



МАТЕРИАЛИ
ЗА VIII МЕЖДУНАРОДНА
НАУЧНА ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

**«ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НА XXI ВЕК - 2012»**

17 - 25 октомври 2012

Том 45
Здание и архитектура

София
«Бял ГРАД-БГ» ООД
2012

То публикува «Бял ГРАД-БГ» ООД, Република България, гр.София, район «Триадица», бул. «Витоша» №4, ет.5

Материали за 8-а международна научна практична конференция, «Образованието и науката на XXI век», - 2012.
Том 45. Здание и архитектура. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД - 88 стр.

Редактор: Милко Тодоров Петков

Мениджър: Надя Атанасова Александрова

Технически работник: Татяна Стефанова Тодорова

Материали за 8-а международна научна практична конференция, «Образованието и науката на XXI век», 17 - 25 октомври 2012 на здание и архитектура.

За ученици, работници на проучвания.

Цена 10 BGLV

Кравчук В.А. Сжато-изогнутые стержни, жестко закрепленные в основании, предварительно напряженные комбинированным способом..... 53

ТЕРМАЛНА ДОСТАВКА, ДОСТАВКА НА БЕНЗИН, ВЕНТИЛАЦИЯ

Суздальцев А.И., Шарупич В.П. Алгоритм управления пиковыми теплоисточниками в периоды резких изменений температуры наружного воздуха 63

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА УПОТРЕБАТА НА ЗЕМЛЯТА

Оспанова А.Е. Применение компьютерных технологий в кадастровом процессе 69

ДОСТАВКА И КАНАЛИЗАЦИЯ НА ВОДА

Алимпиев С.С., Васильев В.И. Проект переустройства гидроэлектростанции в туристический комплекс..... 74

Габдрахманов Д.Ш., Голяк С.А. Современные способы совершенствования водопотребления..... 78

Сарапулова Г.И., Логунова Н.И. Поиск резервов для снижения водопотребления на ТЭЦ..... 84

СЪДЪРЖАНИЕ

ЗДАНИЕ И АРХИТЕКТУРА

АРХИТЕКТУРНИ РЕШЕНИЯ НА ОБЕКТИ ЗДАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ

Пономаренко Е.В. Конструкции и декоративные элементы из металла в архитектуре Южного Урала XVIII – XIX веков.....	3
Харченко Е.С. Многофункциональные жилые комплексы в структуре города	7
Литвинов Д.В. Влияние прибрежного ландшафта на архитектурно-планировочную среду города	9

СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРОИТЕЛСТВО, РЕКОНСТРУКЦИИ И ВЪЗСТАНОВЯВАНИЯ

Туманов А.В. Оценка армирования в стержневой расчетной модели.....	11
Грязнов М.В., Юдина Т.А., Бледных Е.О. К расчету усиления столбчатых каменных фундаментов при реконструкции зданий	13
Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Абдыкеева Ш.С. От разрушений при землетрясениях можно защититься, если знать их истинную причину	17
Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Кадыралиева К.О. Садабаева Н.Д. Некоторые воззрения на сейсмические волны	19
Кутляров Д.Н., Околызина М.В. Реконструкция зданий и сооружений.....	25
Лесовик В.С., Голиков В.Г., Дегтев Ю.В. Малые архитектурные формы с использованием техногенного сырья	26
Романенко И.И., Романенко М.И., Пинт Э.М., Еличев К.А. Строительство дорог из бетоногрунтовых смесей с применением ресайклера.....	33
Романенко И.И., Романенко М.И., Петровнина И.Н., Хрусталева М.Б. Технология устройства дорог при условии применения местных некондиционных материалов	38

СЪВРЕМЕННО ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ ОТ МАТЕРИАЛ

Долотова Р.Г., Верещагин В.И., Смирнская В.Н. Ячеистые бетоны с использованием полевошпатово-кварцевых песков.....	42
Иноземцев А.С., Королев Е.В., Луцюк Е.М. Высокопрочные легкие бетоны конструкционного назначения	47

ЗДАНИЕ И АРХИТЕКТУРА

АРХИТЕКТУРНИ РЕШЕНИЯ
НА ОБЕКТИ ЗДАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ

Доктор архитектуры Пономаренко Е.В.

Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства Российской академии архитектуры и строительных наук

КОНСТРУКЦИИ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
ИЗ МЕТАЛЛА В АРХИТЕКТУРЕ ЮЖНОГО УРАЛА
XVIII – XIX ВЕКОВ

На территории Южного Урала значительная часть поселений являлась так называемыми городами-заводами. Первыми заводами в регионе были медеплавильные: Воскресенский (1745 г.), Преображенский (1750 г.), Верхоторский (1759 г.), Богоявленский (1752 г.) и Архангельский (1753 г.). В этот же период основаны такие железодельные заводы как: Каслинский (1752 г.), Верхне-Кыштымский (1757 г.), Нижне-Кыштымский (1760 г.), Верхне-Уфалейский (1761 г.), Нязепетровский (1747 г.) и Миасский медный (1776 г.). Одновременно возникли железодельные заводы на базе Бакальского месторождения: Златоустовский (1754 г.), Катав-Ивановский (1755 г.), Саткинский (1757 г.), Юрюзаньский (1758 г.), Симский (1758 г.), Усть-Катавский (1759 г.), Белорецкий (1767 г.). Позднее, в конце XVIII века построены Кусинский (1778 г.) и Миньярский заводы (1784 г.).

По свидетельству очевидцев уже в XVIII веке: «Заводы были те же небольшие города. Там была нередко церковь и, пожалуй, школа. Грамотные люди были необходимы для контор. Существовала полиция, устраивался пожарный сарай, открывались лавки... Заводчики на случай приезда строили себе хоромы, называя их дворцами. При этих дворцах проживала толпа слуг, псарей, ловчих. Некоторые из хозяев просили Берг-Коллегию укрепить их заводы валами, рвами, частоколами, снабдить их пушками и мортирами, ввести войска. Разрешение укреплять заводы последовало в начале пугачевского бунта». [1, с.40]

Например, Катав-Ивановский завод был основан в очень живописном месте. «Катав-Ивановскому заводу соседственны были самые высочайшие зауральские хребты, из которых ближайший верстах в тридцати отстоял» [2, с.285]. В XVIII веке по описанию П.И. Рычкова: «...на нем для плавки чугуна две домны... Покупных крестьян поселено 370 дворов. Церковь во имя Иоанна Крестителя» [4, с. 199]. На литографии с изображением завода сразу после основания это небольшой поселок с тремя параллельными улицами и перпендикулярными им переулками [3].

Стилевая архитектура появилась на Южном Урале во второй трети XVIII века. Она проходила в регионе те же этапы, что и в столицах, но иногда асинхронно. В конце XVIII века в российской провинции установился единый стилистический и композиционный строй всех сооружений, возводившихся в городах. Они должны были создаваться в традициях классицизма, с использованием строгого классического ордера декора. Но на Южном Урале наличие большого количества металла, который выпускали заводы, определило некоторое своеобразие в архитектуре классицизма и последующих стилей. Наиболее широко металл использовался в декоре зданий, но и конструктивные элементы часто имели металлические составляющие.



Рис. 1. Усадьбы заводладельцев (фотографии автора 2010 г.)
а – усадьба Белосельских-Белозерских; б – ворота усадьбы Демидова

Владельцем Катав-Ивановского завода в XIX веке являлся князь Белосельский-Белозерский. Особняк хозяина был построен в 1829 году Эспером Александровичем. Его главный фасад акцентирован широким сильно выступающим центральным ризалитом с аркадой в первом этаже (рис. 1а). Особый интерес представляют колонны аркады, выполненные из металла и по форме напоминающие французские колонны эпохи возрождения. Эти колонны имеют вместо капители сильно раскрепованную абаку, состоящую из полочек. База колонны включает два вала, на стволе находятся горизонтальные ремешки в верхней и нижней части. Между этими поясами ствол колонны имеет каннелюры. Арки выделены скромными архивольтами. Такой декор и, особенно, применение металла совершенно не были характерны для существовавшей до этого периода классической архитектуры.

Известны примеры использования металла на фасадах зданий и сооружений усадеб и XVIII века. Наиболее сохранившийся памятник XVIII века на Южном Урале усадьба Никиты Никитича Демидова в Кыштыме. Ворота усадь-

0,086 мг/дм³, Al – до 0,067 мг/дм³, NO₂ – 0,46 до мг/дм³, NO₃ – до 0,048 мг/дм³, SO₄ – до 3,2 мг/дм³, F – до 0,23 мг/дм³, Cu – до 0,155 мг/дм³, Fe – до 0,11 мг/дм³.

На основании анализа исходной (забираемой) воды для водоподготовки выявлена нестабильность ее состава, что обусловлено сезонными факторами, а также усиливающимся загрязнением водотока, из которого забирается вода. Выявленные факторы необходимо учитывать при водоподготовке, поскольку наличие неучтенных дополнительных примесей, может влиять на процессы накипеобразования и коррозии в котельном оборудовании, и снижать энергоэффективность производства.

Турбинный цех. В ходе инвентаризации источников загрязнения промсливов турбинного цеха было показано, что значение pH проб воды превышает допустимые значения и составляет 9,0 при ПДК 6,5-8,5 ед. В промстоках так же дополнительно выявлены содержания нефтепродуктов до 0,071 мг/дм³, Cl – 0,53 мг/дм³, Al – 0,03 мг/дм³, Cu – 0,003 мг/дм³, NO₂ – 0,001 мг/дм³, SO₄ – 3,0 мг/дм³.

Топливо-транспортный цех. В топливо-транспортном цехе были отобраны пробы воды, которая поступает непосредственно в систему гидрозолаудаления после гидроуборки помещений. Анализ пробы воды выявил превышение значения ПДК по нефтепродуктам – 2,87 мг/дм³, F – 1,7 мг/дм³, Mn – 0,32 мг/дм³, В – 2,25 мг/дм³. Также зарегистрированы повышенные содержания SO₄ до 402 мг/дм³ и взвешенных веществ до 2,7 мг/дм³. В отношении последних следует подчеркнуть возможность очистки промстоков этого цеха с целью выделения осадка в виде угольного субстрата и его дальнейшего вторичного использования в производстве энергии.

Выводы. В результате проведенной инвентаризации источников загрязнения воды от основных промзлов НИ ТЭЦ и физико-химических исследований состава исходной, сбросной воды, сливов оценен вклад каждого из обследованных источников (цехов) на уровень загрязнения промстоков, поступающих в чашу гидрозолашлакоотвала.

Получены качественные и количественные показатели химической трансформации воды, обнаружены дополнительные химические компоненты, которые не учитываются при водоподготовке.

Выявлены резервы для разработки способов очистки воды с целью ее возврата для технологических нужд ТЭЦ, а также для получения дополнительного вторичного энергетического сырья (угольного осадка).

Литература

1. Кусковский В.С., Лымарев В.Д., Еськов Б.Г. Влияние золоотвала крупной ТЭЦ на экологию природных вод прилегающей территории//Инженерная экология. 2003, № 4. – С. 41-56.
2. Sarapulova G.I., Logunova N.I. Hydrogeochemical researches in zone technogenesis/Materials of the international research and practice conference. Wiesbaden, Germany, 2012. – pp. 281 – 286.
3. Логунова Н.И. Водно-химический режим тепловой электростанции// Естественные и технические науки. 2012. № 4 (60).– С. 369-370.

Д.х.н., профессор Сарапулова Г.И.

Аспирант Логунова Н.И.

Национальный исследовательский

Иркутский государственный технический университет, Россия

ПОИСК РЕЗЕРВОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ТЭЦ

Одним из наиболее ресурсоемких, и, в частности, водоемких производств, является теплоэнергетика. Функционирование ТЭЦ сопровождается не только расходом огромных объемов забираемой чистой воды, но не менее значительными объемами сточных вод разного уровня загрязненности [1].

Нами проводятся исследования, направленные на поиск резервов для снижения водопотребления на Ново-Иркутской ТЭЦ, возможных способов очистки загрязненных сливов и промстоков с учетом химического состава загрязненной воды с целью ее возврата в производство [2].

Ранее на основании эколого-геохимической оценки территории в зоне влияния анализируемой ТЭЦ и выявленных содержаний загрязняющих веществ в промстоках (фильтрат дамбы гидрозолошлакоотвала) предложено инженерно-технологическое решение по перехвату сточных вод дренажным сооружением. Разработан способ очистки промстоков, основанный на коагуляции взвесей и тяжелых металлов, процессах фильтрации и электролиза с удалением и утилизацией осадка. Предложено осуществлять очистку собранной воды до функционального назначения с целью ее возврата для технологических целей, например, в виде подпиточной. При возврате, хотя бы, 50 % очищенной воды из фильтрата, экономия свежей воды составит 9989000 руб /год. Предотвращенный экологический ущерб составит 495 000 руб. Эколого-экономический эффект заключается также в существенном снижении платежей за сброс загрязняющих веществ в 2 раза [2,3].

Следующим этапом исследований с целью поиска резервов для снижения объемов использования воды, уменьшения уровня ее загрязненности при сбросе и возможных способов очистки, являлась инвентаризация внутренних источников загрязнения воды от цехов ТЭЦ. С этой целью была изучена схема водопотребления, водоподготовки и водоотведения, проведены исследования промышленных стоков и сливов от котельного, топливно-транспортного, турбинного, химического и электрического цехов с использованием традиционных физико-химических методов. Произведена серия анализов для образцов воды на разных этапах водно-химического режима ТЭЦ. Выявлено, что наибольшим загрязнением промышленных сливов характеризуются котельный, топливно-транспортный и химический цеха.

Котельный цех. Цех является основным загрязнителем реагентами 1 класса опасности: гидразин и его производные. В сливах, отобранных после завершения процесса консервации котлоагрегатов (гидразинно-аммиачная консервация, защита левоксином и трилонная консервация), были дополнительно обнаружены Zn – до 0,039 мг/дм³, Mn – до 0,059 мг/дм³, Cl – до 2,48 мг/дм³, В – до

бы представляют собой трехпролетную арку. Все три пролета имеют завершения в виде фигурных столбиков и декоративные металлические решетки в верхней части проема (рис.1б).

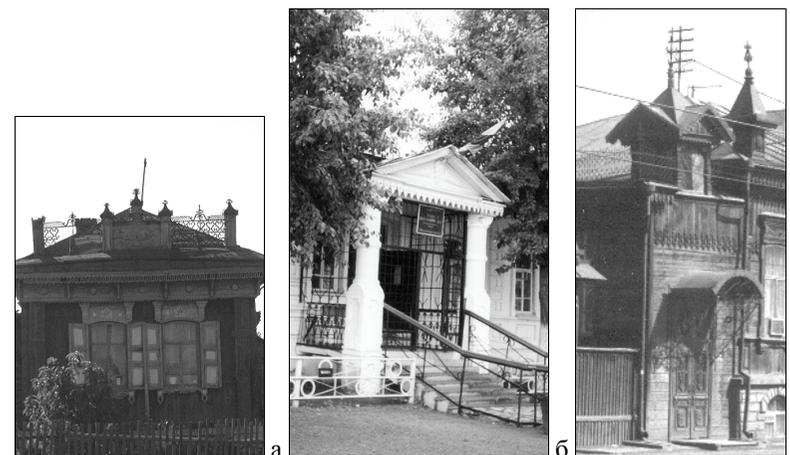


Рис. 2. Применение металла в жилых зданиях (фотографии автора 2007 г.)

а – дом в п. Алабуга; б – дом Рамеева; в – дом Степановых

Новые каменные жилые дома середины XIX века, особенно расположенные вблизи городов-заводов, выпускавших чугунное литье, таких как Каслинский и Кусинский, декорировались металлическими решетками и другими подобными элементами. Характерными примерами являются жилой дом в поселке Алабуга Красноармейского района Челябинской области и дом с магазином золотопромышленника Рамеева в Верхнеуральске. Его вход оформлен высоким деревянным псевдоордерным крыльцом с двускатным навесом с фронтоном, который опирается на две кирпичные фигурные колонны. Крыльцо имеет ограждение в виде чугунной решетки (рис. 2а, 2б).

Металлические декоративные детали на Южном Урале широко использовались даже в оформлении фасадов деревянных домов. Характерен особняк челябинских мукомолов Степановых на ул. Сибирской. Здание деревянное на очень низком каменном цокольном этаже. Над крыльцом главного фасада имеется навес, который поддерживают ажурные кованые решетки (рис. 2в).

