических взглядов, но не настолько либеральны, как миллениалы или зумеры. Их считают «потерянным» или «забытым» поколением, поскольку во времена молодости представителей X бумеры оставались на доминантных позициях в политике и бизнесе.



Рисунок1 – Классификация согласно социологической теории поколений, разработанной в 1991 году писателем Уильямом Штраусом и популяризатором науки Нилом Хау
[Источник: <https://tjournal.ru/internet/125215-bumer-zumer-ili-millennial-kak-opredelit-k-kakomu-pokoleniyu-otnesti-sebya>]

Поколение Y – миллениалы встретили новое тысячелетие в детстве или подростковом возрасте, с подросткового возраста имеют смартфоны, информацию получают через интернет, а не через традиционные медиа, активные пользователи технологий, предпочитают стриминговые сервисы телевидению, имеют социально-либеральные политические взгляды.

Поколение Z – зумеры родились, когда технологии стали использовать повсеместно, редко используют традиционные медиа, с детства пользуются смартфонами и компьютерами, зависимы от технологий, редко общаются вживую, чувствительные.

Дети представителей поколения X и миллениалов успешнее всего обращаются с технологиями, активно используют соцсети и выступают за политические изменения. Их критикуют за зависимость от интернета и гаджетов.

Кто следующий?

У преемников зумеров пока нет названия. Исследователь Марк МакКриндл (Mark McCrindle) предложил назвать детей, родившихся после 2010 года, «**поколением Альфа**». Учёный отметил, что в науке часто переходят к греческому алфавиту, когда заканчиваются латинские буквы. Он считает, что «Альфа» станут самым богатым, технологически развитым и образованным поколением в истории.

Другое название «Альф» — «поколение стекла», поскольку его представители в основном будут общаться с внешним миром через экраны, считает МакКриндл. При этом поколение А столкнется с сильным экономическим неравенством. Они также будут учиться дольше, чем зумеры и миллениалы, начнут зарабатывать позже, а, значит, будут долго жить с родителями — предположительно до 30 лет.

Результаты и обсуждение

Появилась потребность в значительных революционных изменениях, формируемых через прорыв творческой, новаторской мысли сквозь заграждения сложившихся окостенелых схем и шаблонов и можно этот процесс назвать *формированием нового педагогического мышления (НПМ)*.

Важной особенностью формирования НПМ является его творчески созидательная направленность на разработку эффективных методик и технологий обучения и воспитания, имеющих альтернативный, по отношению к традиционным, характер, создание новых доверительных отношений, где ученик должен чувствовать себя личностью.

В основе изменений в педагогике и психологии лежат стремление отхода от стереотипов и шаблонности и отсутствие насилия над личностью.

Родители стараются, чтобы ребёнок стал личностью, и противоречия поколений родителей и детей, их отношения к консервативному или демократическому подходу в воспитании откладывают серьезные противоречия, связанные с несоответствием устаревших, привычных, сложившихся в иных условиях педагогических представлений о новых и старых обстоятельствах и пересмотра к требованиям жизни.

Можно привести ряд новых подходов в работе педагогов и психологов, которые способны прививать детям «мышление роста», «продуктивное мышление», «активное мышление», «позитивное мышление».

В последние годы педагогов высшей школы огорчают результаты формирования мышления у подростков, которые можно назвать: формирование «ограничивающего мышления», когда выпускник школы не просто предполагает, а уверен в своей неспособности выполнять определенные действия, считая их сложными или ненужными, так как результат можно посмотреть в готовом

виде в социальных сетях и убежденность в бессмысленности оценки и анализа результата, приводит к потере познавательной и аналитической способности, потере навыков.

Психолог Кэрол Двэк (Стэнфорд): предложила оценку: «Пока не сдано» вместо плохой оценки. Каждый ребёнок способен решить любую, даже самую сложную задачу, по-разному на электрической активности мозга детей отражается тип мышления.

Когда детям привили «мышление роста»: *они воспринимают трудности и сложности позитивно, они понимают, что их способности могут развиваться, ученик верит, что может улучшить свои знания*), а другие воспринимают – как трагедию, катастрофу, им привили — *фиксированное мышление. Они всегда избегают трудностей и боятся неудач.*

Для изменения образа мышления не надо давать категоричные выводы с отрицательной оценкой, оценка «пока не сдано» лучше оценки «неудовлетворительно». Надо хвалить учеников за их усилия и гибкость, упорство, не только за талант и отличные оценки. Оценка может заставить чувствовать себя глупым, а не формировать стремление к преодолению, которое помогает менять мышление. Прогресс возможен, когда педагог вовлекает детей в «образ мышления роста» и применяет формирующее оценивание.

При организации формирующего оценивания требуется планировать образовательные результаты, определять точки контроля для каждой темы. Акцент на достижениях, а не провалах, помогает сформировать у детей мотивацию к учёбе. Позволяет даже самым слабым ученикам ощутить свои успехи, потому что не акцентирует внимание на недостатках, а способствует формированию ценных инструментов обучения, которые способны привести к созданию своего образа как «думающей и мыслящей» личности.

Когда человек, попытавшись решить задачу на основе ее формально-логического анализа с прямым использованием ему известных способов, убеждается в бесплодности таких попыток и у него возникает потребность в новых знаниях, которые позволяют решить проблему: эта потребность и обеспечивает высокую активность решающего проблему субъекта.

На данный момент времени, человек вынужден действовать в условиях неопределенности, намечать и проверять ряд возможных решений, осуществлять выбор между ними, подчас не имея к тому достаточных оснований. Он ищет ключ к решению на основе выдвижения гипотез и их проверки, т.е. способы опираются на известное предвидение того, что может быть получено в результате преобразований. Существенную роль в этом играют обобщения, позволяющие сокращать количество той информации, на основе анализа которой человек приходит к открытию новых знаний, уменьшать число проводимых при этом операций, шагов к достижению цели. Существенны при этом следующие характеристические черты творческого мышления: эвристичность, креативность, мобильность, независимость, системность, разумность и открытость.

Становление преподавателя можно рассматривать как своеобразный технологический процесс развития творческого мышления, формирования актив-

ной, инициативной личности, умеющей при опоре на фундаментальные научные знания глубоко анализировать и принимать обоснованные решения при выполнении своих функциональных обязанностей.

Руководство процессами взаимодействия, коммуникации, общения в системе «учитель – учащийся» не может быть ничем иным, кроме как делом педагогического искусства. Искусство преподавателя проявляется и в том, как он строит урок, и в том, какими способами он организует самостоятельную работу учащихся, и в том, как он находит контакты и нужный тон общения с учащимися в тех или иных ситуациях трудовой деятельности. Этим определяется проблема развития творческого мышления педагога.

Профессиональное обучение строится на трансляции готовых знаний и умений, готовой информации на основе объяснительно-иллюстративного метода. Учение складывается из таких действий, как подражание, дословное или смысловое восприятие и повторение, репродуктивное воспроизведение, тренировка и упражнение по готовым образцам и правилам.

На современном уровне науки сравниваются фиксация на стереотипах, которые тормозят использование новых технологий в образовательном процессе, и фиксация на развивающие и активные методы «моделирования успеха».

Решение проблемных ситуаций по-разному видят педагоги с различной степенью вовлеченности. Нами был использован опросник на определение доминирующего уровня проблемности /Кашрапов М.М.⁵. Первая группа опрошенных – молодые педагоги и вторая группа – педагоги с большим стажем педагогической работы.