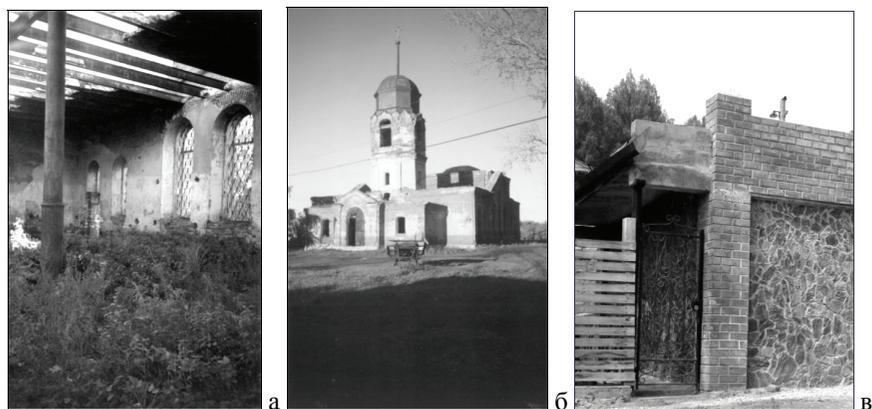


Рис. 3. Использование металла в архитектуре XIX и XX веков (фотографии автора 2004, 2010 года)

а – церковь в п. Сугояк – трапезная; б – колокольня; в – дом Зуборева

Впоследствии использование металла в архитектурном решении различных зданий Южного Урала получило широкое распространение. Например, церковь Ильи Пророка в селе Сугояк, построенная в 1868 году, в 1912 была дополнена обширной трапезной с колокольней. Трапезная имеет плоское перекрытие из кирпича, уложенного по двутавровым металлическим балкам. Балки поддерживаются продольными прогонами, которые опираются на чугунные колонны разного диаметра. Колокольня Ильинской церкви расположена над трапезной. Она состоит из двух ярусов восьмериков и высокого восьмигранного барабана с куполом. Купол и барабан выполнены из металла. Венчающий колокольню крест находится на высокой металлической мачте (рис.3а, 3б).

Использование своеобразных архитектурных деталей из чугуна стало типичным элементом архитектуры Южного Урала. Эта тенденция характерна и для современной архитектуры региона, в том числе для самостоятельного строительства в селах. Например, в поселке Пороги Саткинского района Челябинской области Павел Викторович Зуборев использовал самодельную чугунную решетку для строительства своего дома (рис. 3в).

В целом следует отметить, что в регионе столкновение регулярной идеологии и нерегулярной практики строительства, определяемой личным вкусом заказчика, проходило с переменным успехом. Внешняя форма, особенно в планировке, часто была регулярной. В деталях побеждали элементы нерегулярности, которые и придавали своеобразие архитектурному облику сооружений.

В статье поднята тема водопотребления в условиях сложившегося дефицита пресной воды на земном шаре. Обозначены основные способы решения актуальной проблемы, а также рассмотрены более детально некоторые современные разработки ученых в рамках данной темы, а именно безводная технология мойки автомобилей, получение пресной воды из атмосферного воздуха и вторичное использование дождевой воды.

Важно, однако, понимать, что успех решения той или иной проблемы зависит прежде всего от культуры рационального водопотребления, которую необходимо развивать в себе и формировать в подрастающем поколении. Новые технологии и разработки не решат всех проблем, пока общество на подсознательном уровне не поймет всей остроты проблемы.

Так эффективным вижу проведение среди детей дошкольного возраста и учащихся школ урока «Чистой воды», включающего в себя показ фильма на тему «Водные богатства России», обсуждение с элементами дискуссии. Проведение подобных мероприятий позволит развить представление учащихся о значении воды и необходимости ее сбережения через актуализацию имеющихся и получение новых знаний об основных свойствах воды и ее роли в природе, жизни и деятельности человека.

Литература:

1. Данилов-Данильян В. И. Журнал: Век глобализации. Выпуск №1/2008.
2. Тимофеевский Л.С., Азино А.А., Цимбломест А.О. и др. Сравнительная оценка термодинамической эффективности теоретических циклов одноступенчатой абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины// Холодильная техника. 1985. №2.
3. Баум В.А., Какабаев А., Хандурдыев. Эффективность работы солнечной холодильной установки с открытым плоским регенератором раствора// Гелиотехника, 1972. №1.
4. Кольцев Н.В. Основы абсорбционной техники. Киев: Наукова думка, 1986.
5. Алексеев В.В., Чекарев К.В. Получение пресной воды из влажного воздуха. Аридные экосистемы. 1996. Т.2. № 2-3. С. 111-122.
6. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. 1978. Т.2. Л.: Гидрометиздат.

Наиболее популярная технология сегодня – так называемые двойные системы. Рядом с обычной водопроводной сетью питьевого назначения организуется вторая выделенная сеть доставки сточной воды, прошедшей очистку.

Очистка воды для технического использования предусматривает последовательное прохождение через осветление флокуляцией, фильтрацию и дезинфекцию. В основном на такую очистку направляется бытовая сточная вода, чаще всего, чтобы не создавать излишне громоздкую сеть, так называемый «серый» слив, исключая фекальные воды с содержанием мочи и кала. Хранится дождевая вода в емкости, из материалов, не меняющих свои свойства с течением времени и совместимых с ее качеством. Это бетон, оцинкованная сталь, полиэтилен, стекловолокно.

Одновременно с общими двойными системами сегодня существуют эффективные технологии очистки воды, уже использовавшейся в отдельных агрегатах санузлов, для последующего вторичного применения. В этом случае сточная вода умывальников, ванны и душевой кабины фильтруется, из нее удаляется мыло и загрязнения, и она направляется в сливной бачок унитаза или на иные технические нужды, например, для мойки автомобиля или поливку сада. Такие системы подходят для индивидуальных домов, отдельных квартир, небольших гостиниц, клубов и пр. Результаты проведенных экспериментов показали, что по фактическому потреблению ресурсов такие системы дают экономию до 50 % в обычных жилых домах и до 40 % в гостиничном бизнесе и сфере торговли. Основные преимущества – полная автономность системы водоснабжения при абсолютной невозможности перекрестного загрязнения питьевой и технической воды, отсутствие химических реагентов и вредных субпродуктов, существенная энергетическая эффективность (для питания электронасоса используется источник постоянного тока напряжением 12 Вт), возможность использования солнечной энергии, полностью автоматический цикл очистки.

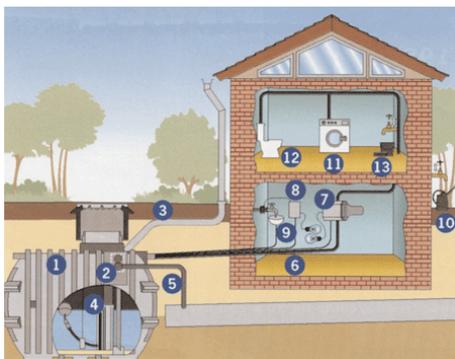


Рис. 4 Схема системы регенерации дождевой воды

1 – подземная накопительная цистерна; 2 – фильтр; 3 – подача дождевой воды; 4 – погружной насос; 5 – выход в слив и сток дождевой воды; 6 – трубопровод подачи подготовленной дождевой воды; 7 – блок управления насосом; 8 – блок регулировки уровня рабочего контура; 9 – подключение к сети питьевого водопровода на случай нехватки дождевой воды в накопительной цистерне; 10-13 – разборные точки дождевой воды.

Литература:

- 1.Алекторов А.Е. История Оренбургской губернии. – Оренбург: Тип. Бреслина, 1883. – 128 с.
- 2.Лепехин И.И. Записки путешествия академика Ивана Лепехина. – Спб.: Императ. Акад. наук, 1821. – 423 с.
3. Российский государственный исторический архив, ф.37, оп.63 д. 57.
- 4.Рычков П.И. Топография Оренбургской губернии. – Спб., 1762. – 298с.

Харченко Е.С.

доц. кафедры дизайн архитектурой среды

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЖИЛЫЕ КОМПЛЕКСЫ В СТРУКТУРЕ ГОРОДА

Многофункциональные жилые комплексы сегодня – наиболее перспективная форма пространственной организации жилой среды города, в которой отразились потребности современного человека в разнообразном и многозначном городском окружении, удовлетворяющем его в жилье, работе, общении и отдыхе.

Путь к современной форме многофункционального жилого комплекса не простой подбор вариантов социальной и пространственной организации. Внутренние противоречия магистральной линии градостроительства 20–40-х годов – микрорайона, периферийного района-спальни и города-спутника, привели в тупик, и форма многофункционального жилого комплекса стала реальной альтернативой организации жилой среды современного города. Для этого потребовалась: беспрецедентная градостроительная практика 50-х годов, приведшая к почти двукратному увеличению территории и населения Парижа, Лондона, Москвы; реорганизация всей городской структуры по принципу ортодоксального многоступенчатого районирования и стандартизированной системы обслуживания. Вызвавшая искусственное расслоение общегородской системы на два качественно отличных структурных подразделения – деловой центр и периферию-спальню; деградация центрального ядра как функционально насыщенной многообразной системы. В отечественной практике: увеличивалась расчетная плотность застройки жилых районов (5500 м жил. пл./га), однопрофильные предприятия объединялись в укрупненные центры производства и обслуживания, разрабатывалась новая структура центров вдоль транспортных магистралей и внутри квартальных улиц. Именно в этих условиях и родилась форма многофункционального жилого комплекса (МФЖК) – продеткованная современными принципами организации городской жилой застройки как в реконструируемых, так и в новых районах. Современным выражением концепции многофункционального

жилого комплекса стала американская практика 60-х годов. Ее сущность заключалась в восстановлении многофункциональной жилой среды одновременно на всех уровнях проектирования жилища. Выгоды совмещенного землепользования при эксплуатации подобного рода комплексов, связанные с возможностью их многоцелевого использования, сокращением коммуникаций, быстрой окупаемостью первоочередных капиталовложений, благодаря наличию жилища, явились основными причинами того, что идея общественно-жилого комплекса приобрела значительную популярность. Механизм образования первых многофункциональных комплексов с позиции архитектурного прогнозирования можно расценивать скорее как стихийный. Однако, возникновение их имело ряд объективных причин: высокая стоимость городских земель, рост явлений социальной патологии, связанных с социальной изолированностью жилища и образованием «мертвых» деловых зон. На раннем этапе многофункциональные комплексы, как всякая альтернатива, носили на себе выраженные в абсолюте черты суперурбанизированных образований. Особенно это проявилось в американской и французской практике: Линкольн-центр, Дефанс, Богренель. Этажность принималась предельной. Коэффициент использования территории – максимальным. Многоуровневые жилые комплексы оказались настолько универсальны, что с успехом приживались в самых различных градостроительных ситуациях, меняя величину, набор функциональных элементов, этажность, но неизменно сохраняя, как принцип, высокий коэффициент использования территории, вертикальное зонирование функций, радикальное разделение пешеходов и транспорта. Многофункциональные комплексы в районах реконструкции имеют основное значение и являются результатом взаимодействия многих факторов. Такие из них, как изменение коммуникационной и функциональной структур зон реконструкции, напрямую связанные с эволюционными процессами градостроительной системы, относятся к базовым факторам. Особенности морфологической структуры реконструируемой застройки, требования экологии жилища (шумозащиты, инсоляции, аэрации, озеленения и инженерного благоустройства), а также требования средовой регламентации, связанные с проектированием в охранных зонах (историко-культурная ценность территории, наличие памятников архитектуры, масштаб и стилевые характеристики сложившейся застройки) относятся к корректирующим факторам. Взаимное, а нередко и взаимоисключающее влияние всех этих факторов и формирует типологические приемы организации жилых комплексов в условиях реконструкции.

Таким образом, именно базовые градостроительные факторы являются главными в формировании типологии жилых комплексов в реконструкции. Функционально-градостроительный анализ жилой застройки центра дает основу для самой общей функционально-градостроительной классификации жилых комплексов в структуре центральной зоны. Размещение жилой застройки в той или иной функционально-градостроительной зоне является главным фактором формирования внутренней структуры новых жилых комплексов. Житель со-

духа раствором. Поглощение длится в течение ночного времени. После окончания процесса поглощения уменьшается концентрация раствора, т.е. увеличивается его водосодержание.

В дневные часы обе крышки возвращают в исходное положение и таким образом изолируют поглощающую поверхность с двух сторон от окружающего воздуха.

Под воздействием солнечной радиации поглощающий материал нагревается, увеличивается парциальное давление водяного пара, находящегося в растворе, по сравнению с давлением пара над внутренней поверхностью верхней крышки, и начинается процесс испарения поглощенной воды из сорбирующего вещества.

Выделившиеся водяные пары устремляются вверх и контактируют с внутренней поверхностью верхней крышки. За счет теплообмена между внешней поверхностью крышки и наружным воздухом пары воды охлаждаются, и начинается процесс конденсации. Таким образом, в дневные часы в установке происходят два процесса одновременно: регенерация сорбента и конденсация водяного пара.

Под действием гравитационного поля конденсат стекает вниз вдоль поверхности крышки в сборник для воды. Производительность такой установки составляет примерно 1,5 л/сут на 1 м² поверхности коллектора.

Успешно способствует решению ситуаций, связанных с дефицитом воды – вторичное использование дождевых вод.



Рис. 3 Вторичное использование дождевой воды

Авто мойка без воды – принципиально новый способ мойки легковых автомобилей, изобретенный с целью сбережения воды. Сущность данной безводной технологии заключается в том, что специальное средство наносится на автомобиль с помощью распылителя.

Вещество-спрей равномерно ложится на детали кузова автомобиля, образуя массу, обволакивающую загрязнения, и одновременно создавая защитный барьер между грязью и лакокрасочным покрытием. Химическое средство заключает каждую частицу грязи и песка в своеобразную гелевую капсулу. Этот эффект чем-то похож на тот, что создается обезжиривателем.

Далее специалист стирает специальным полотенцем из микрофибры всю грязь с поверхности каждой детали кузова. После удаления всей грязи он чистым полотенцем из микрофибры начинает полировать кузов. В результате образуется защитный слой, который препятствует загрязнению поверхности кузова, благодаря чему автомобиль дольше остается чистым и блестящим. Комплексная мойка автомобиля позволяет сэкономить до 100 литров воды.

Перспективным направлением в настоящее время является получение пресной воды из атмосферного воздуха, поскольку ресурс ее в атмосфере постоянно обновляется, качество конденсата для большинства районов нашей планеты очень высокое: в нем на два-три порядка меньше токсичных металлов (по сравнению с требованиями санитарных служб), практически нет микроорганизмов, он хорошо аэрирован. Для получения воды из атмосферного воздуха методом адсорбции-десорбции предлагается установка, содержащая пористую среду (гранулы, ткань или другие пористые материалы), пропитанную раствором сорбента (хлористого кальция, хлористого лития или других сорбирующих растворов). Пористый материал с раствором образуют развитую поглощающую поверхность. Сверху поглощающая поверхность закрыта светопроницаемой крышкой, открывающейся наружу. Снизу поглощающую поверхность ограничивает теплоизолирующая крышка, которая также открывается наружу.

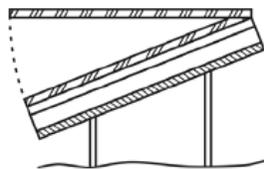


Рис. 2 Схема установки для получения воды из атмосферного воздуха

В ночное время, когда температура атмосферного воздуха уменьшается и относительная влажность увеличивается, поглощающую поверхность освобождают от крышек, отводя их в стороны.

За счет градиента парциального давления водяного пара между воздухом и поверхностью раствора начинается процесс поглощения водяного пара из воз-

временного города, отдает предпочтение целостности многофункционального организма, тесному переплетению и концентрации на улицах и площадях города жилых, общественных, деловых, торговых и производственных зданий, образующих самые разные сочетания, ведущие к бесконечному разнообразию пространственных и поведенческих ситуаций.

Литература

1. Авдоткин Л. Н. Градостроительное проектирование: Учеб. для вузов/Л. Н. Авдоткин, И. Г. Лежава, И. М. Смоляр.- М.: Стройиздат, 1989,-432 с.
2. Шимко В. Т. Архитектурное формирование жилой среды. Учеб. для вузов – М. Стройиздат, 1990,- 287с.
3. Миловидов Н. Н., Осин В. А., Шумилов М. С. Реконструкция жилой застройки. Учеб. пособие для ву-вов,-М.: Высш. школа, 1980.-240 с.
4. ДБН В.2.2-15-2005.
5. ДБН 360-92.

К. арх. Литвинов Д.В.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Россия

ВЛИЯНИЕ ПРИБРЕЖНОГО ЛАНДШАФТА НА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНУЮ СРЕДУ ГОРОДА

Градостроительные решения прибрежных ландшафтов зависят от природных предпосылок и специфики проектируемой территории, социальных факторов и эколого-экономической целесообразности. Задача восстановления и сохранения озеленения прибрежных территорий – заключается в создании экологических условий комфортного проживания и формирования природно-эстетического облика города.

Такое решение непосредственно связано с тенденцией нарастания антропогенной нагрузки на участки берегового ландшафта, которая при отсутствии необходимого уровня обустройства территории способна не только существенно понизить эстетические качества среды, но и негативно отразится на ее экологическом состоянии. Создание парковых территорий вблизи водоемов позволяет противостоять антропогенным нагрузкам за счет оптимального распределения потоков посетителей и обеспечением повышенной ландшафтной защищенности участков, испытывающих максимальные рекреационные нагрузки.

Парковое освоение береговых пространств в современном городе не преследует цели создания искусственных природных систем, а подчиняется задаче сохранения существующего природного потенциала территории на основе закрепления экологического каркаса.

Соображение стабилизации ландшафта береговых территорий, предотвращение его дальнейшего разрушения в результате непоследовательного с точки зрения экологии использования часто лежат в основе поэтапного превращения таких территорий в парковые.

В современной зарубежной практике прослеживается настойчивое стремление придать прибрежным полосам особое композиционное значение, внести в них дополнительный комфорт и новое функциональное содержание. Показательны в этом плане фрагменты набережной в районе Тегель в Берлине, набережные канала Виллет и Сены в Париже. Анализ практики современных парков в Париже позволяет отметить не только реакцию на проблемные в экологическом отношении территории, но и реагирование на социальный заказ. Классическим примером зарубежных парков принято считать: английские пейзажные парки, регулярные французские, итальянские и китайские сады. Стабилизации ландшафта береговых территорий и предотвращение его дальнейшего разрушения в результате непоследовательного с точки зрения экологии использования часто лежат в основе поэтапного превращения этих территорий в парковые. Во многих зарубежных странах существует тенденция интегрирования парковой и жилой среды. Принцип интегрирования парковой и жилой среды применительно к береговым территориям достаточно часто проявляется в организации удобных связей водоёмов с жилыми образованиями, что способствует локализации наиболее агрессивного в отношении природы воздействия посетителей. Наиболее проблематичные ситуации складываются на тех прибрежных участках, где в силу различных причин, в том числе в результате прекращения промышленного использования территории, водные пространства остаются отрезанными от кварталов жилой застройки. Одним из таких примеров является конкурсный проект, связанный с разработкой по ландшафтной организации участка южнее залива Тоолоо в центральной части Хельсинки у дворца «Финляндия». На территории общей площадью 163га планируется сформировать единую среду для проживания и отдыха с акцентированием темы воды.

Во многих отечественных и зарубежных городах архитектурно-ландшафтная среда прибрежного пространства соответствует определенному функциональному назначению и состоит из элементов озеленения городской среды: парков, ботанических садов, скверов, бульваров и вне городских территорий.

Таким образом, основные тенденции озеленения и благоустройства прибрежных территорий в современной зарубежной и отечественной практике заключаются в возвращении ценностей природы в урбанизированную городскую среду и поддержание экологического равновесия.

фактическому исчезновению с карты Древнего Средиземноморья. В наши дни водный кризис приобретает глобальные масштабы.

Основное количество пресной воды потребляется сельским хозяйством, расход на которое почти в два с половиной раза превышает промышленное и коммунальное использование воды. В промышленности использование воды в три раза превосходит ее расход в коммунальном хозяйстве. Начиная с середины XX в. рост водопотребления в мире резко увеличился, практически в 4 раза. В основном связано это было с расширением площади орошаемых земель.

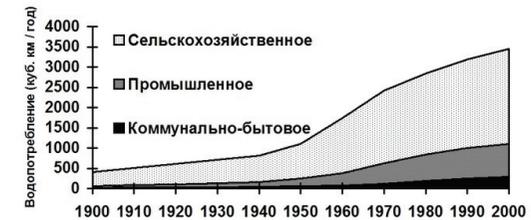


Рис. 1 Рост мирового водопотребления

Проблему дефицита пресной воды в мире пытаются устранить различными способами совершенствования водопотребления.

К числу мероприятий, реализация которых направлена на снижение водопотребления являются:

- Совершенствование учета водопотребления.
- Введение лимитирования потребления питьевой воды для промышленных предприятий.
- Замена ветхих водопроводных сетей на трубопроводы из современных материалов (полиэтилен и высокопрочный чугун ВЧШГ).
- Переход производств, связанных с потреблением воды, на оборотное водоснабжение, замена в производственном цикле питьевой воды на техническую.
- Совершенствование способов очистки воды и снижение количества сбрасываемых канализационных стоков и их учёт.
- Приведение в соответствие мощностей насосов, применение асинхронных частотных преобразователей.
- Создание и внедрение механизмов экономического стимулирования, заинтересованности в сокращении потребления воды.
- Внедрение маловодных и безводных технологий.

Рассмотрим более подробно современные разработки, позволяющие решить актуальную проблему, поднятую в данной статье.

питьевой воды / сост. Н.П. Фрог, Ю.А. Рахманин. – М.: ПО «Совинтервод», 2000. – 183 с.

4. СНиП 2.04.03-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 128 с.

5. СНиП 2.04-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1997. – 60 с.

6. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 72 с.

7. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1997. – 60 с.

8. Каталог фирмы KORF. Оборудование для вентиляции и кондиционирования. – ООО «ПО КОРФ», 2006. – 188 с.

Студент 5 курса Габдрахманов Д. Ш.

Научный руководитель д.т.н., проф. Голяк С. А.

Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

В XX в. население земного шара выросло в три раза. За этот же период потребление пресной воды увеличилось в семь раз, в том числе на коммунально-питьевые нужды – в 13 раз. При таком росте потребления стало резко не хватать водных ресурсов в целом ряде регионов мира. По данным Всемирной организации здравоохранения более двух миллиардов человек в мире страдают сегодня от нехватки питьевой воды. В ближайшие 20 лет, учитывая современные тенденции роста населения и мирового хозяйства, следует ожидать увеличения потребности в пресной воде не менее чем на 100 км^3 в год.

Проблема дефицита пресной воды становится актуальной для многих регионов мира. Это явление знакомо человечеству с древнейших времен. Не раз он становился причиной кризисов и социальных катастроф. В традиционном обществе дефицит воды случался в локальных масштабах, и обусловленные им кризисы тоже оставались локальными. Но по мере развития человечества увеличивались масштабы и вододефицита, и кризисов. Именно водный кризис, обусловленный последствиями грандиозных работ по гидромелиорации (а именно – вторичным засолением почвы), стал причиной гибели цивилизации Древнего Двуречья. Аналогичные проявления неумелого водопользования привели к экономическому ослаблению Карфагена, последовавшему затем его поражению в войнах с Римом и

СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРОИТЕЛСТВО, РЕКОНСТРУКЦИИ И ВЪЗСТАНОВЯВАНИЯ

К.т.н. Туманов А.В.

Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, Россия

ОЦЕНКА АРМИРОВАНИЯ В СТЕРЖНЕВОЙ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ

Для анализа новых стержневых моделей и оценки закономерности их изменений в зависимости от изменения исследуемых факторов построены графики зависимостей усилий в стержнях расчетной модели, показанные на рис. 1 и 2.

При увеличении вертикальных нагрузок согласно расчетным зависимостям сжимающие усилия в наклонных стержнях S_M увеличиваются. Графическая интерпретация расчетных зависимостей, показанная на рис. 1 и 2, представляет собой упрощенный вариант аппроксимированных зависимостей линейными графиками. Оказалось, что при поперечной силе $Q = 500 \text{ кН}$ и $N = 0,5N_u$ наклонные сжимающие силы S_c и растягивающие усилия T , в армированных стенах являются максимальными, для стен армированных сетками, расположенными через 2 ряда кладки. При снижении уровня вертикальной нагрузки в два раза усилия S_c и T также снижаются в два раза, то есть пропорционально. При снижении величины поперечной силы Q в неармированных стенах в 1,6 раза усилия S_c и T пропорционально уменьшаются в 1,6 раза. При дальнейшем снижении поперечной силы Q в 1,9 раза в армированных стенах указанные усилия S_c и T уменьшаются в 1,9 раза, то есть пропорционально.

Аналогична картина изменения наклонных сжимающих усилий S_c и наклонных растягивающих усилий T в зависимости от изменения поперечной разрушающей силы. Отличием является степень изменения указанных усилий.

Для оценки характера изменения усилий в стержнях при совместном изменении поперечных и продольных сил Q и N построены упрощенные графики зависимости наклонных сжимающих S_c и растягивающих T усилий от соотношения Q/N . Характер изменения усилий в стержнях сочетает в себе совместное влияние усилий Q и N . График зависимости показан на рис. 2.

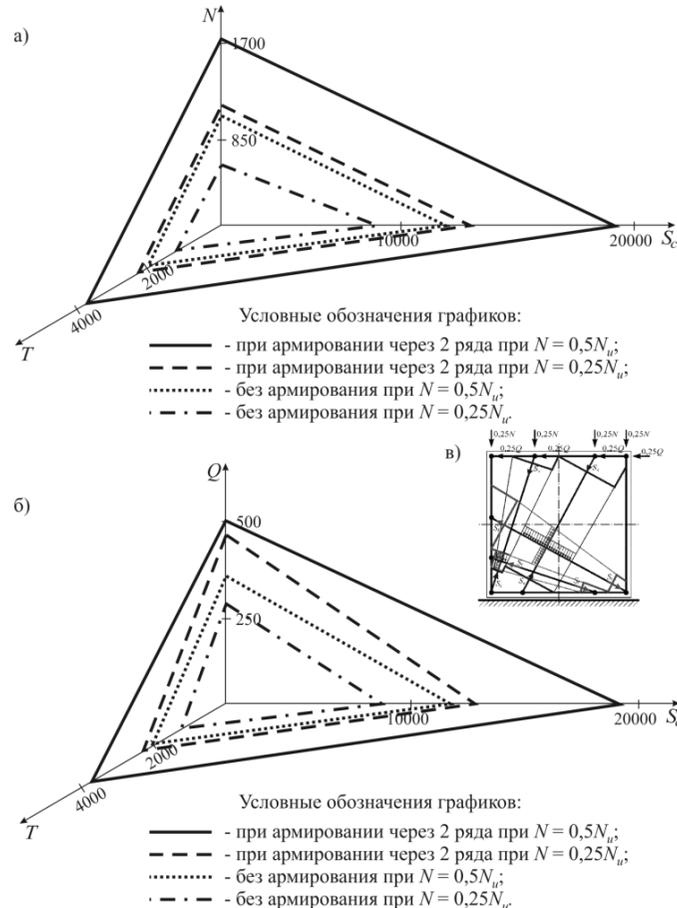


Рис. 1. Графики зависимости усилий в стержневой расчетной модели:

- а) от разрушающих вертикальных сил;
- б) от разрушающих горизонтальных сил;
- в) схема стержневой модели

Можно сделать вывод о том, что расчетные наклонные горизонтальные усилия S_c и T хорошо реагируют на изменение исследуемых факторов – видов армирования и величины соотношения вертикальных и горизонтальных сил.

ная и регулирующая арматура, контрольно-измерительные приборы и автоматика, насосы и линия подпитки.

Система отопления двухтрубная, вертикальная, с нижней разводкой обеих магистралей, с тупиковым движением теплоносителя в них. Магистрали систем отопления проложены в машинных залах. По способу циркуляции воды проектируемая система отопления – с механическим побуждением циркуляции воды. В качестве отопительных приборов приняты алюминиевые секционные радиаторы «Термал» (Россия) высотой 500 мм. На подающих и обратных подводках предусмотрены запорные шаровые краны. Трубопроводы системы отопления выполнены из стальных труб: водогазопроводных ГОСТ 3262-75 диаметром до 50 мм, и электросварных ГОСТ 10704-91 диаметром больше 50 мм. Удаление воздуха из системы отопления осуществляется через краны Маевского, установленные в верхних пробках отопительных приборов, и автоматические воздухоотводчики в верхних точках системы; опорожнение – через спускные краны в нижних точках системы.

Здания комплекса сооружений ГЭС оборудуются системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением, в соответствии со СНиП 41-01-2003 [7].

Расчётные расходы определяются согласно заданию на проектирование в зависимости от назначения помещений. Ориентировочный же воздухообмен, который необходимо обеспечить в машинных залах, должен составлять не менее 1 крата, то есть $L = 3600 \text{ м}^3/\text{ч}$ для реконструируемого исторического комплекса, $L = 6480 \text{ м}^3/\text{ч}$ – для возводимого машинного зала, $L = 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ – для здания гостиницы. Для этих зданий подобраны центральные секционные кондиционеры AN 6 производительностью каждый от 2000 до 10000 $\text{м}^3/\text{ч}$, которые могут выполнять функции вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления этих помещений [8].

Приточные и вытяжные системы оборудуются сборными канальными установками, состоящими из следующих элементов: воздушного клапана приточного или вытяжного воздуха с электроприводом, фильтром укороченным карманного типа, водяным воздушонагревателем, вентилятором канальным с гибкими вставками, роторным рекуператором.

Воздуховоды систем вентиляции – металлические из оцинкованной стали, соответствующих ГОСТ 14918-80, с толщиной листа согласно приложению Н СНиП 41-01-2003.

Литература

1. В. Заяц. Малая ГЭС с большим стажем // АКВА-ТЕРМ, №6 (52), 2009. – 86-87 с.
2. Каталог «Лит» – <http://www.lit.ru/>
3. Каталог – справочник по технологиям и технологическому оборудованию для очистки природных вод, доочистки водопроводной и приготовления

трапами и где по СНиП 2.04.01-85* нельзя прокладывать канализацию под полом – пол выполнен несъемным (поверх лотка заливается армированный бетон). Выпуски из зданий диаметром 100 мм, соединяются в общий коллектор диаметром 160 мм, проложенный с уклоном 0,035 для обеспечения самотёка сточных вод. В связи с тем, что сточная вода поступает в сеть водоотведения с достаточно высокими положительными температурами, лоток трубы допускается прокладывать на 0,3 м выше глубины замерзания [6].

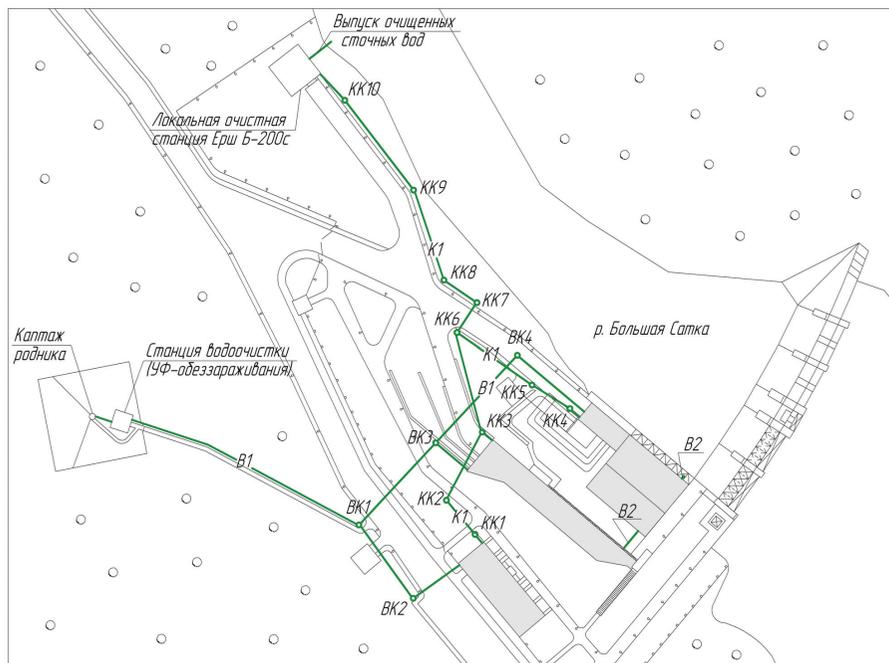


Рис.1. Схема прокладки наружных сетей водоснабжения и водоотведения

Суточный расход сточных вод равен суточному водопотреблению. Для очистки сточных вод принята локальная очистная станция Ерш Б-200с, производительностью 200 м³/сут. Сброс сточных вод осуществляется в реку ниже по течению на расстояние 150 м от комплекса. Схема прокладки наружных сетей водоснабжения и водоотведения приведена на рисунке.

Для обеспечения необходимым количеством теплоты комплекса сооружений ГЭС предусматривается два водогрейных электрических котла мощностью по 200 кВт каждый, общей мощностью 400 кВт. Котлы и узел управления располагаются в котельной нового здания. В узле управления установлена запор-

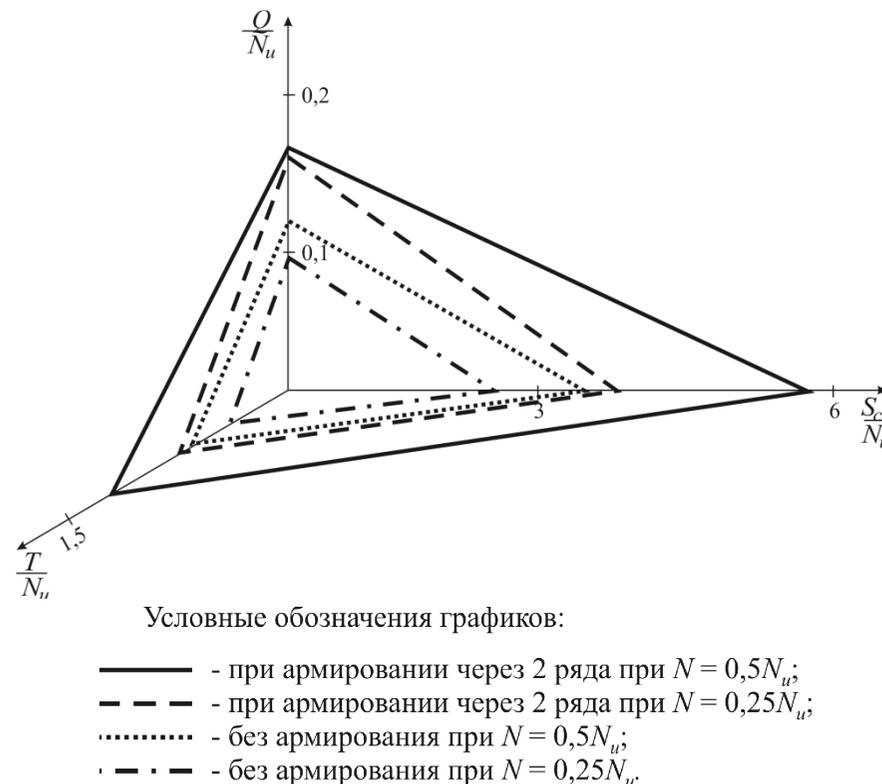


Рис. 2. График зависимости усилий в стержневой расчетной модели от соотношения горизонтальных и вертикальных сил

К.т.н., доцент Грязнов М.В., студент Юдина Т.А., студент Бледных Е.О.
Владимирский государственный университет, Россия

К РАСЧЕТУ УСИЛЕНИЯ СТОЛБЧАТЫХ КАМЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Реконструкция зданий часто связана с надстройкой и переоборудованием помещений, а следовательно с увеличением нагрузки на фундаменты, что требует проведение мероприятий по усилению, как самих фундаментов, так и грунтов основания. При оценке технического состояния фундаментов, повреж-

дения материала кладки в виде деструкции достигают 200...300 мм, что приводит к снижению прочности материала кладки и уменьшению ширины подошвы. Следовательно, требуется проведение мероприятий по усилению фундаментов с уширением подошвы. Эффективным известным способом усиления является устройство железобетонной обоймы вокруг отдельно стоящего фундамента. Поскольку единой методики назначения армирования до сих пор нет, то предлагается следующее решение.