Результаты диагностики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Итоги педагогических экспериментов по уровневым характеристикам профессионального педагогического мышления

Описание уровня	Комментарии	Итоги опроса в процентном соотношении
1	2	3
<p>Ситуативный (оперативный) уровень проблемности при решении педагогических ситуаций.</p> <p>Сталкиваясь с проблемной ситуацией, педагог ищет аналогичную ситуацию в прошлом опыте, кажущееся сходство приводит к реализации решений, неадекватных данной ситуации. В результате репродукции из прошлого опыта действия в педагогической ситуации формируется соответствующий стереотип.</p>	<p>Решение комплекса текущих, актуальных педагогических проблемных ситуаций, ориентированное на ближнюю перспективу, без учета влияния результата на учебно-воспитательный процесс в целом.</p> <p>Ситуативный уровень сопровождается погружением педагога «внутрь ситуации» с выделением отдельных ее фрагментов. Такой педагог не способен выйти за пределы ситуации и увидеть ее в целом.</p>	<p>Данный уровень продемонстрировали 76 % педагогов 1-й группы и 19,8% педагогов 2-й группы.</p>

1	2	3
<p>Надситуативный (стратегический) уровень проблемности при решении педагогических ситуаций процесса и результатов собственной деятельности.</p> <p>Решение ситуаций, связанное с перспективой развития учебно-воспитательного процесса в целом.</p> <p>Педагог способен «выйти за пределы» исходного уровня преобразования конкретной ситуации, наличного частного момента деятельности в ее рефлексивный контекст, осуществлять ретроспективную и перспективную оценку</p>	<p>Педагог способен выйти за пределы конкретной ситуации, увидеть объект с качественно новой точки зрения, преодолеть стереотипы деятельности и мышления, изменить свои установки, отношения, стратегию и тактику деятельности, что предполагает наличие рефлексии.</p>	<p>Надситуативный (стратегический) уровень продемонстрировали 24% педагогов 1-й группы и 80,2% педагогов 2-й группы.</p>
<p>Подчеркивается преобладающий уровень профессионализма педагогов второй группы. Выход на надситуативный уровень связан с осознанием педагогом необходимости профессионального и личностного саморазвития, поднимает его на высоту, с которой он может анализировать самого себя и свои действия, учитывать их возможные последствия и влиять на нас.</p>		

Заключение

Новое педагогическое мышление, связанное с фактором временных изменений как в мировоззрении новых поколений, так и в принятии новых решений в условиях неопределенности, дает импульс для поддержания у детей дивергентного мышления, *когда он способен находить различные решения одной проблемы.*

Получение максимального результата в любой деятельности зависит от поставленных целей, видения конечных результатов самим обучающимся, что дают больше эффективности в случае *использования проектных методов работы*, где построение алгоритма действий не является четким шаблоном, а результатом мыслительного процесса, когда обучающийся должен выбрать самостоятельные методы достижения.

Прививать с детства детям не «фиксированное мышление» */избегание трудностей и неудач/*, или «мышление на данность» */я есть совершенство и не надо меняться/*, а прививать – «мышление роста» */ученик верит, что будет расти и развиваться, улучшить свои знания и навыки/*.

Гибкий надситуативный уровень мышления опытного педагога способен найти стили *педагогике доверия, сотрудничества и партнерства.*

Тесное сотрудничество представителей различных в возрастном и опытно-педагогическом плане педагогов, будет способствовать формированию новых технологий и подходов в развитии Нового Педагогического Мышления.

Литература:

1. Альбуханова-Славская К.А. *Жизненные перспективы личности. Психология личности и образ жизни.* М., 1987, 259 с.
2. Анисимов О.С., Артыков Д.Р., Артыкова Д.К., Рахимов С.Р. *Проблемы исследования педагогического мышления.* М.: МТИПП, Вестник высшей школы. 1987, № 9.
3. Анисимов О.С. *Профессиональное мышление преподавателя.* Вестник высшей школы. 1987, № 3.
4. Безносков С.П. *Профессиональная деформация личности.* СПб.: «Речь», 2004, 272 с.
5. Кашапов М.М. *Теоретические основы исследования педагогического мышления. Психология педагогического мышления: теория и эксперимент.* М.: ИПРАН, 1998, 3-30.
6. Кашапов М.М. *Исследование процесса решения преподавателем педагогической проблемной ситуации. Психологическое обеспечение педагогической деятельности.* Л.: ЛГУ, 1991, 73-80.

References:

1. Albuhanova-Slavskaya K.A. (1987) *Zhiznennyye perspektivy lichnosti. Psihologiya lichnosti i obraz zhizni [Life prospects of the individual. Personality psychology and lifestyle]* - М., 259. (in Russ.)
2. Anisimov O.S., Artyikov D.R., Artyikova D.K., Rahimov S.R. *Problemy issledovaniya pedagogicheskogo myshleniya [Problems of pedagogical thinking research] Vestnik vyisshey shkolyi = Bulletin of Higher School.* 1987, 9. (in Russ.)
3. Anisimov O.S. *Professionalnoe myshlenie prepodavatelya [Professional thinking of the teacher] Vestnik vyisshey shkolyi = = Bulletin of Higher School.* 1987, 3. (in Russ.)
4. Beznosov S.P.(2004) *Professionalnaya deformatsiya lichnosti [Professional personality deformation] - SPb.: «Rech», 272. (in Russ.)*
5. Kashapov M.M. (1998) *Teoreticheskie osnovyi issledovaniya pedagogicheskogo myshleniya. Psihologiya pedagogicheskogo myshleniya: teoriya i eksperiment [Theoretical foundations of the study of pedagogical thinking. Psychology of pedagogical thinking: theory and experiment]* - М.: IPРАН, 3-30. (in Russ.)
6. Kashapov M.M. (1991) *Issledovanie protsessa resheniya prepodavatelem pedagogicheskoy pro-blemnoy situatsii. Psihologicheskoe obespechenie pedagogicheskoy deyatel'nosti [The study of the process of solving a pedagogical problem situation by a teacher. Psychological support of pedagogical activity]* - L.: LGU, 73-80. (in Russ.)

С.М. Бупежанов¹, Р.Х. Кабилова¹, З.Т. Аймагамбетова^{1*}

¹Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Бөпежанов Сағадат Мамырұлы – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0002-3564-7061>, email: bupezhanov.s@mail.ru

Кабилова Раушан Хамидқызы – философия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3391-5317>, e-mail: zaure.aim@mail.ru

Аймагамбетова Зәуре Төленқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА), Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3391-5317>, e-mail: zaure.aim@mail.ru

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БАҒЫТТА ОЙЛАУ ЖӘНЕ УАҚЫТ ФАКТОРЫ

Андатпа. Мақалада мұғалімнің ойлау қабілеті педагогикалық категория ретінде, ақпаратты қабылдау деңгейіне және әр түрлі ұрпақтардың дүниетанымының өзгеруіне байланысты өзгерістер енгізу қажеттілігі және педагогикалық уақытты басқара алатын кәсіби педагогикалық ойлаудың қалыптасу факторлары қарастырылады. Білім беру процесінде жаңа технологияларды пайдалануды тежейтін стереотиптерге бекітуді салыстыру және "табысты модельдеудің" дамытушы және белсенді әдістеріне бекіту, шығармашылық, жаңашыл ойдың серпілісі – жаңа педагогикалық ойлауды қалыптастыру арқылы қалыптасатын оқытудағы елеулі революциялық өзгерістер қажеттілігінің негіздемесі келтіріледі.