После разборки и удаления поврежденного материала, отдельно стоящий фундамент получает форму усеченной многогранной пирамиды. В расчетах ее заменяем усеченным конусом. Для определения армирования принятой конической оболочки используем цилиндрическую систему координат. Центральная ось системы и вертикальная ось фундамента совмещены. Считая материал кладки сплошным как в случае бетонного фундамента, кольцевые усилия N_k и соответствующее кольцевое армирование конусной оболочки (обоймы) определяем из условия совместного деформирования материала фундамента и обоймы (см. рис. 1).

Нормальные напряжения в принятой системе координат определим, используя зависимости [2]:

$$\sigma_z = -(N + A_z z \gamma_1) A_z$$

$$\sigma_r = \sigma_\Theta = -\mu \sigma_z,$$

где

A_z – площадь сечения фундамента с координатой z ; $\gamma_1 = \gamma_m$ – средний объемный вес тела фундамента; μ – коэффициент поперечной деформации материала усиливаемого фундамента.

Напряжения, нормальные к внутренней поверхности обоймы равны:

$$\sigma_n = \sigma_r \sin^2 \alpha + \sigma_z \cos^2 \alpha,$$

где α – угол наклона боковых граней (образующей) фундамента к горизонту.

В пределах малой величины A_z , принята равной 1 см. Изменением величины напряжений $\sigma_z, \sigma_r, \sigma_\Theta$ и диаметра $d(z)$ конической оболочки можно пренебречь, соответственно в интервале $[z, z+1]$ эти значения постоянны, а растягивающие усилия N_k в сечении z для кольца высотой $\Delta z = 1$ равны:

$$N_k(z) = (\sigma_n d(z) / 2 + \sigma_\Theta t) / \sin \alpha,$$

где t – толщина оболочки обоймы.

метром 50 мм обеспечивает общий расход воды $q = 2,014$ л/с, прокладывается в грунте ниже уровня промерзания [4]. Проектируемые сети водоснабжения монтируются из полиэтиленовых труб. Диаметр труб на вводах в здания равен 25 мм. На вводах в здания не предусматриваются водомерные узлы. Водомерный узел устанавливается в здании УФ-обеззараживания. Внутренний водопровод системы хозяйственно-питьевого водоснабжения выполняется также из полиэтиленовых труб диаметром 20 мм. Устройство внутренних сетей водоснабжения и водоотведения осуществляется в лотках (проходных каналах), которые устраивают вдоль стен под полом. Лотки монолитные, в качестве съемных крышек – плиты фальшпола. Размеры лотка принимаются 300×300 мм.

Горячее водоснабжение реставрируемого исторического комплекса и возводимого машинного зала обеспечивается использованием электрических проточных водонагревателей для каждой точки водоразбора. Механизм работы проточного водонагревателя довольно прост – вода протекает через установленный в водонагревателе ТЕН и нагревается. Проточный водонагреватель обеспечивает минимальные габариты и моментальный нагрев воды, без ограничений по количеству производимой горячей воды. Для здания гостиницы используют электрический накопительный водонагреватель.

Противопожарное водоснабжение предусматривается для реставрируемого исторического комплекса и возводимого машинного зала непосредственно из водоёма (р. Большая Сатка) с помощью погружных насосов Иртыш ПФ2 50/200-18,5/2 (один рабочий, один резервный), рассчитанных на 100%-ый расход воды. Для здания гостиницы противопожарное водоснабжение не предусматривается согласно п. 6.5(а) СНиП 2.04.01-85* [5].

В машинном зале, генераторном и турбинном помещениях при общем объеме помещения более 500 м³, а также в помещениях масляного хозяйства для пожаротушения предусматривается 2 струи с минимальным расходом воды 2,5 л/с. Согласно таблице 3 СНиП 2.04.01-85* производительность пожарной струи из пожарного крана диаметром 50 мм и диаметром sprыска наконечника пожарного ствола 16 мм будет составлять $q = 3,3$ л/с. Таким образом, к зданиям реставрируемого исторического комплекса и возводимого машинного зала необходимо подвести стальные электросварные трубы диаметром 50 мм, обеспечивающие расход $q = 6,6$ л/с на пожаротушение каждого здания. Также разработана система автоматизации процесса включения противопожарного насоса.

Внутренняя канализация комплекса ГЭС: на здание возводимого машинного зала приходится 1 унитаз, 1 умывальник; на здание исторического реставрируемого комплекса – 2 унитаза, 2 умывальника, 1 душевая сетка; на здание гостиницы – 2 унитаза, 5 умывальников, 2 душевые сетки, 1 мойка.

Система внутренней канализации зданий выполняется из полиэтиленовых труб диаметром 50-100 мм (50мм для подключения к раковинам и душевым). Внутренняя сеть водоотведения устраивается вместе с внутренней сетью водоснабжения в лотках 300×300 мм, как было написано выше. В помещениях с

ДОСТАВКА И КАНАЛИЗАЦИЯ НА ВОДА

Алимпиев С.С., к.т.н. Васильев В.И.

Южно-Уральский государственный университет, Россия

ПРОЕКТ ПЕРЕУСТРОЙСТВА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ТУРИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

В ближайшее время планируется архитектурная реставрация гидроэлектростанции «Пороги» и преобразование её в туристический центр. Об этой малой ГЭС была публикация в журнале «АКВА-ТЕРМ» [1]. Также принята во внимание потребность технологического переоснащения ГЭС, поэтому был запроектирован дополнительный машинный зал для электрогенерирующего оборудования. ГЭС расположена в Челябинской области на реке Большая Сатка и впервые заработала в 1909 году, а в 1993 – вошла в число основных претендентов на включение в мировой список памятников индустриального наследия ЮНЕСКО. На кафедре «Водоснабжения и водоотведения» ЮУрГУ разработан проект инженерного оборудования туристического центра «Пороги».

К инженерному оборудованию проектируемого комплекса сооружений гидроэлектростанции относят: водоснабжение (на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды), канализацию, отопление, вентиляцию. Инженерное оборудование обеспечивает надежность в работе и удобство эксплуатации зданий.

Источником водоснабжения является подземный водозабор – каптаж нисходящего родника, расположенного выше по рельефу на 12 м относительно комплекса сооружений ГЭС, чем и обеспечивается необходимый напор воды. Каптажную камеру, выполненную из железобетона, с наружной стороны грунтуют праймером и покрывают битумом. Перед водопримной поверхностью устраивают обратный песчано-гравийный фильтр, предотвращающий вынос водоносной породы в водопримную камеру.

Из каптажной камеры родниковая вода попадает в железобетонный резервуар проточной воды объемом 250 м³. Над резервуаром устраивается станция водоочистки, внутри которой устанавливается система обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением УДВ-5/1-10-50, обеспечивающая безопасность воды в отношении болезнетворных микроорганизмов [2]. Вода, проходя через камеру обеззараживания, непрерывно подвергается облучению ультрафиолетом, который убивает все находящиеся в воде микроорганизмы (бактерии, вирусы, простейшие и т.д.) [3].

Далее вода подается самотеком к комплексу сооружений ГЭС. В комплекс сооружений входят 3 здания: реставрируемый исторический комплекс (музей), возводимый машинный зал и здание гостиницы (бывшее здание администрации). Система водоснабжения тупиковая. Наружный трубопровод водоснабжения диа-

В предельном состоянии материала фундамента $\mu \rightarrow 0,5$, что соответствует максимальному значению усиления N_k в сечении z . С учетом значений $\sigma_n; \sigma_\Theta$ при $\mu = 0,5$ имеем выражение для $N_k(z)$:

$$N_k(z) = (N + \pi d^2) z \gamma_1 / 4 [d(z) \sin^2 \alpha + 2d(z) \cos^2 \alpha + 2/(\pi d^2(2)) \sin \alpha] \quad (1)$$

Выражение (1) позволяет построить эпюру $N_k(z)$, в соответствии с которой следует выполнять кольцевое армирование железобетонной обоймы.

Вертикальное армирование обоймы назначим из условия восприятия усилия N от колонны в любом горизонтальном сечении:

$$N \leq (\pi d(z) t R_b + R_{sc} A_{sc}) \sin \alpha \quad (2)$$

где обозначения согласно норм.

При наличии анкерных болтов кольцевое армирование в зоне их отгибов назначается из условия

$$A_{sk} = N_a \operatorname{tg} \alpha / R_s,$$

где N_a – суммарное усилие растяжения, воспринимаемое анкерами, либо от затяжки анкерных болтов. Верхнюю часть оболочки – обоймы необходимо усиливать косвенным армированием для исключения разрушения бетона обоймы под базой колонны при увеличении ее площади.

Толщина бетона оболочки-обоймы назначается в пределах 150...200 мм.

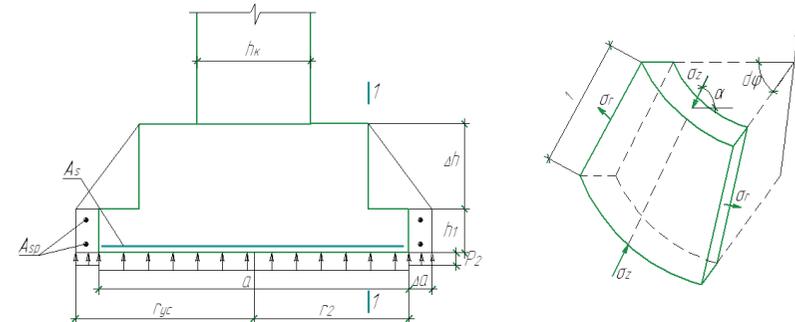


Рис. 1. Схема усиления фундамента Δa – увеличение ширины существующего фундамента по периметру; h_1 – высота кольца, A_{sp} – напрягаемая арматура кольцевая; a – элемент конусной оболочки – обоймы; δ – усилимый фундамент.

Для обеспечения совместной работы обоймы и тела фундамента следует применять бетон класса В15...20 на безусадочном цементе; арматура А300, А400.

В случае, если фундаменты под колонны (столбы) находятся в работоспособном состоянии, но площадь подошвы недостаточна из-за роста нагрузок, снижения несущей способности грунтов, следовательно, необходимо увеличение площади подошвы.

Требуемая дополнительная площадь фундамента (без учета веса усиления) определяется выражением

$$\Delta A_{\phi} = (N \cdot A_{\phi} + A_{\phi} \Delta N + A_{\phi}^2 \gamma_m H_1 - A_{\phi}^2 R_0) / (A_{\phi} R_0 - A_{\phi} \gamma_m H_1) \quad (3)$$

где ΔN – величина разгрузки; A_{ϕ} площадь подошвы старого фундамента.

Сцепление старого материала и нового бетона крайне неопределенно, поэтому целесообразно для обеспечения надежной совместной работы старой и новой части фундамента применить предварительное напряжение, следовательно рациональна кольцевая форма обоймы. Натяжение может выполняться электромеханическим или механическим методом, а также используя для усиления самоупроченный железобетон.

Требуемое напряжение обжатия определится из условия равновесия сил трения по поверхности контакта старого и нового бетона и реакции грунта под усиливающей частью фундамента (обоймы):

$$\sigma_p = P_2 \Delta A / 2h_1(a + b)f,$$

где P_2 – реактивное давление грунта под дополнительной площадью подошвы фундамента; a и b – размеры подошвы старого фундамента; h_1 – высота ступени старого фундамента; f – коэффициент трения бетона по бетону.

Изгибающий момент в нижней точке контакта старого материала и нового бетона вызывает напряжения σ_m , значения которых не должны превосходить

$$\sigma_{\text{вп}} + \sigma_m \leq 0.$$

Для полосы единичной ширины

$$\sigma_{\text{вп}} = 6M_{\kappa} / h_1^2.$$

Момент в консольной части усиливающего кольца

$$M_{\kappa} = P_2 (2r_2 + r_{yc}) (r - r_{yc})^2,$$

где r_2 – радиус обоймы усиления, r_{yc} – радиус вписанной окружности.

Усилия в кольце определяем согласно [2, с. 661]. Включая в совместную работу новый материал со старым фундаментом, возрастут изгибающие момен-

планы участков через вычисленные координаты. Для выполнения подобных работ в главном вычислительном центре достаточно программного обеспечения, исследовательских отделов и специалистов.

Заключение

Подводя итоги, в данной статье рассмотрены мероприятия для облегчения кадастрового процесса. Одним из главных способов признано применение в кадастровом процессе компьютерных технологий и автоматизированной информационной системы (АИС). Главная цель подобных мероприятий на сегодняшний день – облегчить, ускорить целевой процесс в любой отрасли, в том числе и в кадастровом деле, то есть повышение производительности и эффективности.

Литература:

1. ҚР «Жер Кодексі» – Алматы: «Жеті жарғы», 2003г.
2. Земельное законодательство: Сборник нормативных актов. – Алматы: Юрист, 2004
3. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998
4. Максудова Л.Г., Абросимов В.В., Романов В.В. Автоматизированная ГИС кадастра. – Часть 1. – Москва, 1996

целью регистрации, разработка предложений по смете технической спецификации и расходов, также направление во Всемирный банк для рассмотрения. В рамках Пилотного проекта определено будущее направление по итогам тендера на программную продукцию и продукцию ГАС [2]. АИС ПК выполняет автоматизированные работы по земельному кадастру в областном центре, области и охватывает процессы по сбору, обработке, хранению, обновлению кадастровых сведений, выдаче кадастровых сведений:

- формирование единого информационного банка сведений по земельному кадастру области и передача информации в республиканский центр АИС ПК;
- совершенствование порядка учета эксплуатируемого участка, количество земель, качество;
- реализация обновления, хранения, защиты информации в автоматизированном порядке и обеспечить доступность прав;
- своевременное предоставление земельно-кадастровых сведений в органы областного управления, физическим и юридическим лицам;
- для поэтапного выполнения работ по сбору, обработке и хранению сведений автоматизированным методом координировать работу служб районных центров АИС ПК;
- обеспечение районных центров АИС ПК программной продукцией, материально-техническим оборудованием на картографической основе [4].

В настоящее время недостаточно удовлетворяются потребности областных агентств и иных органов в информационной связи. В основном автоматизированы работы по проведению земельного кадастра, регистрации земельного участка, количественному и качественному учету земель, бонитированию почвы, определению земельного налога, оценке земель

Применяется многоуровневая система автоматизированных рабочих мест по организации информационно-учетной системы, центральный банк сведений, каналы связи, использующие иные средства модельной связи, средства телекоммуникационного обмена. Поскольку подготовка специалистов, разрабатывающих информационно-учетную систему требует больших финансовых затрат, планируется проведение работ в два этапа. На первом уровне АИС ПК будет создаваться на уровне области, а на уровне районов, в дочерних предприятиях МемФӨО ограничивается планом создания кадастровых районных филиалов.

В 2000-2003 гг Правительством Республики Казахстан в Постановлении об утверждении правового обеспечения на земли предусмотрены работы по организации одного пункта органов управления земельными ресурсами в городах, имеющих областное значение, также кадастровых филиалов (центров) в городах и районных центрах. На этом этапе автоматизированная информационная система наряду с выполнением указанных работ, готовит и выпускает акты на право эксплуатации земли и собственности. Одновременно данная областная система обязана формировать базу сведений, разрабатывать

ты в его нормальных сечениях, прочность которых удобно обеспечить увеличением плеча внутренней пары за счет наращивания высоты сечения каждой ступени (Δh). Требуемая высота сечения равна:

$$\Delta h_0 = (M_i + \Delta M - A_{si} 0,9 R_s A_{sa}),$$

где A_{si} – площадь сечения арматуры усиливаемого фундамента;

$$M_i = 0,125 R_0 (a - a_i)^2 - \text{момент в сечении уступов};$$

ΔM – момент в том же сечении, от отпора грунта под усиливающей частью (Δa).

$$\text{Соответственно: } \Delta M = 0,5 P_2 \Delta a (a - a_i + \Delta a);$$

$$\Delta a = r_2 - r_{yc}.$$

Если A_{si} неизвестно, то площадь может быть назначена по требованиям ранее действовавших норм.

Литература:

1. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М., 1985, с. 2-15.
2. Справочник проектировщика. Расчетно-теоретический. – М., 1980.– 661с.

**Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С.,
Айдаралиев Б.Р., Абдыкеева Ш.С.**

Кыргызско-Российский Славянский университет

ОТ РАЗРУШЕНИЙ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ МОЖНО ЗАЩИТИТСЯ, ЕСЛИ ЗНАТЬ ИХ ИСТИННУЮ ПРИЧИНУ

Сейчас мы наблюдаем явное и резкое нарастание сейсмической активности на нашей планете. В самом начале 1996 года произошло свыше пятнадцати сильных землетрясений. Пока они обошли нас стороной, но.... Вопрос не в том-будет или не будет. Самый насущный вопрос – как мы готовы к этой беде, в какой мере наши города готовы противостоять землетрясениям? Сейсмологи уверяют нас в том, что застройка в сейсмоопасных районах, рассчитанная на девятибалльные землетрясения, должна будет успешно противостоять стихии, однако подобный оптимизм мы уже встречали, и не только у нас.

До недавнего времени такими же победно-успокоительными заверениями была убаюкана вся Япония, которая в последние 70 лет наивно верила в сейсмостойкость своих зданий, снабженных особой антирезонансной защитой. Но страшный эксперимент, который природа поставила в Кобе, развеял этот

миф. А все началось с того, что по иронии судьбы, за сейсмозащиту зданий взялись сейсмологи, то есть люди, которым были абсолютно чужды вопросы прочности и неразрушимости строительных конструкций, а настоящие прочны оказались оттеснены от решения этой сложнейшей проблемы. В результате появилась новая наука- сейсмика, которая исходно была обречена на неудачу из-за генетически заложенных в ней неверных предпосылок. Она начала с создания своей собственной игрушечной модели землетрясений, которая одним махом решала бы все проблемы. Это модель сводила сложнейшие сейсмические движения совокупности обычных колебаний грунта, которые якобы разрушают здание потому, что вводят его в резонанс. Сейсмиков ничуть не смущало, что очевидцы всегда ощущают при землетрясениях толчки и никогда не замечают там никаких колебаний грунта. Их не смущало даже то, что никому из множества экспериментаторов еще ни разу не удалось разрушить хоть одно реально здание за счет создания в нем резонанса. И вот они смело начали внедрять свою незамысловатую модель в жизнь, однако в ответ получили множество крайне неприятных сюрпризов. Их особые антирезонансные здания «с гибким 1-м этажом» повели себя при землетрясениях гораздо хуже, чем обычные. В них гибкие железобетонные колонны мгновенно срезались загадочным сейсмическим воздействием, и здания падали, даже не успев раскачаться и войти в резонанс. Эти катастрофы происходили везде и всюду, где такие здания попадали в землетрясения. Казалось, что только немедленный отказ от нее был теперь единственным разумным шагом. Но сеймики лишь..... перестали упоминать в своих нормативных документах о резонансе (отчего те вообще потеряли всякий смысл) и увеличили сразу в 5 раз расчетные ускорения своих псевдоколебаний грунта. Однако это не дало должного положительного эффекта, «антинаучные» землетрясения до сих пор продолжают срезать их здания, вопреки всем традиционным расчетам и мерам сейсмозащиты. Причина абсолютно очевидна сейсмики до сих пор не имеют информации о том реально воздействии, которые вызывает сейсмический срез зданий. То есть они упорно борются с ложной опасностью резонанса, но понятия не имеют об истинной опасности приводящей к срезу зданий. Прделанное нами воспроизведение реальных сейсмических воздействий по картинам разрушений впервые позволило вскрыть их истинный импульсный характер, а также разработать подлинно эффективные меры конструкции для защиты зданий от сейсмического среза. Однако все эти уникальные разработки, без сомнения, нужные для граждан, до сих пор полностью замалчиваются сейсмиками, которые по-прежнему продолжают зорко следить за подавлением любого инакомыслия в этой сфере. Что же нам надо делать в этой ситуации? Ответ прост. Надо наконец перестать оглядываться на японцев, которые теперь сами оказались в глубоком тупике, и начать немедленное внедрение новых антисрезовых конструкций в городах и поселках, находящихся в сейсмоопасных регионах, вместо тех бесполезных мер

хранения, систематизации информации о земельных участках.

В 1998-1999 годах было завершено формирование АИС ПК в областном центре дочерней структуры государственных предприятий и на базе районных филиалов были начаты работы по созданию АИС ПК районных центров. В этот период был разработан ряд рекомендаций и документов для регулирования основных проблем по осуществлению земельного кадастра в автоматизированном виде:

- геоинформационная система-технология – системная версия программного комплекса по вынесению акта, который дается на участок, передаваемый в собственность или постоянное пользование;

- технология геоинформационной системы на основе программной продукции INFO;

 - руководство по разработке плана земельного участка;

 - программное обеспечение по обработке и анализу результатов земельного мониторинга.

Новые технологии и прикладные программы АИС ПК прошли производственную апробацию в ряде районов Алматинской области, однако освоению и внедрению системы во всех регионах республики препятствует нехватка финансирования и недостаточность материально-технического обеспечения службы по распределению земли в республике [4].

Алматинское областное агентство по управлению земельными ресурсами, привлекая кредиты Всемирного банка, участвует в Пилотной программе по разработке соответствующей единой программы для создания недвижимости и соглашений в Алматинской и Акмолинской областях и городах Алматы и Астана.

В 1999-2000 гг продолжилась работа по совершенствованию АИС ПК на основе геоинформационных технологий в следующих направлениях:

- на основе Государственного земельного кадастра в соответствии с поручением Правительства Республики Казахстан выпуск единой программной продукции, позволяющей объединить базу кадастровых сведений с иными кадастрами:

 - разработка единых справок, необходимых для автоматизации процесса произведения земельного кадастра;

 - автоматизация почвенных и геоботанических картографических процессов на основе многослойных векторных карт, используя технологии геоинформационных систем (ГИС);

 - разработка нормативных, правовых, методических пособий для осуществления АИС ПК.

Дальнейшее развитие АИС ПК будет связано с планом работ рабочей группы по разработке и реализации Пилотного проекта министерства Юстиции Республики Казахстан и агентства регистрации недвижимого имущества и юридических лиц [1].

В первую очередь (1998–2000гг.) предусмотрено исследование и тестирование программного обеспечения по ведению земельного кадастра с

(АИС) вносится следующая информация по земельным участкам, которая считается основной:

- 1) кадастровый номер земельного участка;
- 2) административный район;
- 3) местоположение участка и его системная характеристика;
- 4) назначение объекта;
- 5) разделение;
- 6) ограничения и трудности в эксплуатации;
- 7) площадь участка.

В Алматинском городском районном земельном комитете используется компьютерная техника и технологии 1997 года, готовятся следующие виды информации и документации по земельным участкам [3]:

- 1) Акты права эксплуатации и собственности;
- 2) План земельного участка;
- 3) площадь участка (через координаты);
- 4) категория земли;
- 5) правоустанавливающие документы на земельный участок (право, доля, субъект права, адрес, регистрационный номер налога, телефон);
- 6) документы на обоснование земельного участка (регистрационный номер, дата выдачи, утверждающие документы, регистрационные сведения по нему);
- 7) выданный документ (серия, номер, регистрирующие сведения, день, месяц);
- 8) экономическая оценка участка (экономический или ценовой район, нормативная стоимость участка, ценовая стоимость, состав земельного налога, арендная плата)
- 9) координаты, длина стенок, каталог румбов.

В настоящее время в агентстве по управлению земельными ресурсами в плановом порядке решаются проблемы по дальнейшему развитию АИС ПК, в том числе по созданию локальной вычислительной линии на основе системы «ГеоКадСистем 3 Windows». Данная система объединяет компьютерные отделы центра агентства городского учета и районных агенств в единую систему. Наряду с этим, в первую очередь внедряются следующие виды программного обеспечения и автоматизированные кадастровые работы:

- 1) изготовление цифровых карт улиц и кварталов города Алматы М 1:10000;
- 2) топографические планы и сканирование карт М 1:500 1:2000 1:10000;
- 3) текстовая, графическая информация о землепользователях и владельцах земель, о внедрении государственных актов и выдач;

Агентство по управлению земельными ресурсами на уровне района (города), области выполняет работу по созданию и реализации проекта АИС ПК РК для осуществления земельного кадастра, быстрого сбора, обработки,

антирезонансной защиты, которые сейчас там внедряются. Но это возможно лишь при условии, что официальная сейсмическая наука будет каким-то образом лишена своей полной монополии на право сейсмозащиты граждан. В противном случае нам не избежать повторения ужасов Нефтегорска.

Литература:

1. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Тентиев Ж.Т. «Формы разрушений зданий есть надежный источник информации о сейсмическом воздействии (итоги исследования за последние 20-лет)», Вестник МУК №1(20) Бишкек 2011, с.133-136.
2. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Маматов Ж.Ы., Рыспаев Д.А. «Анализ сейсмозащиты зданий и сооружений», Известия ВУЗов, №10, Бишкек 2008, с.12-14.
3. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Маматов Ж.Ы., Кожобаев Д.Ш., Энсебекулуу А. «Сейсмические разрушения, их анализ и принципы совершенствования», Известия КГТУ, №22, Бишкек 2011, с.86-88.
4. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р. «Сейсмические разрушения-альтернативный взгляд» сборник научных трудов, Бишкек 2012, с.138.
5. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Джаманкулов К.М. «Разрушения зданий при землетрясениях, исследование аномальных форм в сейсмических разрушениях зданий, оказывающих влияние на причины», Вестник КГТУ, №17, Бишкек 2009, с.318-323.

**Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р.,
Кадрыалиева К.О. Садабаева Н.Д.**

НЕКОТОРЫЕ ВОЗЗРЕНИЯ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

Кыргызстан уникален по количеству происходящих землетрясений и процент высоко сейсмоопасных районов и зон особенно велик (как нигде). Поэтому Кыргызстан должен сформулировать свою собственную особую стратегию сейсмозащитной стратегии, которая повернута лицом к своим гражданам и которая должна быть свободна от тех недостатков, которые присущи всей всемирной единой официальной сейсмической стратегии теории и практике сейсмозащиты. Эта стратегия порочна уже тем, что она мирится с перманентными сейсмическими разрушениями своих «Сейсмостойких» зданий. Кыргызстан мирится с этим никак не может из-за своего особо сейсмоопасного географического положения.

Поэтому в Кыргызстане должна быть разработана и заново построена своя собственная реально эффективная стратегия и практика сейсмозащиты населения.

Эта огромная и сложнейшая задача должна быть сделана в Кыргызстане силами собственных ученых.

Мы уже начали эту работу. Мы заложили ее основу, а именно в серии наших статей сделали очень важную ее часть: мы строго обоснованно доказали необоснованность, беспринципиальность и ошибочность нынешней, так называемой, сейсмической теории, и ее сейсмозащитной стратегии.

Главный порок этой официальной теории, и ее стратегии и их авторов в том, что они смирились с гибелью людей при землетрясениях и по существу считают это нормой. Они не рассматривают это как признак своего полного поражения и не собираются ничего менять. Их устраивает такое положение дел – и это мы не можем допустить.

Теперь ответим на вопрос о том, почему эта порочная «колебательная» сейсмическая доктрина воцарилась и держится повсеместно и почему ее авторы и оппоненты держатся за нее руками и ногами думают все альтернативные мнения.

Первый мотив всех почитателей официальной сейсмической доктрины – это страх наказания за все те бесчисленные жертвы и разрушения при землетрясениях, которые случились по их вине и из-за невежества в вопросах прочности строительных конструкций.

Т.е. они зашли слишком далеко и им уже поздно праздновать свои ошибки. Они с ужасом помнят о том, как после катастрофы в г. Кобе в 1995 году уцелевшие тогда жители чуть не растерзали их. Они изо всех сил блокируют наши публикации, так как считают их опасными для себя.

И мы вынуждены пробиваться сквозь их тотальную блокаду и повсеместную цензуру.

При этом если бы они строго научно могли опровергнуть наши любые факты и утверждения, они бы это давно и многократно сделали. Это было бы самое легкое и надежное решение их проблемы. Но вся их беда в том, что они не могут это сделать, а могут только запрещать. При этом за сохранность своего положения они готовы заплатить жизнью сотен миллионов людей и это страшно, и это надо прекратить.

И так ответим, с чего все началось и как это окончательно сложилось, изложим кратко историю вопроса.

Исторически сложилось так, что сами себя назначили сейсмологи, а вовсе не инженеры – строители, как того требовал здравый смысл. И с этим никто не спорил.

При этом, если бы вдруг за расчет зданий на ветровые нагрузки у нас стали отвечать метеорологи, то все бы возмутились и сказали, что это абсурд. А вот за сейсмологами все, почему оставили право заниматься явно не своим делом. И это произошло по вине строителей.

Вот с этой абсурдной подмены исполнителей и начались беды и провалы в этой сфере. Далее мы постараемся детально и последовательно показать, как после этой исходной абсурдной подоплеки везде и всюду поэтапно сложилась повышенная провальная ситуация в сфере сейсмозащиты.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА УПОТРЕБАТА НА ЗЕМЛЯТА

Оспанова А.Е.

Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
магистрант 1-курса, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КАДАСТРОВОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

Проблемой, рассматриваемой в настоящей статье, является применение компьютера в кадастровом процессе в качестве основного результативного показателя. То есть, целесообразность вводимой в эти компьютеры информации, методы их введения. Такие и подобные проблемы рассматриваются в статье подробно.

В связи с внедрением компьютерных технологий в кадастровый процесс расширились возможности по автоматизации проведения земельного кадастра. Например, во время регистрации земельного участка все сведения о земельном участке и землепользователе вводятся в компьютерный банк данных, то есть все сведения, внесенные в районную (городскую) земельно-кадастровую книгу, полностью переносятся на магнитный носитель. В итоге, при регистрации земельного участка земельно-кадастровое дело формируется со всей документацией, наряду с сохранением информации в автоматическом порядке можно проводить основной и очередной учет земли (по району, качественному описанию каждого участка, полосы, виды полос и категории земли).

В настоящее время отчет сдается на 1-ноября текущего года с прилагаемыми таблицами по распределению земли и полос, их категориям, владельцам земель, землепользователям Государственный статистический отчет полностью автоматизирован на уровне района, города, области, республики.

В нашей республике начались земельно-кадастровые работы по пересмотру земельных отношений. Сначала подобные работы начались в республиканском ГосГООжер, Алматинском областном, городском земельных комитетах по управлению земельными ресурсами. Например, в земельном комитете города Алматы имеется более 20 автоматизированных рабочих мест (АРМ), создано автоматизированное отделение по проведению земельного кадастра, оснащенное необходимой техникой и программным обеспечением. АРМ, оборудованные необходимой техникой, создаются в районном агентстве города. В настоящее время полностью автоматизированы работы по регистрации земельных участков, составлению отчетности на всех уровнях.

В автоматизированную информационную систему земельного кадастра

Выводы

- 1 Представлен механизм работы подсистемы управления тепловым режимом в локальном контуре комбинированных систем теплоснабжения.
- 2 Предложен состав пикового теплоисточника.
- 3 Разработаны режимы работы в подсистеме управления локальным контуром комбинированных систем теплоснабжения.

Литература:

- 1 Патент РФ № 72748 МПК F24D3/02 на полезную модель. Система централизованного теплоснабжения [Текст] / Суздальцев А.И., Петров С.П., Загородних Н.А. – опуб. 27.04.2008. Бюл. № 12.
- 2 Суздальцев, А.И. Алгоритмы автоматизированного управления подсистемой пиковой нагрузки в КСЦТ [Текст] / А.И. Суздальцев, С.П. Петров // Информационные системы и технологии – Орел: ОрелГТУ, 2009. – №. 5. – С.111-117.
- 3 Водогрейные отопительные котлы КВГМ [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.mosenergoinform.ru/kotel/kvgm.htm>. – Загл. с экрана.
- 4 Клапан регулирующий 3-х ходовой (трехходовой) чугунный Clorius Controls M3F Ду 25-65; Ру 16 [Электронный ресурс] :– Режим доступа: http://kipservis.ru/clorius/regulirujushie_klapany.htm. – Загл. с экрана.
- 5 Задвижки стальные клиновидные штампованные [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <http://www.pzem.ru/node/69>. – Загл. с экрана.
- 6 ST MINI Электропривод прямоходный. Технические характеристики [Электронный ресурс] : – Режим доступа: technopolus.ru/files/Regada/STMini.pdf. – Загл. с экрана.
- 7 Регулирующий клапан ЕСПА с электрическим исполнительным механизмом [Текст]: Инструкция по монтажу, настройке и эксплуатации. – М: Машиноимпорт, 1999. – 30 с.

И так ни в одной стране строители не взяли на себя ответственность и не посмели заявить, что научные поиски, идентификация, измерение и описание сейсмических – нагрузок и воздействий на здания – это их прямое дело, а вовсе не дело сейсмологов, которые в этом ничего не смыслят. Если бы хоть одна сторона взбунтовалась, то вся эта «всемирная» сейсмическая «мафия» доктрины, сразу же рассыпалась.

Почему же это произошло? Да потому что:

а) строители всегда и везде и почему-то очень робели перед авторитетом сейсмологов безо всяких на то оснований

б) строители понимали, сколь трудна задача по определению сейсмической нагрузки и боялись взять на себя ответственность и решили взвалить ее на сейсмологов, которые не понимали, за что тони взялись. И так во всех странах проблемой определения сейсмических нагрузок стали командовать сейсмологи и дальше эта ненормальная ситуация развивалась так:

1. сейсмологи изначально для своих собственных нужд пользовались маятниками. Их главная задача была и есть изучение внутренней структуры земного шара (коры, мантии, жидкой зоны, ядра и т.д.).