Түйін сөздер: педагогикалық ойлау, өсу ойлау, тұрақты ойлау, ұрпақ теориясы, уақыт факторы. педагогикалық жағдайлар, табысты модельдеу, сенім педагогикасы.

S.M. Bupezhanov¹, R.Kh. Kabilova¹, Z.T.Aimagambetova^{1*}

¹International Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty Kazakhstan

Information about authors:

Bupezhanov Sagadat Mammyruly – master's student, International Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0002-3564-7061>, email: bupezhanov.s@mail.ru

Kabilova Raushan Khamidovna, Candidate of Philosophical Sciences, PhD, Assoc. Professor of the Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8017-4868>, e-mail: krch2000@mail.ru

Aimagambetova Zauze Tulenovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3391-5317>, e-mail: zaure.aim@mail.ru

PEDAGOGICALLY DIRECTED THINKING AND THE TIME FACTOR

Abstract. *The article examines the teacher's thinking as a pedagogical category, the need to make changes related to the level of perception of information and the change in the worldview of different generations and the factors of the formation of professional pedagogical thinking capable of managing pedagogical time. The comparison of fixation on stereotypes that inhibit the use of new technologies in the educational process, and fixation on developing and active methods of "modeling success", substantiation of the need for significant revolutionary changes in teaching (not teaching), formed through the breakthrough of creative, innovative thought – the formation of new pedagogical thinking.*

Keywords: *pedagogical thinking, growth thinking, fixed thinking, generation theory, time factor. pedagogical situations, modeling of success, pedagogy of trust.*

Sh.A. Zabikh¹, K.Zh. Zabikh^{2*}

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakhstan University innovation and telecommunication systems, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Zabikh Sholpan Arapbaykyzy – Doctor of Law, Department of Civil Law and Civil Procedure, Labor Law, Faculty of Law, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

ORCID: 0000-0001-7856-2845, e-mail: zanzaman@mail.ru

Zabikh Kadyrzhan Zhasulanuly – candidate of legal sciences, Senior Lecturer, Kazakhstan University innovation and telecommunication systems, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3381-5217>, e-mail: kzabikh.kz@mail.ru

CONCILIATION PROCEDURES IN CIVIL PROCEEDINGS IN KAZAKHSTAN IN MODERN CONDITIONS

Abstract. *In this article, the author considers alternative ways to resolve disputes, that is, the use of conciliation procedures to resolve conflict situations in civil proceedings. The traditional way of resolving disputes has been and remains the judicial procedure, which is enshrined in the legislation of most states and is a guarantee of respect for human and civil rights. But the author considers conciliation procedures for resolving a dispute in a civil process by concluding a settlement agreement. Also, special attention is paid to resolving the dispute through mediation. The previously existing types of alternative dispute resolution procedures have been supplemented by participatory procedure and judicial mediation.*

Keywords: *alternative methods, dispute, conflict, settlement agreement, mediation, participatory dispute resolution, conciliation procedures, court, lawyer.*

Introduction

In the modern world, great economic and socio-political changes are taking place, so one can observe conflicts of various opposing interests that lead to controversial situations. Accordingly, the search for civilized ways and means of resolving conflicts and contradictions generated by the dynamics of the development of social relations is becoming increasingly urgent. In recent years, there has been an increased interest in resolving disputes between parties to a lawsuit through the conclusion of a settlement agreement, mediation or a participatory way.

The alternative system of settlement of disputes by peaceful means is a peculiar expression of the convergence form of termination of legal conflicts (disputes) developed within the framework of legal science.

The historical prerequisites for turning to the institution of mediation on the territory of Kazakhstan is the court of biys, who exercised judicial power in the Kazakh region for many centuries. In the XVII-XVIII centuries in the Kazakh society, the main judicial power was held by the “court of biys”. The biys helped the parties resolve conflict issues quickly and assisted them in maintaining good relations. In history, famous and influential biys were Tole Bi, Kazybek Bi and Aiteke Bi. It was not easy to earn the title of "Biy". This could be achieved by a person who enjoyed

great respect in society. People listened to the opinion of such a person. Therefore, the biys were brilliant speakers, able to convince people with the power of words, they knew customary law very well. This steppe law was codified, the biys used the law “Zheti” Zhargy” [1].

Another important quality that biys had to have was impartiality, so they had to be honest and fair. Like modern mediators, biys acted as mediators in disputes. According to the scientist Zabih Sh.A.: “The power of the steppe law was decisive in the entire legal field of medieval Kazakh society, and the biys were its bearer, keeper, reformer and implementing force. They united in their person a philosopher and a sage, to whom they went for advice, a poet and orator, an expert on the norms of customary legal legislation and its reformer, military leader and ruler. In their actions, they, first of all, expressed the interests of the entire people and were under the control of public opinion. Justice was based on the ideology of justice, nationality and humanity. The Kazakh law was based on nationality and the natural freedom of a person” [2].

A bright representative of the Kazakh intelligentsia of the 19th century, scientist Chokan Valikhanov, pays great attention to the significance of the court of biys. In his opinion, the significance of the biys is based on the private authority that they acquire in the same way as poets, scientists and lawyers in Europe. The philosopher and thinker Abai Kunanbaev, the educator Ibray Altynsarin paid attention to the significance and importance of settling disputes peacefully, as well as the role of the court of biys.

Particular attention is paid to the development of the judicial system, including issues related to the reconciliation of the parties. The figures of Alash paid attention to this issue, including Alikhan Bukeikhanov, Mustafa Shokai, Akhmet Baitursynov, Mirzhakyp Dulatov, Zhakyp Akpaev, Khalel Dosmukhamedov, Zhakhansha Dosmukhamedov, Mukhamedzhan Tynyshpaev, Baktykerey Kulman and others. They represented a bright galaxy of the Kazakh intelligentsia of the early twentieth century.

In pursuance of the Concept of Legal Policy for the period from 2010 to 2020 and the tasks set by the Head of State at the VI Congress of Judges of the Republic of Kazakhstan to improve legal proceedings and civil procedural legislation, a new Code of Civil Procedure of the Republic of Kazakhstan was adopted, which is effective from January 1, 2016. One of the innovations of this law is the promotion of alternative dispute resolution procedures. The previously existing types of alternative dispute resolution procedures have been supplemented by participatory procedure and judicial mediation.

When adopting this code, the Civil Procedure Legislation of a number of foreign countries was studied. All proposals received from citizens have also been studied. The Code provides for a convenient procedure for considering civil cases, focused on the reconciliation of the parties, the widespread use of modern technologies. Some chapters have been excluded from the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan, but new norms have been introduced. At the same time, the basic principles and basic institutions of the civil process are preserved, including the three-tier judicial system, the phased revision of judicial acts, the specialization of courts and judges, and the existence of several types of proceedings.

In the code, the tasks of civil proceedings, along with the protection of violated rights and legitimate interests, compliance with the rule of law, are additionally defined: restoration of rights and legitimate interests; promotion of peaceful settlement of disputes, prevention of offenses and formation of a respectful attitude towards law and court in society. In particular, in chapter 17 of the new current Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan, the norms are devoted to conciliation procedures. The parties were given the opportunity to resolve disputed relations through judicial mediation, the institution of amicable agreement and participatory procedures were retained.

According to Article 174 of the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan, the court takes measures to reconcile the parties. In addition, assists them in resolving the dispute at all stages of the process.