Для этого они следили и изучали, как сейсмические волны проходят (или отражаются) сквозь различные слои земной сферы. Для этого им надо было знать только один параметр сейсмических волн, а именно величину их фазовой скорости C . Ее они легко определяли с помощью маятников. Когда сейсмическая волна пришла в пункт **A** – там маятник закачался. Затем она пришла через время t в пункт **B** и там он тоже закачался. Поделив расстояние L между точка-

ми **A** и **B** на время t . Они находили $C = \frac{L}{t}$.

В конце 19 века остро встала, наконец, задача о разработке теории прочностного расчета зданий на сейсмические нагрузки для создания стратегии сейсмозащиты.

Ранее эта задача не вставала, так как ранее еще не сформировалась сама наука «строительная механика», которая и должна производить эти прочностные расчеты.

И так в конце 19 века строительная механика в России и еще кое-где появилась и заявила о себе и общество потребовало, чтобы она или кто-то еще запались и наконец, проблемой сейсмозащиты зданий.

Для этого ей:

а) надо было уметь рассчитывать здания на сейсмические нагрузки и ей надо было знать, что собой представляют эти нагрузки – и это была самая главная трудность. И вот здесь наступил решающий момент в становлении новой науки о сейсмозащите зданий, а именно решался вопросом о том, кто же начнет создавать эту науку и определять самое главное в ней: сейсмические нагрузки строители изначально было дано

1) что это, конечно, их прямые дело, а не дело сейсмологов или метеорологов

2) но, во-первых, строители, понимали, что эта задача – определение сейсмических нагрузок – чрезвычайно сложна. При этом они даже не представляли как можно подетузиться к ее решению. При этом кроме того они знали что задача расчета строительных конструкций на воздействие сейсмических волн очень сложна и в общем случае не реальна. К тому же было ясно, что главные параметры этих волн α , V , Δ – и как их находить абсолютно не понятно. А известные величины фазовой скорости продольных и поперечных волн C_1 и C_2 им ничего не давали для расчета зданий.

И тут, к радости и к счастью для строителей выяснилось, что сейсмологи по своему невежеству (незнанию) готовы взяться и за эту абсолютно чужую им задачу. Более того они не собираются выпускать ее из своих рук и хотят быть монополистами в сфере определения сейсмических нагрузок.

Здесь строители допустили свою главную ошибку: они с радостью свалили на сейсмологов решение этой неподъемной задачи и сняли с себя всю ответственность. И сейсмологи во всех странах приступили к этому сложному делу, в котором они никак не разбирались ясно, что в результате их ждал полный провал.

Вот каковы были их конкретные шаги и действия:

Они узнали у строителей, что для проведения сейсмического прочностного расчета зданий строителям необходимо знать хотя бы 3 ключевых параметра сейсмического воздействия, проходящего и передающегося на здания через по-

верхностный грунт. Это ускорение грунта α $\frac{m}{c^2}$, скорость движения грунта V (м/сек), и перемещение грунта Δ (м).

Для определения и измерения этих величин требовалось создание неких качественно новых приборов и строители понимали, что эта задача тоже существенно сложна, долгосрочна и многодельна. Но строители уже решили спрятать голову в песок и решили ничего не говорить сейсмологам об этих трудностях, чтобы не спугнуть их. Строители сняли с себя всю ответственность и решили все свалить на сейсмологов. Поэтому они сознательно не информировали их обо всех сложнейших проблемах и ловушках, которые их здесь ожидают.

Сейсмологи, не мудрствуя лукаво, не стали напрягаться на счет создания новых приборов, а попросту решили назначить свои низкочастотные маятники этими самыми сейсмическими измерительными приборами.

Они сообщили строителям, что здесь в их сфере влияния никаких иных приборов кроме их заслуженных уже маятников не будет. Еще они предложили строителям подвести теоретическую базу, но это их волевое решение.

Тогда вынужденно и совместно было решено, что главным и единственным сейсмическим движением грунта являются его низкочастотные гармонические колебания (а про сейсмические волны было решено либо забыть, либо считать только в виде этих самых колебаний).

Во втором режиме подсистема управления тепловым котлом 14 отключена, а теплоноситель из обратного трубопровода поступает на вход потребителя, минуя теплообменник 7, по каналу 8а и минуя котел 14, через регулятор 12 и клапан обратного действия 15.

Условие управления этим режимом определяется согласно:

$$y_a = 1, y_b = 1, y_c = 1, y_d = 0, \text{ при } |\theta_{17} - \theta_{\text{зад}}| > \Delta \theta_{\text{зад}}, \quad (2)$$

$$\text{sign}(\theta_{17} - \theta_{\text{зад}}) > 0,$$

где $\theta_{17} = \theta_T$ – измеренное значение температуры теплоносителя на входе потребителя;

$\theta_{\text{зад}}$, $\Delta \theta_{\text{зад}}$ – соответственно заданное значение температуры теплоносителя и ее отклонение на входе потребителя;

sign – знак разности.

В третьем режиме (автономный режим работы, теплообменник отключен от централизованной системы теплоснабжения) подсистема управления нагревом теплоносителя в котле 14 подключена и нагрев осуществляется за счет подачи газа через регулятор 13, а теплоноситель из обратного трубопровода 8 поступает по каналу 8а прямо в котел 14.

Условие управления этим режимом определяется согласно:

$$y_a = 1, y_b = 0, y_c = 1, y_d = f(\theta_{20}, \theta_{17}) - \text{температурный график}, \quad (3)$$

где $\theta_{20} = \theta_H$ – температура наружного воздуха.

В данном случае в отличие от температурного графика ТЭЦ нет необходимости контролировать температуру в обратном трубопроводе, так как эта температура не является функционально важной для работы котла.

В четвертом режиме подсистема управления подогревом теплоносителя в котле 14 подключается в пиковые моменты изменения температуры наружного воздуха за счет подачи газа через регулятор 13, а теплоноситель поступает из обратного трубопровода 8 по каналу 8б через теплообменник 7 прямо в котел 14.

Подогрев продолжается до тех пор пока температура на входе теплообменника не достигнет первоначально заданной, т.е. через время транспортного запаздывания τ .

Условие управления этим режимом определяется согласно:

$$y_a = 1, y_b = 0, y_c = 0, y_d = f(\theta_{20}, \theta_{17}, V\theta_{20}, \tau), \quad (4)$$

где $V\theta_{20}$ – скорость резкого изменения температуры наружного воздуха;

τ – время транспортного запаздывания температуры теплоносителя от ТЭЦ до теплообменника, время работы котла в режиме подогрева.

подсистеме теплоснабжения пиковой нагрузки не почувствуют резких изменений температурных комфортных условий.

3 Состав пикового теплоисточника

В качестве пикового теплоисточника 14 используется тепловой котел КВГМ по два котла в каждой котельной, при этом вопросы аварийной защиты, подачи воздуха для горения газа, подачи подпиточной воды и удаления отводящих газов решаются в рамках [3].

В качестве исполнительных регулирующих органов применяются:

- исполнительный орган 10 и 12 – клапан регулирующий трехходовой Clorius Controls 32M3F с электроприводом Clorius Controls типа VBA [4].

- исполнительный орган 13 – два клапана регулирующих односедельных фланцевых PN1.6МПа [5] с электрическим исполнительным механизмом типа STmini [6], установленные в каждом котле, в связи с чем их диапазон изменения положения заслонки принимается в интервале 0 – 200%.

Для сравнения в качестве исполнительного механизма 13 может быть принят регулирующий клапан трехходовой ЕСПА 02 РИ с электрическим исполнительным механизмом БУЕ [7].

4 Режимы работы в подсистеме управления локальным контуром комбинированной системы теплоснабжения

Выделяется четыре тепловых режима работы в подсистеме управления локальным контуром комбинированной системы теплоснабжения:

- 1) нормальный (пассивный) режим (значение температуры теплоносителя, поступающего от ТЭЦ находится в пределах допуска);
- 2) при поступлении теплоносителя от ТЭЦ с завышенной температурой;
- 3) при отключении пикового теплоисточника от ТЭЦ (автономный режим работы с соблюдением температурного графика);
- 4) при пиковом изменении температуры наружного воздуха.

В первом режиме подсистема управления тепловым котлом 14 отключена и регулятор 13 выключен из работы, а теплоноситель из обратного трубопровода поступает в котел через теплообменник 7 по каналу 8б (пассивный режим работы котла).

Условие управления 1-м режимом определяется согласно:

$$y_a = 1, y_b = 0, y_c = 0, y_d = 0. \quad (1)$$

где: y_a, y_b, y_c, y_d – сигналы на выходе контроллера управления 18;
– 1/0 – включение/выключение.

Только в этом случае маятник чудесным образом смог превратиться в сейсмометр, т.е. в прибор по измерению амплитудных смещений Δo грунта при гармонических колебаниях с известной частотой этих колебаний (где $\omega = const$ и $\Delta o =$)

II. Строителей весьма обрадовал и вполне устроил такой подход сейсмологов, т.к. он одним махом решал все их проблемы.

Самое главное: этот подход позволял строителям применить к сейсмическим расчетам их уже готовый и прекрасно разработанный аппарат теории динамики по расчету конструкции на воздействие колебаний. Т.е. они с радостью похоронили самый сложный и неизвестный им расчет зданий на неизвестное им волновое импульсное воздействие. Теория этого расчета была уже прекрасно разработана в их науке-динамике сооружений.

При этом главным параметром становилась величина ускорений колебаний грунта. Эту величину « a_n » (м/сек²) было очень неудобно определять с помощью сейсмометров. Поэтому был придуман новый маятниковый прибор-«акселерометр». Он содержал в себе высокочастотный маятник. Он должен был измерять величину амплитудного ускорения « a », по лишь при том жестком условии, что колебания грунта были бы стационарными, т.е. имели бы постоянную частоту ω и амплитуду a_n (без всплесков и скачков).

Однако, все акселерограммы поражают это базовое условие и потому не являются таковыми. При этом их всплески и скачки являются отражением волновых сейсмических импульсов, но сами эти импульсы и их параметры никак не изучены. Они до сих пор не учитываются в сейсмических расчетах.

Акселерометра были введены в 1940 году. Они сразу стали везде давать ускорение грунта в 5 раз больше, чем дают сейсмометры. Это еще раз подтвердило абсурдность утверждения о том, что сейсмическое движение грунта является лишь чистыми гармоническими низкочастотными колебаниями (Ниже мы объяснили причину всемирности этой системы как главного условия ее существования)

III. Стратегия сейсмозащиты была построена лишь на защите от этих колебаний, без учета сейсмических импульсов и потому провалились. Ее результаты оказались самыми катастрофическими. Эта сфера деятельности строителей под давлением сейсмологов стала аномальной в том плане, что постоянные разрушения «сейсмостойких» зданий здесь уже стали считать не чрезвычайным происшествием и обстоятельством, а нормой (в «обычном» строительстве такое просто недопустимо).

Всемирность этой порочной системы – это есть самое необходимое условие существования ибо, если хоть одна страна уйдет-то все сразу рухнет.

Не понимая и не будут способны понять причину своих постоянных неудач, сейсмологи везде стали искать эту причину только в ошибках строителей в их недобросовестности, воровстве, неграмотности и т.д. и т.п.

Разумеется, все эти обвинения были абсурдны. Строители понимали, в какой тупик завели их сейсмологи, при своем собственном попустительстве и по вине самих же строителей.

Но теперь было уже поздно признавать свои ошибки и каяться, т.к. на их совести было слишком много жертв и разрушений.

Строители поняли, что единственной угрозой для их благополучия могут быть только разоблачения со стороны тех их коллег, которые не повязаны в этих преступных соглашениях и компромиссах с сейсмологами и которые готовы взять на себя ответственность, но определению реальных сейсмических нагрузок

В результате почти главной задачей для официальной сейсмической науки стало блокирование любой критики в свой адрес со стороны «диссидентов» от сейсмической науки,

Все эта порочная система может существовать лишь как единое целое. Если хоть одна страна взбунтуется, это все сразу рухнет.

Отметим, что командование сейсмологов в этой чуждой им «прочностной» сфере проявилось еще и в том, что здесь вовсе никто не стремится измерить главное, т.е. сейсмические напряжения в стенах и колоннах зданий, являющихся главным и ключевым разрушающим фактором при землетрясениях. Вместо этого все внимание сосредоточено лишь на параметрах сейсмических колебаний грунта.

И так вот что бывает, когда люди, т.е. сейсмологи, берутся не за свое дело.

Ситуация в этой сфере та же, что и в астрономии. Во времена Коперника, когда все кроме него считали, что солнце вертится вокруг земли. Такие ситуации встречаются и в других областях науки.

Главная причина всего произошедшего состоит в том, что в самом начале сейсмология была и считалась гораздо мощнее и авторитетнее строительной механики, которая была в России еще совсем молода, а в других странах она вообще отсутствовала. Поэтому сейсмология везде подняла под себя строительную механику или вообще задушила ее при ее попустительстве.

Это во всем мире привело к нынешним катастрофическим результатам.

Вот это и есть причина единого «всеобщего» всемирного провала в стратегии сейсмозащиты и «всеобщности» официальной колебательной доктрины только в делювиях этой «всеобщности» и круговой поруки без конкуренции и безовсякой критики и может до сих пор существовать эта искусственная и абсурдная «колебательная» модель.

тельный ввод контура нагрева теплообменника 7, а второй – непосредственно к нагнетателю теплоносителя через трубопровод 8а.

Разделение горячего потока осуществляется с помощью регулирующего органа 10 контроллера 18, на вход которого поступает сигнал с датчиков температуры теплоносителя 21.

Контроллер формирует сигнал управления регулирующим органом 10 на выходе контроллера «с» в соответствии со значением датчика температуры 21 и значением температуры теплоносителя заложенным в память контроллера таким образом, что если значение температуры датчика 21 больше или равно значению температуры теплоносителя заложенному в память контроллера, то регулирующим органом 10 поток теплоносителя направляется после потребителя подсистемы теплоснабжения пиковой нагрузки непосредственно к нагнетателю теплоносителя 11 по трубопроводу 8а.

Одновременно контроллер 18 формирует сигнал на выходе «b» второму регулирующему органу 12 пустить поток теплоносителя «в обход» теплового котла 14.

При этом контроллер по выходу d отключает подачу газа в 14.

В противном случае поток направляется к нагнетателю теплоносителя по трубопроводу 8б через дополнительный ввод контура нагрева теплообменника 7 и контроллер 18 формирует сигнал второму регулирующему органу 12 пустить теплоноситель через тепловой котел 14.

При резком изменении температуры окружающего воздуха от ТЭЦ 1 в подающем трубопроводе 2 начинает поступать теплоноситель с измененной температурой в соответствии с температурным графиком.

Однако изменение температуры теплоносителя в теплообменник 7 подсистемы теплоснабжения пиковой нагрузки происходит с запозданием за счет протяженности трубопроводов.

В этом случае срабатывает контроллер 18, который формирует сигнал управления на выходе «d» регулятору газа 13 увеличить или уменьшить подачу газа в тепловой котел 14 в зависимости от показаний датчиков температуры 17 и 20.

Датчик температуры 17, расположенный в подающем трубопроводе 16 подсистемы теплоснабжения пиковой нагрузки, измеряет температуру теплоносителя и подает сигнал на вход контроллера 18.

Одновременно с этим, на второй его вход поступает температура наружного воздуха с датчика температуры 20.

В случае, если температура теплоносителя в подающем трубопроводе 16 больше той, которая должна соответствовать по температурному графику, заложенному в память контроллера 18 при соответствующем значении температуры наружного воздуха, то контроллером 18 выдается сигнал регулятору подачи газа 12 об уменьшении подачи газа в тепловой котел 14 или полном отключении подачи газа, в противном случае подачу газа увеличивают.