In general, conciliation procedures are regulated by Chapter 17 of the Code of Civil Procedure of the Republic of Kazakhstan. Based on the legislation of the Republic of Kazakhstan, conciliation procedures in accordance with Article 174 of the Code of Civil Procedure of the Republic of Kazakhstan include:

- 1) conclusion of a settlement agreement;
- 2) agreements on the settlement of a dispute (conflict) in the manner of mediation;
- 3) an agreement on the settlement of the dispute in the manner of a participatory procedure.

A settlement agreement, in other words, a settlement deal, is an agreement by which the parties terminate the dispute or eliminate other uncertainty in their legal relations through mutual grants, as well as acceptable conditions (concessions) for them. Also, a settlement agreement is an ordinary civil law contract by which the parties terminate the litigation. In addition, the parties establish new rights and obligations. The difference between the settlement agreement and other civil law agreements is that it is approved by the court and has the force of a court decision. The Code of Civil Procedure of the Republic of Kazakhstan stipulates that the conclusion of an agreement has additional procedural consequences.

The parties have the right to conclude an amicable agreement only in cases of action proceedings. According to part 3 of Article 174 of the Code of Civil Procedure of the Republic of Kazakhstan, a petition for the settlement of a dispute using conciliation procedures can be filed in any case of action proceedings, but except for cases arising from public law relations (unless otherwise provided by the Civil Code or law) [3]. Based on the legislation, the conclusion of a settlement agreement must be executed only in writing (Article 176 of the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan).

The next type of conciliation procedures is mediation, which, as a form of pre-trial settlement of disputes, is the best option for resolving disputes. Based on Article 1 of the Law of the Republic of Kazakhstan "On Mediation" [4], the scope of alternative methods and conciliation procedures for resolving disputes are conflicts arising from civil, labor, family and other legal relations, with the participation of individuals and (or) legal entities. Also, mediators consider cases in the course of criminal proceedings in cases of crimes of small and medium gravity.

Participatory procedure also refers to an alternative method of resolving disputes through negotiations between the parties. But in this case, the mandatory participation of lawyers of each of the parties is provided, without the participation of a judge. The scope of the participatory procedure is civil disputes arising from civil, labor, family and other legal relations involving individuals and (or) legal entities. An exception is public law disputes, unless otherwise provided by the laws of the Republic of Kazakhstan. The participatory procedure is not applied in cases where disputes affect or may affect: the interests of third parties not participating in the participatory procedure, or persons recognized by the court as incapable or with limited legal capacity; on disputes where one of the parties is a state body.

Materials and methods

To conduct a study on the topic of conciliation procedures in civil proceedings, a complex of philosophical, general scientific and special-scientific principles and methods of knowledge was used. Each of these methods made it possible to study the materials objectively and comprehensively.

Using the historical method, the stages of the emergence, formation and development of conciliation procedures for resolving legal disputes in Kazakhstan and in foreign countries were analyzed. The system method made it possible to determine the relationship and correlation of alternative methods of resolving legal disputes with other methods of resolving legal disputes. The dialectical method of cognition made it possible to comprehensively study the concept of conciliation procedures for resolving legal disputes, which are dynamically and constantly updated and are closely related to complex social and economic factors in modern conditions.

The formal legal method defined the concepts of conciliation procedures for resolving legal disputes; for a comparative analysis of trends and patterns in the development of conciliatory methods of resolving legal disputes in foreign countries, summarizing their experience, as well as identifying common and distinctive features of the phenomenon under consideration, the comparative method helped.

The use of formal logical methods made it possible to explore the types of alternative ways to resolve legal disputes and create a full-fledged description and find out their content. The methods of generalization, grouping and analysis have become the methodological basis for developing the problems of introducing and implementing conciliation procedures for resolving legal disputes. Methods of modeling and forecasting made it possible to establish the prospects for the introduction of alternative methods for resolving legal disputes in the Republic of Kazakhstan.

During the study, we formulated more precise definitions of the concepts of "alternative dispute resolution mechanisms", as well as "conciliation procedures". We determined the place and role of alternative ways of resolving disputes and conciliation procedures in the system of resolving legal disputes of the Republic of Kazakhstan. We also considered general theoretical knowledge about alternative ways to resolve legal disputes in general and conciliation procedures in particular. We described in more detail the prerequisites for the emergence, stages of formation and development of alternative ways to resolve legal disputes through the use of conciliation procedures.

It was important for us to analyze foreign experience in legal regulation and the use of alternative methods for resolving legal disputes. In this part, we conducted comparative legal work on the legislation of Kazakhstan and other foreign countries. They raised the issue of developing proposals for improving the legal regulation of alternative methods of resolving legal disputes in Kazakhstan.

Results and discussion

One of the important procedures in the modern conditions of the country's development is the resolution of conflicts and disputes in the civil law field, that is, through the use of conciliation procedures. The role and importance of a correct and up-to-date policy for the improvement of justice is invaluable. At the same time, the main goal of justice was to resolve emerging disputes and conflicts based on the principles of legality and justice. According to the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan, there are three types of conciliation procedures:

- settlement agreement, as a classic example of a voluntary settlement of a dispute between the parties;
- mediation;
- participatory procedure, that is, with the obligatory participation of lawyers.

Conciliation procedures, also referred to as alternative procedures, in civil proceedings have a number of advantages over the judicial procedure for resolving disputes. Conciliation procedures are regulated by Chapter 17 of the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan. The Code of Civil Procedure of the Republic of Kazakhstan regulates in detail and consistently the methods of reconciliation of the parties, as we indicated, by concluding a settlement agreement or an agreement on the settlement of a dispute in the manner of mediation or an agreement on the settlement of a dispute in the manner of a participatory procedure.

The current Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan contains an important innovation, which concerns the application and promotion of conciliation dispute resolution procedures. It should be noted that the previously existing types of alternative dispute resolution procedures were supplemented by such novelty as participatory procedure and judicial mediation.

The main differences of this type of conciliation procedures, as an important novelty in procedural legislation, are as follows: negotiations in a participatory procedure can be conducted between the parties with the obligatory participation of lawyers. Undoubtedly, this guarantees the implementation and legality of all points of a possible settlement agreement.

An settlement agreement may be concluded at any stage of the trial before the removal of the court to the deliberation room in the courts of the first, appeal, cassation instances, as well as during the execution of a judicial act. The main thing is that the settlement agreement cannot violate the rights and legitimate interests of other persons and contradict the law. The settlement agreement is approved by the court. The settlement agreement is executed by the persons who have concluded it voluntarily in the manner and terms provided for by this agreement.

If the settlement agreement is not executed voluntarily, then it is necessarily subject to compulsory execution on the basis of a writ of execution, which is issued by the court at the request of the person who concluded the amicable agreement. When resolving a dispute through the use of such a conciliation procedure as mediation, the parties have the right to file a petition for the settlement of the dispute (conflict) through mediation before the court retires to the deliberation room. And this is provided for at all instances - in the courts of the first, appeal, cassation. Mediation in court is carried out in accordance with the Law of the Republic of Kazakhstan "On Mediation" and with the features established by the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan.

Mediation is inexpensive compared to court costs and fast in contrast to the procedural time limits for a civil claim. Of course, the mediation procedure is carried out with the participation of the parties to the dispute and the participation of a mediator, that is, a third disinterested person.

Judicial mediation is the resolution of a conflict or dispute by concluding a mediation agreement. This agreement is also approved by the court and the judge himself acts as a mediator. The parties have the right to choose a judge-mediator. It can be either the judge considering the case or another judge working in this court. In civil proceedings, mediation can be started both at the pre-trial stages and during the proceedings, that is, before the court retires to the deliberation room, the parties have the right to file a petition to resolve the dispute or conflict) in the mediation procedure.

When a petition is filed for mediation by a mediator and an agreement concluded by the parties with the mediator is submitted to the courts, the proceedings on the case are suspended for a period of not more than one month. When a judge files a petition for mediation, the court has the right to suspend the proceedings for a period not exceeding ten working days.

The Code of Civil Procedure provides for such an important point as the procedure for the return of the paid state fee. And this is in the case of settlement of the dispute through mediation. In all cases, reconciliation is possible both in the courts of the first and appeal, cassation instances, as well as in the execution of a judicial act.

The introduction and promotion of conciliatory methods of resolving disputes, in other words, alternative ones, involves a significant reduction in the number of litigations and an increase in citizens' confidence in the courts.

The parties have the right to submit a petition for the settlement of the dispute in the manner of a participatory procedure before the court retires to the deliberation room.

In general, the participatory procedure consists of three stages or main levels:

The first stage is the presentation of proposals by the parties on the claim (dispute, problem). Proposals can be put forward both individually by each party, and in a group joint discussion.

The second stage is the development of alternatives by the parties as a way out of the current situation. This is a discussion of the details of the case at hand, including pros and cons for each side.

The third stage is the choice of an alternative by the parties or conciliatory methods, from all the options offered. In case of successful negotiations and achievement of the intended goals, a written agreement is concluded, which indicates the option chosen by the parties.

It should be noted that electronic dispute resolution has become important, especially during the pandemic. This is a set of methods for resolving disputes (conflicts) using Internet technologies and special programs. The high popularity of this type of alternative methods of resolving civil disputes in civil proceedings is due to the following factors:

- the possibility of entry of any persons (residents, non-residents) into legal relations on the Internet, but within the framework of the current legislation;
- openness of e-commerce;
- accessibility and simplicity of procedures;
- speed of resolution of disputes (the maximum period for resolution of disputes is 12 days).

The special role of the Council of Europe, as an international organization, in the introduction of alternative methods of resolving civil disputes in civil proceedings. The Committee of Ministers of the Council of Europe at the 399th meeting of the Deputy Ministers on September 16, 1986 adopted Recommendation No. R (86) on 12 on measures to prevent and reduce excessive workload in the courts. Thus, the governments of the Member States were invited to explore the feasibility of including in their judicial policy such tasks as:

- promote reconciliation of the parties both outside the judicial system and before or during court proceedings;
- with the necessary means and in appropriate cases, take measures to facilitate access to alternative methods of dispute resolution and increase their effectiveness as procedures that can replace judicial proceedings [5].

The beginning of the widespread introduction of alternative procedures in the US judicial system was the adoption in 1990 of the Civil Justice Reform Act. This document provided for the creation in each federal judicial district of special advisory committees - Advisory Committees to develop activities related to informal justice [6].

In the European Union, the issue of alternative dispute resolution is given special attention. Although each state, being a member of the EU, may have different legislation in the field of alternative dispute resolution, but it will be based on uniform principles.

In foreign legislation, a settlement agreement is considered as a deal, an agreement, an agreement. For example, under French law, a settlement agreement is defined as a substantive contract.

In general, the purpose of the application of conciliation procedures was:

- a unique opportunity to achieve a dispute resolution (settlement) option that suits both parties, as well as prompt resolution of the dispute;
- reduction of material costs of the parties;
- settlement of the level of conflict between the parties;

- maintaining stable relations between the parties due to the elimination of controversial issues;
- formation of a legal culture among the population, contributing to the strengthening of business reputation;
- a significant reduction in the burden on the judiciary.

Conclusion

Alternative methods of resolving civil disputes in civil proceedings are a wide system of ways in which the parties can resolve a legal dispute without going to court or other state authorities and local governments. Conciliatory methods of resolving disputes have a long history and in the modern conditions of the development of our society it is becoming relevant and is considered as an effective alternative to the judicial and administrative procedures for resolving legal disputes. In many countries, the practice of alternative legal dispute resolution is quite developed. This makes it possible to reduce the burden on the judiciary, reduce the costs of the parties, simplify the procedure and reduce the time for consideration of cases.

The introduction in the Republic of Kazakhstan of a system of conciliatory methods for resolving civil disputes in civil proceedings, which is widely used in the developed countries of the world, can become a new effective tool for overcoming the crisis in the field of human rights protection, especially during a pandemic.

References:

1. Zhety Zhargy. 03.26.2021. [Elektron.resurs]. – 2021. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhety_Zhargy (in Russ.)
2. Zabih Sh.A. (2020) *ZHahansha Dosmuhamedov jurist, politolog, civilist [Zhakhansha Dosmukhamedov is a jurist, politician, civilist]* – Almaty: "Kazakh University", 399. (in Russ.)
3. *Grazhdanskiy processual'nyj kodeks. Respubliki Kazahstan (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 01.10.2022) [Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan (as amended and supplemented as of 01/10/2022)]*, 2022. (in Russ.)
4. *Zakon Respubliki Kazahstan "O mediacii" (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 20 dekabrya 2021 goda) [Law of the Republic of Kazakhstan "On Mediation" (as amended and supplemented as of December 20)], 2021. (in Russ.)*
5. *Otnositel'no mer po predotvrashcheniyu i sokrashcheniyu chrezmernoj nagruzki v sudah: rekomendaciya №R (86)12 03/15/2020 [Concerning measures to prevent and reduce the excessive workload in the courts: recommendation №R (86)12 03/15/2020]*. (in Russ.)
6. Kuzbagarov A.N. (2006) *Primirenie storon v konfliktah chastnopravovogo haraktera: dis... ..dok. yuridicheskie nauki: 12.00.15. [Reconciliation of the parties in conflicts of a private law nature: dis. ... doc. legal Sciences: 12.00.15.] - St. Petersburg: St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 359. (in Russ.)*

Ш.А. Забих¹, К.Ж. Забих^{2*}

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Almaty, Kazakhstan

²Қазақстан инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті,
Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Забих Шолпан Арапбайқызы – заң ғылымдарының докторы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Заң факультетінің Азаматтық құқық және азаматтық іс жүргізу, еңбек құқығы кафедрасы, Алматы, Қазақстан

ORCID: 0000-0001-7856-2845, email: zanzaman@mail.ru

Забих Қадыржан Жасұланұлы – заң ғылымдарының кандидаты, Қазақстан инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университетінің аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан <https://orcid.org/0000-0003-3381-5217>, email: kzabikh.kz@mail.ru

ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЗАМАТТЫҚ СОТ ІСІН ЖҮРГІЗУДЕГІ ТАТУЛАСТЫРУ РӘСІМДЕРІ

Андатпа. Бұл мақалада автор дауларды шешудің балама тәсілдерін, яғни азаматтық сот ісін жүргізудегі жанжалды жағдайларды шешу үшін татуластыру рәсімдерін қолдануды қарастырады. Дауларды шешудің дәстүрлі тәсілі көптеген мемлекеттердің заңнамасында бекітілген. Адам мен азаматтың құқықтарын сақтаудың кепілі болып табылатын сот тәртібі болды және солай болып қала береді. Бірақ автор бітімгершілік келісім жасасу арқылы азаматтық процессте дауды шешудің татуластыру рәсімдерін қарастырады. Сондай-ақ дауды медиация арқылы шешуге ерекше көңіл бөлінеді. Дауларды реттеудің баламалы рәсімдерінің бұрын болған түрлері партисипативтік рәсіммен және сот медиациясымен толықтырылды.