При поступлении теплоносителя с уже измененной температурой от ТЭЦ в теплообменник 7 контроллер 18 прекращает подачу газа, т.е. потребители в

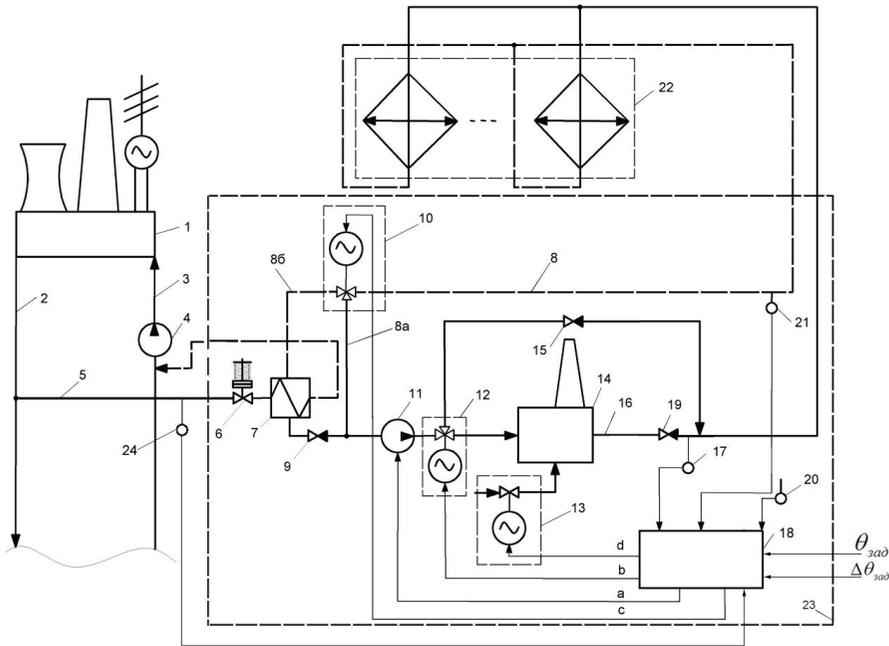


Рисунок 1 – Организационно-структурная схема подсистемы управления тепловым режимом в локальном контуре КСТ. 1 – ТЭЦ;

2 – подающий трубопровод; 3 – обратный трубопровод; 4 – нагнетатель теплоносителя; 5 – подающий трубопровод пикового теплоисточника; 6 – регулятор порционного действия; 7 – теплообменник; 8 – обратный трубопровод потребителей тепловой энергии 20; 9, 15, 19 – клапаны обратного действия; 10 – первый регулирующий орган; 11 – нагнетатель теплоносителя пикового теплоисточника; 12 – второй регулирующий орган; 13 – третий регулирующий орган; 14 – тепловой котел; 16 – подающий трубопровод после теплового котла 14; 18 – контроллер; 17, 20, 21, 24 – датчики температуры; 22 – потребители; 23 – пиковый теплоисточник с подсистемой управления тепловым режимом в локальном контуре КСТ.

$\theta_{зад}$ – заданная в соответствии с температурным графиком температура теплоносителя. $\Delta\theta_{зад}$ – заданная погрешность температуры теплоносителя.

В установленном режиме горячий поток после потребителя подсистемы теплоснабжения пиковой нагрузки разделяется на два потока, один из которых направляется по трубопроводу 8б к нагнетателю теплоносителя через дополни-

К.т.н. Кутляров Д.Н, Околызина М.В.

Башкирский государственный аграрный университет, Россия

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

31 июля 1955 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О развитии жилищного строительства в СССР», положившее начало новому этапу в развитии направления строительной индустрии. Панельные микрорайоны возводились стремительно, в каждом из них открывался детский сад и школа. Первые экспериментальные каркасно-панельные дома были сооружены в 1948 году Москве на Соколиной горе и Хорошевском шоссе (серия К-7) [1].

На сегодняшний день эти здания – «хрущевки», свое отслужили и главную задачу выполнили. Теперь встала проблема необходимости заменить их на более современное жилье. По нынешним меркам, эти дома уже устарели как физически, так и морально. Износ жилых и общественных зданий или сооружений – очень тонкий и порой затруднительный момент оценки состояния здания, хотя нормативно это определяется несоответствием эксплуатационных характеристик здания современным требованиям, которые отражены в нормах строительного проектирования. После полувековой службы износ этих зданий естественно потребовал их реконструкции.

Реконструкция (понятие реконструкции приведено в статье 1 Градостроительного кодекса РФ (п. 14)) – изменение параметров объектов капитального строительства, их частей (высоты, количества этажей, площади, показателей производственной мощности, объема) и качества инженерно-технического обеспечения [2]. В условиях нынешней экономики, проблемы связанные с доступностью жилья, очень плотно стоят над вопросом реконструкции зданий, и порой проблема комплексной реконструкции массовой жилой застройки может быть решена методом вторичной застройки территорий. Этот метод учитывает то обстоятельство, что нормативы плотности жилищного фонда, на основе которых были возведены микрорайоны массовой застройки 1960–1970-х годов, претерпели изменения [3]. Современные нормативные акты позволяют вести на сложившихся территориях дополнительно новое строительство, увеличивая при этом этажность и ширину корпусов существующих зданий. Сегодня существует еще несколько подходов к модернизации «хрущевок»: массовый поквартальный снос таких зданий и застройка территорий домами повышенной этажности (так поступают с «хрущевками» в Москве); реконструкция с расселением (так делают в соседней Финляндии, во Франции, где есть дома, похожие на наши «хрущевки»); капитальный ремонт зданий без расселения жильцов (опыт Восточной Германии).

Основным направлением строительной индустрии в регионах нашей страны в нынешнее время стало не только возведение новых зданий и сооруже-

ний, но и реконструкции старых объектов, которой помимо тщательного проведения необходимых комплексных научных исследований, необходима достоверная диагностика степени надежности конструкций, определение физико-механических свойств материалов, которые применялись в ту или иную эпоху, расчет несущих способностей, удовлетворяющих современные нормативные требования надежности и долговечности. К сожалению, производить реконструкцию зданий очень дорого, и жители необеспеченных регионов, исходя из собственных возможностей, сами решают проблемы повышения комфортности подобного жилья. Самый ходовой метод – снос ряда внутренних перегородок и создание единого большого пространства.

Таким образом, реконструкция зданий и сооружений является наиболее рациональным методом повышения эффективности использования сложившейся территории в настоящее время и одновременного совершенствования системы общественного обслуживания, пространственных связей, архитектурно-планировочных решений. Данное включение существующих жилых зданий в ходе реконструкции в структуру новых, как правило, многоэтажных ширококорпусных жилых домов обеспечивает увеличение объема размещаемого на реконструируемой территории жилищного фонда и уплотнение жилой застройки.

Литература:

1. Н. Кружков. Высотные здания в Москве. Факты из истории проектирования и строительства. 1947-1956/ Н. Кружков – М.: Изд-во АГНИ, 2007. – 156 с
2. Реконструкция зданий и сооружений. А.Л. Шагин, Ю.В. Бондаренко, Д.Ф. Гончаренко, В.Б. Гончаров; Под ред. А. Л. Шагина: Учеб. пособие для строит, спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1991.– 352 с
3. Н.В. Прядко. Обследование и реконструкция жилых зданий. Учебное пособие. Макеевка.: ДонНАСА, 2006г. 156с.

Д-р техн. наук, проф. Лесовик В.С.,

к.т.н. Голиков В.Г., аспирант Дегтев Ю.В.

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
Россия*

МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

В настоящее время, одним из приоритетных направлений развития России, а также одним из способов выхода страны из экономического кризиса являются возрастающие объемы промышленного и гражданского строительства. Строительство дает толчок развитию смежных отраслей: производство строительной

ТЕРМАЛНА ДОСТАВКА, ДОСТАВКА НА БЕНЗИН, ВЕНТИЛАЦИЯ

Д.т.н. Суздальцев А.И., д.т.н. Шарупич В.П.

НИПИ Градоагроэкопром, Россия

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ПИКОВЫМИ ТЕПЛОИСТОЧНИКАМИ В ПЕРИОДЫ РЕЗКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

1 Общие положения

Возможно несколько вариантов подсистем управления пиковым теплоисточником в составе комбинированной системы теплоснабжения КСТ.

2 Механизм работы подсистемы управления тепловым режимом в локальном контуре комбинированной системы теплоснабжения

Организационно-структурная схема подсистемы управления тепловым режимом в локальном контуре комбинированной системы теплоснабжения представлена на рисунке 1 [1, 2].

Подсистема управления тепловым режимом в локальном контуре КСТ работает следующим образом.

С подающего трубопровода 2 ТЭЦ 1 через трубопровод 5 и регулятор порционного действия 6 в пиковый теплоисточник локального контура КСТ на вход теплообменника 7 со стороны ТЭЦ.

Контроллер 18 формирует управляющий сигнал на выходе «а» нагнетателю теплоносителя 11 и одновременно формирует второй управляющий сигнал на выходе «б» второму регулирующему органу 12, при этом нагнетатель теплоносителя 11 по напорной трубе подает теплоноситель в источник тепловой энергии подсистемы теплоснабжения пиковой нагрузки – тепловой котел 14, и далее подают потребителям 22 подсистемы теплоснабжения пиковой нагрузки.

$$+ M_{op2} \frac{2u}{l} \cdot \frac{\cos p(l-x_1)}{\sin pl} - \frac{M_o}{l} u^2 \pi \frac{\cos \pi x_1 / l}{1-4u^2 / \pi^2}. \quad (10)$$

Та же самая поперечная сила Q_x в нижней части стержня будет определена при условии, что перед последними тремя членами уравнения (10) знаки будут заменены на противоположные.

Заметим, что формула (10) при отсутствии сжимающего усилия S , что характеризуется стремлением параметра u к нулю, полностью соответствуют значениям, известным из курса «Сопротивление материалов». В том случае, когда $u \neq 0$ поперечная нагрузка Q_x меняет свои значения.

Влияние предварительного напряжения на величину поперечной нагрузки следует оценивать по двум последним членам выражения (10). В численном выражении это влияние зависит от величины сжимающего усилия $S = 4u^2 EI_x / l$. Чем

больше параметр $u = \frac{l}{2} \sqrt{\frac{S}{EI_x}}$, тем больше S и тем существенней исследуемое

влияние. При часто встречающихся в процессе эксплуатации однопролетных бескрановых зданий рамного типа нагрузках $S = (300 - 400)kH$, параметр $u \approx 0,13...0,14$. Сумма двух последних членов зависимости (10)

$$M_o A_{02} \frac{2u}{l} \cdot \frac{1}{\sin 2u} + \frac{M_o}{l} u^2 \pi \frac{1}{1-4u^2 / \pi^2} = 9584 \cdot 0,0087 \cdot \frac{0,27}{590} \cdot \frac{1}{0,26673} + \frac{9584}{590} \cdot 0,018225 \cdot 3,14 \cdot 1,007455 = 0,143 + 0,93 = 1,0726kH.$$

Внешняя нагрузка — момент $M_s = 7500kH \cdot см$ и ветровое воздействие $w = 0,07kH / см$ при тех же значениях параметра u создают поперечную нагрузку $Q_x = 34,0kH$. В верхнем шарнирном узле предварительное напряжение снижает нагрузку Q_x примерно на 3 %, а в нижнем, жестком узле — на 5,3 %.

Заключение. Предварительные напряжения стальных стержней комбинированным способом позволяют снизить уровень моментов внешних нагрузок на 15 %, сгладить пиковые значения моментов, снизить нормальные напряжения и более рационально использовать прочностные характеристики материала стержней.

Результирующие прогибы предварительно напряженных стержней снижаются более 40 %, что ведет к повышению изгибной жесткости исследуемых конструкций.

Снижение нормальных напряжений неизбежно сопровождается снижением массы конструкций и повышением их экономических показателей.

Повышение изгибной жесткости предварительно напряженных стержней позволяет рекомендовать их для колонн, находящихся преимущественно под воздействием изгибных напряжений, т.е. в колоннах каркасов зданий промышленного назначения жестко закрепленных в фундаменте.

техники, стройматериалов, металлоконструкций, химии и т.д. Рост жилищного строительства говорит об увеличении доходов населения, платежеспособном спросе на жилье. В таблице 1 показано объем построенного жилья из расчета количество m^2 на одного проживающего в стране человека.

Таблица 1

Количество m^2 жилой площади на одного человека

Страна на 1 чел. m^2	Норвегия	США	Германия	Франция	Китай	Россия
	74	70	50	43	27	20

В России на протяжении последних лет продолжается увеличение темпов строительства. Расширяются города. Поблизости с городами растут коттеджные поселки, малоэтажное строительство развивается достаточно высокими темпами. Наряду с традиционным для России возведением кирпичных и деревянных коттеджей востребованы новые технологии коттеджного строительства малоэтажных зданий с применением современных строительных материалов.

Малые архитектурные формы (МАФ) — это отдельная часть архитектурного проектирования, небольшие сооружения, функциональные и эстетичные, гармонично вписывающиеся в интерьер. Каждый элемент здесь играет свою роль и имеет свое место. [3]

Разработан широкий спектр МАФ различного архитектурного дизайна и назначения, которые подразделяются на категории показанные на рисунке 1.

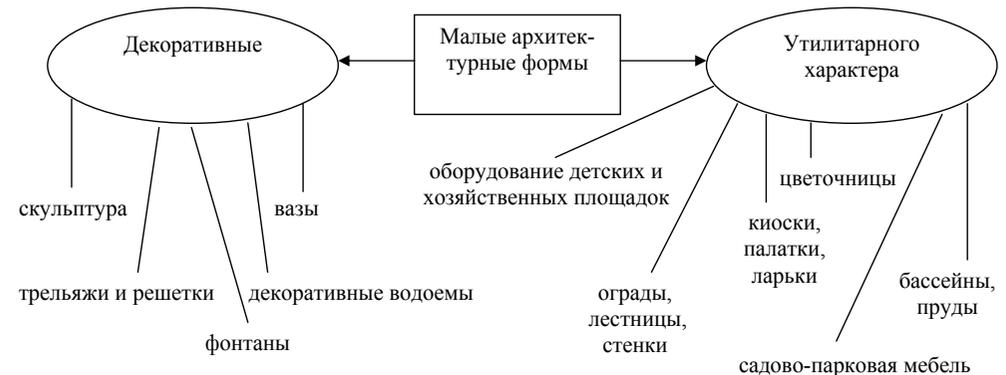


Рисунок 1 – Категории МАФ

Основные требования к малым архитектурным формам — эксплуатационная долговечность, удобство и соответствие дизайну благоустраиваемой терри-

тории в целом или отдельными элементами, при желании использовать эффект контрастного акцентирования.

Для повышения эффективности взаимодействия системы человека и среды его обитания, необходимо расширять номенклатуру и колоритность архитектурных форм. С целью недопущения повышения цен на МАФ, при его создании актуально будет использовать местное сырье и промышленные отходы. Для получения малых форм, а также снижения себестоимости строительных материалов, необходимых для создания МАФ, необходимо использовать последние достижения в области строительного материаловедения; техногенное сырье; композиционные вяжущие, получаемые совместным помолом цемента марки ЦЕМ I 42,5Н; отходов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов или шлаков; в качестве заполнителя – попутно добываемые вскрышные породы, попадающиеся при разработке карьера железных руд; отходы дробления горных пород на щебень и т.д.. [6,7] Чтобы снизить себестоимости строительных материалов используется техногенное сырье.

Решение этой актуальной проблемы возможно на основе расширения сырьевой базы каменных материалов, пригодных для производства заполнителя. Значительные запасы попутно добываемых горных пород, которые наиболее актуальны и могут служить исходным сырьем для создания МАФ, сосредоточены в месторождениях Курской магнитной аномалии (КМА).

Опыт использования щебня из попутно добываемых пород Белгородской области хорошо известен и обстоятельно изложен в трудах ученых и специалистов БГТУ им В.Г. Шухова. [8]

Щебень КМА из кварцитопесчаника обладает высоким качеством, не уступающая по важнейшим показателям граниту, а по ряду свойств даже превосходит его, и может быть рекомендован как альтернатива гранитному щебню в качестве заполнителя в бетонных и железобетонных изделиях и конструкциях. Кроме того, огромные потребности в строительном щебне будут стимулировать долговременную и крупномасштабную организацию производства щебня КМА, ускоряя тем самым процесс утилизации попутно добываемых отходов и улучшая экологическую обстановку в бассейне.

Курская магнитная аномалия (КМА) – крупнейший в РФ железорудный бассейн. КМА прослеживается по территории 9 областей РФ, имея длину 850 км при ширине до 200 км. Здесь разведано 18 месторождений железа с запасами железистых кварцитов и богатых железных руд. КМА в своих недрах помимо железных руд содержит высококачественные бокситы, флюсовое и формовочное сырье, огнеупоры, стекольное сырье, строительные материалы, цементное, агрохимическое, химическое сырье и т.д. В зонах локализации железных руд присутствуют промышленные содержания золота, платины и платиноидов, меди, никеля, кобальта, хрома, редких и радиоактивных элементов. Таким образом, зону КМА можно рассматривать как фундамент минерально-сырьевой безопасности нашей страны.

напряжения (кривая 2), то график суммарного прогиба (кривая 3) свидетельствует о том, что результирующие прогибы предварительно напряженного стержня будут меньше прогибов обычного стержня, с равными геометрическими параметрами и размерами. Последний вывод может быть основанием для утверждения о том, что изгибная жесткость предварительно напряженного стержня выше соответствующей жесткости обычного стержня.

Следует обратить внимание на то, что численные значения прогибов получены для частного случая. Увеличение внешних нагрузок при детерминированном значении усилий предварительного напряжения будет снижать эффект влияния предварительного напряжения на деформированное состояние стержней, но неизменным останется факт снижения результирующих прогибов исследуемых стержней.

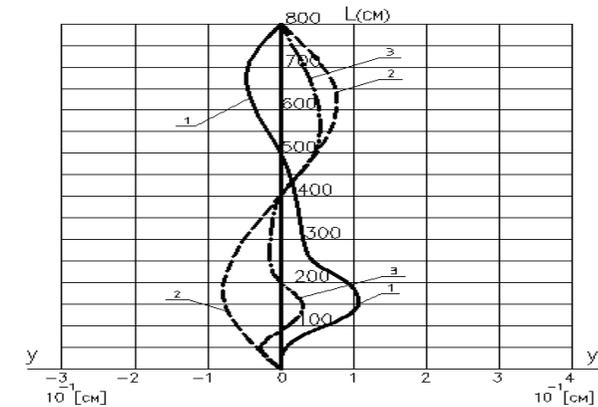


Рис.5. Прогибы предварительно напряженного стержня.