Түйін сөздер: балама тәсілдер, дау, жанжал, бітімгершілік келісім, медиация, дауды партисипативтік реттеу, татуластыру рәсімдері, сот, адвокат.

Ш.А.Забих¹, К.Ж. Забих^{2*}

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем,
Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Забих Шолпан Арапбайқызы – доктор юридических наук, кафедра гражданского права и гражданского процесса, трудового права юридического факультета Казахского национального университета имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

ORCID: 0000-0001-7856-2845, email: zanzaman@mail.ru

Забих Қадыржан Жасұланұлы – кандидат юридических наук, старший преподаватель Казахстанского университета инновационных и телекоммуникационных систем, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-3381-5217> email: kzabikh.kz@mail.ru

ПРИМИРИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ В ГРАЖДАНСКОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ КАЗАХСТАНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В данной статье автором рассматриваются альтернативные способы урегулирования споров, то есть применение примирительных процедур для решения конфликтных ситуаций в гражданском судопроизводстве. Традиционным способом решения споров был и остается судебный порядок, который закреплен в законодательстве большинства государств и является гарантией соблюдения прав человека и гражданина. Но автор рассматривает примирительные процедуры для урегулирования спора в гражданском процессе путем заключения мирового соглашения. Также особое внимание уделяется разрешению спора путем медиации. Существовавшие ранее виды альтернативных процедур урегулирования споров были дополнены партисипативной процедурой и судебной медиацией.

Ключевые слова: альтернативные способы, спор, конфликт, мировое соглашение, медиация, партисипативное урегулирование спора, примирительные процедуры, суд, адвокат.

«ҚазБСҚА хабаршысы» ғылыми журналына мақалаларды ұсынудың талаптары мен шарттары

- ✚ Журналда жариялау үшін жұмыстың мәтінін ұсына отырып, автор өзі туралы барлық мәліметтердің дұрыстығына, плагиаттың болмауына (түпнұсқалығы кемінде 80% құрауы тиіс) және қолжазбадағы пайдаланған нысандарды (мәтін, кестелер, схемалар, иллюстрациялар және т.б. тиісінше ресімдеуге кепілдік береді.
- ✚ Жариялау үшін ұсынылатын материал түпнұсқа, бұрын басқа баспа басылмдарында жарияланбаған болуы тиіс.
- ✚ Сәулет, дизайн, құрылыс, қоғамдық және гуманитарлық ғылымдар мәселелері бойынша ғылыми-теориялық және эксперименттік жұмыстар қарастырылады.
- ✚ Мақала ғылыми жаңалығы және/немесе практикалық маңыздылығы, ұсынылған ережелердің негіздемесі бар аяқталған ғылыми жұмыс болуы керек.
- ✚ Ғылыми жұмыстың көлемі – шолу мақалаларынан басқа 5-12 бет.
- ✚ Қарауға орыс, қазақ және ағылшын тілдеріндегі мақалалар қабылданады.
- ✚ Журнал нөмірінде бір автордың бір ғана мақаласын және бірлескен авторлықта бір мақала жариялауға рұқсат етіледі.
- ✚ Мақалада (шолуларды қоспағанда) жаңа ғылыми нәтижелер болуы керек. Шолу мақалалары қарастырылып отырған аймақтың негізгі мәселелерін көрсетіп, оларды шешудің мүмкін жолдарын ашуы керек. Басқа мақалалардағы барлық суреттер үшін авторлар суреттерді өз иелерінен пайдалануға рұқсат алуы керек.
- ✚ Мақала журналдың тақырыбы мен ғылыми деңгейіне сәйкес келуі керек.
- ✚ Журналдағы жарияланымдар барлық авторлар үшін «ХБК-да көрсетілетін негізгі және қосымша білім беру және ілеспе қызметтердің тарифтеріне» сәйкес ақылы.
- ✚ Авторларға өздері туралы ақпарат, оның ішінде мынадай мәліметтер - толық тегі, аты, ғылыми дәрежесі, атағы, ұйымның толық атауы, қала, ел – қазақстандық авторлар үшін қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде; ТМД елдерінің авторлары үшін орыс және ағылшын тілдерінде және ағылшын тілді авторлар үшін ағылшын тілінде берілуі қажет; әр автордың e-mail және ORCID ID жазуы қажет(осы код болмаған жағдайда www.orcid.org сайтта тіркелуі қажет).
- ✚ Корреспондент автор өзінің қолжазбасын журналға ұсынылған мақаланың барлық авторлығының өкілі ретінде ұсына отырып, *авторлық формаға* қол қою арқылы осы мақаланың еш жерде жарияланбағанына және басқа журналдардың редакторлары қарамайтындығына кепілдік береді. Корреспондент автор оны толтырып, электронды пошта арқылы жіберуі керек.

Барлық ұсынылған мақалаларға осы ғылыми саланың жетекші сарапшыларының қатарына енетін кем дегенде екі рецензенттен пікір алынады. Рецензенттің аты және ол туралы басқа ақпарат жария етілмейді.

Интернеттегі біздің сайт: <https://www.vestnik.kazgasa.kz>

Требования и условия представления статей в научный журнал «Вестник КазГАСА»

- ✚ Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствии плагиата (оригинальность не менее **80%**) и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.
- ✚ Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, неопубликованным ранее в других печатных изданиях.
- ✚ К рассмотрению принимаются научно-теоретические и экспериментальные работы по проблемам архитектуры, дизайна, строительства, общественных и гуманитарных наук.
- ✚ Статья должна являться законченной научной работой, содержащей научную новизну и/или практическую значимость, обоснование выдвинутых положений.
- ✚ Объем научной работы – 5-12 страниц, кроме обзорных статей.
- ✚ Принимаются к рассмотрению статьи на русском, казахском и английском языках.
- ✚ Допускается публикация в номере журнала только одной статьи одного автора и одной в соавторстве.
- ✚ Статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты. Обзорные статьи должны показывать основные проблемы рассматриваемой области и раскрывать возможные пути их решения. Для всех рисунков из других статей авторы должны получить разрешение на использование рисунков от их владельцев.
- ✚ Статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала.
- ✚ Публикации в журнале платные для всех авторов, согласно «Тарифов основных и дополнительных образовательных и сопутствующих услуг, оказываемых в МОК»
- ✚ Авторам необходимо дать о себе информацию, включающий в себя следующие данные – полные фамилии, имена, ученые степени, звания, полное наименование организации, город, страна – на казахском, русском и английском языках для казахстанских авторов; на русском и на английском языках для авторов из стран СНГ и на английском языке для англоязычных авторов; написать email и ORCID ID каждого автора (при отсутствии данного кода следует зарегистрироваться на сайте www.orcid.org).
- ✚ Автор-корреспондент, представляя свою рукопись в журнал в качестве представителя всего авторского коллектива присылаемой статьи, гарантирует, что данная статья нигде не была опубликована и не находится на рассмотрении в редакции других журналов, подписывая форму Авторского права. Соответствующий автор должен заполнить и отправить её по электронной почте.

Все присланные статьи получают отзыв не менее двух рецензентов, входящего в число ведущих специалистов по данному научному направлению. Имя рецензента и другие сведения о нем не разглашаются.

Наш сайт в Интернете: www.vestnik.kazgasa.kz.

Requirements and conditions for submission of articles in the scientific journal «Bulletin of architecture and civil engineering»

- ✚ By submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the absence of plagiarism (originality must be at least 80%) and other forms of illegal borrowing in the manuscript, the proper design of all borrowings of the text, tables, diagrams, illustrations.
- ✚ The material offered for publication must be original, unpublished earlier in other printed publications.
- ✚ Scientific-theoretical and experimental works on the problems of architecture, design, construction, social Sciences and Humanities are accepted for consideration.
- ✚ The article should be a complete scientific work containing scientific novelty and / or practical significance, justification of the proposed provisions.
- ✚ The volume of scientific work is 5-12 pages, except for review articles (12-30 pages).
- ✚ Articles in Russian, Kazakh and English are accepted for consideration.
- ✚ Only one article by one author and one co-author is allowed to be published in the issue of the journal.
- ✚ The article (with the exception of reviews) should contain new scientific results. Review articles should show the main problems of the area under consideration and reveal possible ways to solve them. For all drawings from other articles, authors must obtain permission to use the drawings from their owners.
- ✚ The article should correspond to the subject and scientific level of the journal.
- ✚ Publications in the journal are paid for all authors, according to the "Rates of basic and additional educational and related services provided in the IOC".
- ✚ Authors should provide information about themselves, including the following information — full names, academic degrees, title, organization name, city, country, Kazakh, Russian and English languages for Kazakh authors; in Russian and English for authors from CIS countries and in English for English-speaking authors; to write ORCID ID and email of each author (without this code, you must register on the website www.orcid.org).
- ✚ The corresponding author, submitting his manuscript to the journal as a representative of the entire authorship of the submitted article, guarantees that this article has not been published anywhere and is not being reviewed by the editors of other journals, by signing *the copyright form*. The corresponding author should complete and send it by email.

All submitted articles receive feedback from at least two reviewers who are among the leading experts in this scientific area. The name of the reviewer and other information about him is not disclosed.

Our website on the Internet: www.vestnik.kazgasa.kz

Қолжазбаларды безендіруге арналған нұсқаулық

- ✚ Ғылыми жұмыс келесідей жасалуы керек:
- ✚ ЭОЖ индексі (майлы емес қаріппен). ЭОЖ-мен бір мезгілде FTAMP кодын көрсету қажет (ғылыми-техникалық ақпараттың мемлекетаралық рубрикаторы) <http://grnti.ru/>;
- ✚ тақырып деректерін рәсімдеу (үш тілде):
 - аты-жөні¹;
 - ¹автордың (авторлардың) жұмыс орны, қала, мемлекет (үлгіні қараңыз). Корреспондент-Автор * жұлдызша белгісімен көрсетіледі;
 - авторлар туралы ақпарат: ғылыми дәрежесі, атағы, лауазымы, қаласы, елі, ORCID ID сілтемесі, email.
 - аңдатпа - мақала тілінде. Зерттеудің негізгі нәтижелерінің қысқаша мазмұны болуы тиіс (курсивпен, 7 жолдан артық емес, ені бойынша тегістеу);
 - түйінді сөздер;
- ✚ мақала мәтіні:
 - А4 бет пішімі, кітап бағдары. Өрістер - барлық жағынан 2 см;
 - қаріп - Times New Roman, қаріп түсі - қара, өлшемі – 14 пункт, жоларалық интервал – бір.
- ✚ мәтінді пішімдеу: мәтін бойынша кез-келген әрекетке тыйым салынады ("қызыл жолдар", центрлеу, шегіністер, сөзбен ауыстыру, интервалдарды тығыздау).
- ✚ тек тік кестелер мен сызбаларды қолдануға болады. Боялған аймақтары бар суреттерге тыйым салынады, барлық нысандар қара - ақ, реңктерсіз болуы керек. Суреттер жоғары сапалы болуы қажет. Суреттің форматы барлық бөлшектердің берілуінің анықтығын қамтамасыз етуі тиіс (суреттің минималды мөлшері – 90-120 мм, максимум – 130-200 мм). Кез-келген фотосуреттер үшін PNG, JPEG немесе TIFF форматтарын ұсынамыз. Суреттер мен кестелер, егер олардың саны біреуден көп болса, нөмірленеді. Графиктерді векторлық форматта безендірілуі ұсынылады (PDF, EMF немесе EPS). Векторлық форматта графиктерді дайындау үшін сізде MS Excel немесе Origin-де дайындалған бастапқы нұсқалар болуы керек. Барлық формулалар Microsoft Equation компонентін қолдана отырып немесе айқын суреттер түрінде жасалуы керек.
- ✚ Пайдаланылған әдебиеттер тізімі "Әдебиеттер тізімі" тақырыбының астында мақаланың соңында орналастырылады (кіші әріптермен, қою қаріппен, сол жақ шеті бойынша тегістеу). Әдебиеттер тізімін рәсімдеу кезінде сілтемелерде библиографиялық сипаттаманың барлық элементтерін (автордың аты-жөні, материалдың атауы, дереккөз, қала, жыл, нөмірі және міндетті түрде дереккөздің беттері) көрсету қажет.
- ✚ Интернет көздеріне сілтеме жасау МЕМСТ талаптарына сәйкес болуы керек.
- ✚ Жарияланбаған жұмыстар, оқулықтар және т.б. әдебиеттер тізіміне енгізілмейді. Автор әдебиеттер тізімінде келтірілген деректердің дұрыстығына жауап береді.
- ✚ Әрбір мақалада 2 (екі) әдебиеттер тізімі болуы тиіс: 1 - МЕМСТ бойынша ресімделген мақала тілінде; 2 - халықаралық форматта ағылшын тілінде (Reference). Әдебиеттер тізімін ресімдеу ережелерін өрескел бұза отырып ресімделген мақалалар рецензияланбай пысықтауға қайтарылады.
- ✚ Әдебиеттер тізімі мен Reference-тен кейін мақала тілінен басқа екі тілде автордың (авторлардың) аты-жөні, жұмыс орны, қаласы, елі орналастырылады. Бұдан әрі авторлар жайлы ақпарат: ғылыми дәрежесі, атағы, лауазымы, қаласы, елі, ORCID ID сілтемесі, email. Кейін аннотация және түйін сөздер орналасады.

Авторлық құқықты беру шарттары

Авторлар жұмысқа авторлық құқықты сақтайды және журналға бірінші жариялау құқығын жұмыспен бірге береді. Сонымен бірге оны Creative Commons Attribution License (CCBY-NC-ND 4.0) шарттарында лицензиялайды, бұл басқаларға осы жұмыстың авторлығын міндетті түрде көрсете отырып және осы журналдағы түпнұсқалық жарияланымға сілтеме жасай отырып, осы жұмысты таратуға мүмкіндік береді.

Құпиялылық туралы мәлімдеме

Журналдың веб-сайтына енгізілген атаулар мен электрондық пошта мекенжайлары тек осы журнал белгілеген мақсаттар үшін қолданылады және басқа мақсаттар үшін пайдаланылмайды немесе басқа адамдар мен ұйымдарға берілмейді.

Руководство к оформлению рукописей

- ✚ Научная работа должна быть оформлена следующим образом:
 - индекс УДК (нежирным шрифтом). Одновременно с УДК необходимо указывать код МРНТИ (Межгосударственный рубрикатор научно-технической информации) <http://grnti.ru/>;
 - оформление заголовочных данных (на трёх языках):
 - И.О.Фамилия¹;
 - ¹Место работы автора (авторов), город, страна (*см. образцы*). Автор-корреспондент указывается пометкой*.
 - Информация об авторах: ученая степень, звание, должность, город, страна, ссылка на ORCID ID, email.
 - Аннотация на языке статьи. Должна содержать краткое изложение основных результатов исследования (в курсиве, не более 7 строк, выравнивание по ширине).
 - Ключевые слова
- ✚ Текст статьи:
 - формат страницы – А4, книжная ориентация. Поля – 2 см со всех сторон;
 - шрифт – Times New Roman, цвет шрифта – чёрный, размер – 14 пунктов, междустрочный интервал – одинарный.
- ✚ Форматирование текста: запрещены любые действия над текстом («красные строки», центрирование, отступы, переносы в словах, уплотнение интервалов).
- ✚ Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми, без оттенков. Изображения должны быть высокого качества. Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный размер рисунка – 90-120 мм, максимальный – 130-200 мм). Для любых фотографий рекомендуем форматы PNG, JPEG или TIFF. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их количество больше одной. Рекомендуется представлять графики в векторном формате (PDF, EMF или EPS). Для подготовки графиков в векторном формате необходимо иметь исходные версии, подготовленные в MS Excel или Origin. Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде чётких картинок.
- ✚ Список использованной литературы под заголовком «Список литературы» располагается в конце статьи (строчными буквами, нежирным шрифтом, выравнивание по левому краю). При оформлении списка литературы, в ссылках необходимо указывать все элементы библиографического описания (ФИО автора, название материала, источник, город, год, номер и обязательно страницы источника).
- ✚ Оформление ссылок на интернет-источники должны быть в соответствии с требованиями ГОСТа.
- ✚ В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники и т.п. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.
- ✚ Каждая статья должна содержать 2 (два) списка литературы: 1 - на языке статьи, оформленный по ГОСТу; 2 - в международном формате на английском языке (Reference). Статьи, оформленные с грубыми нарушениями правил оформления списка литературы, будут возвращены на доработку без рецензирования.
- ✚ После списка литературы и Reference размещаются на двух других языках, отличных от языка статьи ФИО, место работы автора (авторов), город, страна. Далее информация об авторах: ученая степень, звание, должность, город, страна, ссылка на ORCID ID, email. После размещаются аннотация и ключевые слова.

Условия передачи авторских прав

Авторы сохраняют за собой авторские права на работу и передают журналу право первой публикации вместе с работой, одновременно лицензируя ее на условиях **Creative Commons Attribution License** (CC BY-NC-ND 4.0), которая позволяет другим распространять данную работу с обязательным указанием авторства данной работы и ссылкой на оригинальную публикацию в этом журнале.

Заявление о конфиденциальности

Имена и адреса электронной почты, введенные на сайте журнала, будут использованы исключительно для целей, обозначенных этим журналом, и не будут использованы для каких-либо других целей или предоставлены другим лицам и организациям.

Guide to the design of manuscripts

- ✚ Scientific work should be formatted as follows:
 - UDC index (in bold). At the same time as the UDC, you must specify the MRNTI code (Inter-staterubricator of scientific and technical information) <http://grnti.ru/>;
 - registration of header data (in three languages):
 - Full name¹;
 - ¹ Place of the author's (authors') work, city, country (see sample). The corresponding author is indicated by the mark *.
 - Information about the authors: academic degree, title, position, city, country, link to ORCID ID, email.
 - abstract in the language of the article. It should contain a summary of the main research results (initials, no more than 7 lines, width alignment).
 - Keyword
- ✚ The text of the article:
 - page format-A4, portrait orientation. Margins – 2 cm on all sides;
 - font-Times New Roman, font color-black, size-14 points, line spacing – single.
- Text formatting: any actions on the text ("red lines", centering, indentation, hyphenation in words, compaction of intervals) are prohibited.
- ✚ It is possible to use only vertical tables and figures. Forbidden drawings that are filled in with colors, all objects should be in black and white, with no shades. Images must be of high quality. The format of the drawing should ensure clarity of transmission of all details (the minimum size of the drawing is 90-120 mm, the maximum is 130-200 mm). We recommend PNG, JPEG, or TIFF formats for any photos. Illustrations and tables are numbered if their number is more than one. We recommend that you submit your graphics in vector format (PDF, EMF, or EPS). To prepare graphs in vector format, you must have the original versions prepared in MS Excel or Origin. All formulas must be created using the Microsoft Equation component or as clear images.
- ✚ The list of references under the heading "list of references" is located at the end of the article (in lowercase letters, lowercase font, left alignment). When making a list of references, all elements of the bibliographic description must be specified in the links (full name of the author, title of the material, source, city, year, number, and necessarily the source page).
- ✚ The design of links to Internet sources must be in accordance with the requirements of State standard.
- ✚ The list of references does not include unpublished works, textbooks, etc. The Author is responsible for the correctness of the data provided in the list of references.
- ✚ Each article should contain 2 (two) references: 1 - in the language of the article, issued in accordance with State standard; 2 - in international format in English (Reference). Articles designed with gross violations of the rules of registration of the list of references will be returned for revision without review.
- ✚ After the list of references and Reference, the full name, place of work of the author (s), city, country are placed. Further information about the authors: academic degree, title, position, city, country, link to ORCID ID, email. Russian Russian, Kazakh and English, Russian and English, the abstract and keywords are then placed in two other languages other than the language of the article (Kazakh and Russian; Kazakh and English; Russian and English).

The conditions for the transfer of copyright

The authors retain the copyright in the work and pass the journal right of first publication with the work simultaneously licensing it under the **Creative Commons Attribution License** (CC BY- NC-ND 4.0), which permits others to distribute the work with the obligatory indication of authorship of the work and a link to the original publication in this journal.

Privacy statement

The names and email addresses entered on the journal's website will be used exclusively for the purposes indicated by this journal and will not be used for any other purposes or provided to other persons and organizations.

ҚазБСҚА ХАБАРШЫСЫ 2(84) 2022

Ғылыми журнал
2001 жылдан шыға бастады.
Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық
келісім министрлігінде тіркеліп,
2000 жылдың 14 тамызында №1438-Ж куәлігі берілген.
2021 жылдан бастап ашық қол жетімді электронды интернет-басылым ретінде
шығарылады (<https://vestnik.kazgasa.kz>)

ВЕСТНИК КазГАСА 2(84) 2022

Научный журнал
Издается с 2001 г.
Зарегистрирован Министерством информации и общественного согласия
Республики Казахстан. Свидетельство №1438-Ж от 14 августа 2000 г.
С 2021 года журнал выходит как электронное онлайн-издание с открытым
доступом (<https://vestnik.kazgasa.kz>).

Материалды компьютерде беттеген/
верстка оригинал-макета – *Ибрашева М.А.*
Редактор – *Есимханова А.Е.*

Басуға 15.06.2022 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100/16. Офсет қағазы.
Есептік баспа табағы 50,5. Шартты баспа табағы 50,8
Таралымы 250 дана.
Бағасы келісім бойынша.

Подписано 15.06.2022 г. в печать.
Формат 70x100/16. Бумага офсетная.
Уч.-изд. л. 50,5. Усл. печ. л. 50,8.
Тираж 250 экз.
Цена договорная.

Халықаралық білім беру корпорациясы, 2022
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28
«Құрылыс және сәулет» баспасында басылып шықты
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28

Международная образовательная корпорация, 2022
050043, г. Алматы, ул. К. Рысқұлбекова, 28
Отпечатано в Издательстве «Строительство и архитектура»
050043, г. Алматы, ул. К. Рысқұлбекова, 28
Тел. 8 (727) 220 81 03
kazgasa@mail.ru, nauka_kazgasa@mail.ru