- 1 – прогиб, вызванный внешней нагрузкой;
- 2 – то же, от усилий предварительного напряжения;
- 3 – суммарный прогиб стержня

Поперечные усилия Q_x , возникающие в стержне от воздействия внешних нагрузок и усилий предварительного напряжения в верхней части стержня определяются дифференцированием трижды уравнения прогибов стержня.

$$\frac{d^3 y}{dx^3} EI_x = Q_x = M_s \cdot \frac{2u}{L} \left[\frac{\cos px - \cos p(L-x)}{\sin pL} \right] - \frac{wL}{2} \cdot \frac{1}{u} \cdot \frac{\sin p(L/2-x)}{\cos pL/2} - M_{op} \cdot \frac{2u}{L} \cdot \frac{\cos p(L-x)}{\sin pL} + M_{op1} \cdot \frac{2u}{L} \cdot \frac{\cos p(L-x)}{\sin pL}$$

Момент ветровой нагрузки $M_w = wL^2 / 8 = 5324kH \cdot см.$

Суммарные моменты в характерных сечениях стержня показаны на рис.4.

Анализ графиков рис.4 позволяет сделать выводы:

1. Предварительные напряжения снижают максимальный момент внешних нагрузок на 15,5 %.
2. Предварительное напряжение практически кардинально меняет вектор моментов; моменты распределяются по высоте стержня таким образом, что верхняя часть находится преимущественно под воздействием сжимающих, а нижняя — растягивающих напряжений.
3. Предварительное напряжение приводит к уравниванию моментов, что позволяет практически полностью использовать прочностные характеристики материала стержня. Судя по эпюре моментов в нижней области прочностные характеристики материала стержня будут использоваться на 72,0 %, в верхней области — на 39,0 %, или в среднем по всему стержню — на 55 %. В аналогичном стержне, но без усилий предварительного напряжения прочность стали будет использована всего на 25,3 % (см. область 1, рис.4).

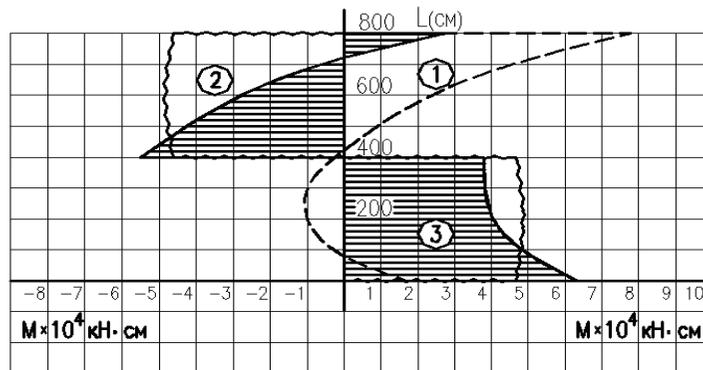


Рис.4. Распределение моментов внешних нагрузок и усилий предварительного напряжения двутавровым стальным стержнем длиной 7800 мм. 1— область моментов внешних нагрузок; 2— область моментов усилий предварительного напряжения стержня; 3— суммарная эпюра моментов

График прогибов стального стержня, предварительно напряженного комбинированным способом с геометрическими параметрами и размерами принятыми выше, приведен на рис.5. Поскольку вектор графика прогибов, вызванных усилиями только внешней нагрузки (кривая 1) направлен в сторону, противоположную соответствующему вектору прогибов от усилий предварительного

Из скальных горных пород принимающих участие в геологическом строении КМА, наиболее ценным сырьем для получения заполнителя бетонов являются кварцитопесчаники, далее идут кварцевые порфиры, диоритовые парферины, амфиболиты и сланцы.

Кварцитопесчаники (КП) представляют собой серую с различными оттенками почти мономинеральную породу массивной текстуры. Структура в основном мелкозернистая, с размером зерен 0,02-2,0 мм. В пределах разведанных участков кварцитопесчаники характеризуются постоянством минерального состава и высокой прочностью.

Породообразующим минералом является кварц. По данным химического и гранулометрического анализа, содержание кварца составляет 73.4...96 %, в среднем — 86.24%. Остальные минеральные материалы представлены мусковитом, биотитом, реже хлоритом, фукситом, альбитом, калиевым полевым шпатом. Их содержание иногда достигает 10...20 %. Химический состав КП (средний) в % SiO₂-90.0, TiO₂-0.27, Al₂O₃- 2.39, Fe₂O₃-2.16, FeO-1.58, MgO-1.34, CaO-0.89, Na₂O+K₂O-0.69, P₂O₅-0.11, S-0.06. Органические вещества отсутствуют.

Анализ результатов физико-механических испытаний кварцитопесчаников месторождения КМА свидетельствует об их высоком качестве. Средняя плотность — 2650 кг/м³, водопоглощение — 0.10 %, пористость — 0.91 %, временное сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии — 141.2 МПа, содержание серы в целом по месторождению, в пересчете на SO₃ — 0.18 %. Щебень из кварцитопесчаников, не подвергшихся выветриванию, отличается высоким качеством, не уступая по важнейшим показателям гранитному, а по ряду свойств даже превосходя его.

Основное количество отсева дробления составляет фракция 2,5...5 мм, причем максимальный ее выход наблюдается у кварцевых порфиров (45%), минимальный — у амфиболитов (34%). Содержание фракции менее 0,14мм изменяется в пределах 11...18%, . Наиболее целесообразным представляется разделение отсева на три фракции: 2...5, 0,63...2 и менее 0,63 мм

Фракция 0,63...2 мм может служить укрупняющей добавкой к местным пескам, применяемым в качестве мелких заполнителей бетона, что будет способствовать экономии цемента. Отметим также, что отсев с размером зерен менее 0,63 мм наиболее пригоден для производства автоклавных силикатных изделий.

Важной характеристикой отсева дробления является пустотность. С увеличением размера зерен заполнителя пустотность уменьшается с 60% (54% в виброуплотненном состоянии) у фракции менее 0,14 мм до 49% (42%) у фракции 1,25...2,5 мм. Увеличение пустотности фракции 2,5...5 мм до 51% в водонасыщенном и до 44% в виброуплотненном состоянии обусловлено повышенным содержанием в крупных фракциях отсева зерен удлиненной и игловидной формы.

Наиболее ценными для применения в производстве мелкозернистого бетона является отсев из кварцитопесчаников; пески; отходы ММС и сланцы.

Коэффициент качества песка (таблица 2), попадающий в зону горных пород, зависит от его положения в системе классификации.

Свойства техногенных и природных песков и мелкозернистого бетона в зависимости от вида песка

Таблица 2

Наименование заполнителя	M _{кр}	Цементопотребность, %	Водопотребность, %	R _{сж} , МПа	Коэффициент качества песка (КПП)
Отсев дробления кварцитоесчанника (КВП) фракции 0,315-5 мм	4,7	0,5	6,5	32,5	1,75
Отсев дробления гранита	3,3	0,71	7,8	30,6	1,6
Отсев дробления КВП	3,7	0,95	8,5	23,6	1,27
Отходы ММС	0,8	1,96	21	6,1	0,33
Отходы ОАО	2,93	0,96	10,85	4,83	0,26

Был установлен характер зависимости структурно-текстурных характеристик скальных пород различного генезиса на гранулометрии отсева дробления фракции 0-5 мм. Высококачественный техногенный песок образуется при дроблении средне- и крупнозернистых магматических и метаморфических скальных пород равномернозернистой структуры и массивной текстуры. Существенно снижаются качественные показатели у пород мелко- и тонкозернистой структуры особенно осадочного генезиса и у пород анизотропной текстуры.

Отходы мокрой магнитной сепарации (ММС) железистых кварцитов по химико-минералогическому составу близки к слабородным кварцитам. Породообразующий минерал – кварц (более 60%), далее магнетит и гематит (до 8 %), роговая обманка, оксиды железа, пирит. [7,8] Химический состав отходов ММС также отличается повышенным содержанием оксидов железа. Отходы ММС. Их нельзя рассматривать как щебень, а лишь как техногенный песок, до 25 млн. тонн которого ежегодно складывается в хвостохранилища.

Отходы ММС представляют собой ценное сырье для получения строительных материалов широкой номенклатуры. При их повторном обогащении может быть получен железорудный концентрат, а из вторичных «хвостов» обогащения стеновые, теплоизоляционные и акустические материалы автоклавного твердения.

Таким образом отсева дробления кварцитоесчанников КМА и «хвосты» ММС имеют разнообразный минералогический состав (кроме кварца, наблюдается большое содержание шпатов, слюд, рудных минералов). Форма зерен (кварца, так и других минералов) достаточно развита: имеются многочисленные сколы поверхностей, заостренные и выщербленные места. Эта особенность

Таблица 3

Коэффициент A₀₂

u	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A ₀₂	-0,0095	-0,004	-0,087	-0,154	-0,248	-0,362	-0,500	-0,673

Продолжение таблицы 3

u	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
A ₀₂	-0,878	-1,120	-1,400	-1,750	-2,168	-2,755	-3,370

Приступая к формированию выражения момента в верхнем участке стержня заметим, что момент усилий предварительного напряжения теперь должен быть учтен.

$$\frac{d^2 y_3}{dx_1^2} EI_x = M_0 \left\{ \left[\frac{\sin px_1 + \sin p(l-x_1)}{\sin pl} \right] + A_{02} \cdot \frac{\sin p(l-x_1)}{\sin pl} - M_0 \cdot u^2 \frac{\sin \alpha x_1 / l}{1 - 4u^2 / \pi^2} \right\}. \quad (9)$$

Для нижнего отправочного элемента предварительно напряженного стержня зависимости (7) и (9) также справедливы, но с обратным знаком.

Окончательные выражения моментов получим алгебраическим сложением выражения (5), характеризующего момент внешних нагрузок прямолинейного стержня с выражениями (9) — моментом усилий предварительного напряжения.

С целью наглядного представления о влиянии предварительного напряжения на распределении моментов по длине стержня рассмотрим стальной симметричный двутавр площадью сечения A = 147,6 см², площадью стенки A_w = h_wt_w = 50 · 0,5 = 25,0 см², момент инерции которого I_x = 78709 см⁴, Усилие, растягивающее стенку на стадии предварительного напряжения стержня N₀ = A_w · R_y = 25 · 23 = 575 кН. Момент усилий предварительного напряжения M₀ = N₀ · y₃ = 4792 кН · см (y₃ = 8,33 см — расстояние от центра тяжести стенки до центра тяжести тавра, образованного из стенки и анкерного поясного листа, служащего «верхним» поясом двутавра). Сжимающее усилие принимаем равным S = 300кН. Коэффициент u = pl/2 = l/2 · √(S/EI_x), соответствующий принятому сжимающему усилию S находится из зависимости S = 4u² EI_x / l², u = 0,16615. Момент внешних нагрузок M_s = Se = 300 · 25 = 7500 кН · см (e — эксцентриситет сжимающего усилия, принят равным половине высоты сечения стенки двутавра, e = 25,0 см); опорные моменты — M_{оп} = A₀ · M_s = -1,5 · 7500 = -11250 кН · см.; M_{оп1} = M_w · A₀₁ = 5324 · 1,0 = 5324 кН · см; M_{оп2} = M₀ · A₀₂ = 4792 · 0,002 = 9,584 кН · см. Коэффициенты A₀, A₀₁, A₀₂ следует принимать по табл. 1, 2 и 3.

Схема воздействия момента усилий предварительного напряжения M_0 и сжимающего усилия S на верхний отправочный элемент стержня представлена рис.3,ж...з,к. Согласно указанных схем предварительное напряжение будет создавать в стержне напряжения, противоположные соответствующим напряжениям, вызванным внешними нагрузками.

Расчетная схема верхнего элемента представляет собой стержень условно жестко закрепленный в месте перегиба оси колонны и шарнирным закреплением в верхнем и нижнем узлах.

Уравнению прогиба y_{m0}, y_{op2}, y_f соответствующего участка представлено в выражении (2).

При решении задачи об опорном моменте M_{op2} в условно жестком узле ($x_1 = 0$) следует учесть, что выгиб предварительно напряженного верхнего участка стержня f_0 не оказывает влияние на формирование опорного момента и, следовательно, указанный момент должен быть определен на основании выражения прогибов участка стержня по зависимости

$$y_3 = (-y_{op2} + y_f) = -\frac{M_{op2}}{S} \left[\frac{\sin p(l-x_1)}{\sin pl} - \frac{l-x_1}{l} \right] + \frac{S}{S_{cr}} f_0 \frac{\sin \pi x_1 / l}{1-4u^2/\pi^2}. \quad (6)$$

Поскольку сжимающее усилие $S = 4u^2 EI_x / l^2$, а Эйлера критическая сила $S_{cr} = \pi^2 EI_x / l^2$, то $S/S_{cr} = 4u^2/\pi^2$. Примем во внимание и то, что выгиб стержня $f_0 = M_0 l^2 / 4EI_x$.

С учетом изложенного поворот сечений стержня

$$\frac{dy_3}{dx_1} = -\frac{M_{op2} l}{2u \cdot EI_x} \left[\frac{\cos p(l-x_1)}{\sin pl} - \frac{1}{pl} \right] + \frac{M_0 l}{EI_x} \cdot \frac{u^2}{\pi} \cdot \frac{\cos \pi x_1 / l}{1-4u^2/\pi^2}. \quad (7)$$

На основании последней зависимости опорный момент

$$M_{op2} = M_0 \cdot \frac{2u^3}{\pi} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{\operatorname{tg} 2u} - \frac{1}{2u}\right)(1-4u^2/\pi^2)} = M_0 A_{02}. \quad (8)$$

Здесь M_0 – момент усилий предварительного напряжения

$$M_0 = N_0 y_3 = A_w R_y \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{K}{K+2},$$

где N_0 – растягивающее усилие стенки двутавра; R_y – расчетное сопротивление материала стенки; h – высота двутавра; K – коэффициент асимметрии двутавра ($K=1,0$).

Значения коэффициента A_{02} приведены в табл.3.

способствует слипанию частиц при прессовании или виброуплотнении в прочный монолит (по принципу зацепления). И, наконец, присутствующие, помимо кварца, минералы способны самостоятельно участвовать в гидротермальных реакциях с вяжущим, образуя соединения и внося тем самым свой вклад в формирование структуры новообразований.

Установлено, что повышение шероховатости поверхности и особенно лещадная форма зерен повышает пустотность песчаных фракций. Степень уплотнения зерен при вибрации не зависит от формы зерен, но зависит от шероховатости. Более уплотняются при вибрации зерна с остроугольной формой.

Вид мелкого заполнителя, его зерновой состав, чистота, крупность и величина сцепления с цементным камнем оказывают влияние на прочность раствора. Например, применение дробленых, крупных, прочных, полифракционных карбонатных песков с минимальной пустотностью обеспечивает более высокую прочность раствора.

Для оценки качества заполнителя мелкозернистого бетона были разработаны составы бетонных смесей, при этом подвижность и соотношение заполнителя и вяжущего было постоянным. В качестве вяжущего применяется портландцемент и ВНВ, а заполнителем являются фракционированный отсев дробления КВП.

Проведенные испытания бетонных смесей и бетонов на отходах дробления из кварцитопесчаника КМА, с целью определения возможностей и эффективного применения отходов дробления КМА в качестве заполнителя для бетонов при производстве МАФ показали, что щебень из кварцитопесчаника КМА не приводит к изменению или ухудшению технологических свойств бетонных смесей.

Применение щебня из кварцитопесчаника КМА не оказывает негативного влияния на характеристики поровой структуры бетона. Незначительное увеличение показателей объемного водопоглощения и средней крупности пор может быть связано с неоптимальным зерновым составом крупного заполнителя, для устранения которого следует увеличить относительное содержание мелкой фракции в смеси заполнителей и, возможно, сократить относительное содержание зерен лещадной формы.

Использование щебня из кварцитопесчаника КМА в качестве заполнителя бетонов классов не ухудшает их физико-механические свойства, как призмечная прочность, прочность на растяжение при изгибе и начальный модуль упругости, по сравнению с другими отходами дробления.

Применение щебня из кварцитопесчаника КМА обеспечивает тот же уровень долговечности бетона – морозостойкости и водонепроницаемости, что и гранитный щебень. Результаты химического анализа щебня из кварцитопесчаника КМА свидетельствуют об отсутствии в нем вредных примесей, вид или количество которых способны вызвать снижение прочности и долговечности, а также внутреннюю коррозию бетона. Совокупность полученных экспериментальных данных позволяет рекомендовать отходы дробления из кварцитопес-

чаника КМА в качестве заполнителя для мелкозернистых бетонов для производства МАФ.

Для снижения себестоимости строительных материалов используется техногенное сырье [1,2,3].

Для достижения стилевого единства между архитектурой и дизайном, а также стремление отойти от эстетического однообразия крупнопанельных зданий и типовых макрорайонов, районов коттеджного строительства потребуется большое количество малых архитектурных форм на основе современных строительных материалов, которые приводят окружающее пространство к нужной стилистике и настроению. [3] Декоративные элементы, органично вписанные в ландшафт сада, не только украшают его, но и несут глубокий смысл, способствуя оптимизации системы «Человек-материал-среда обитания». [1,4,5]

Литература:

1. Лесовик В.С. Геоника. Предмет и задачи / В.С. Лесовик – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 214 с.
2. Боженов П.И. Использование попутных продуктов обогащения железных руд в строительстве на Севере / П. И. Боженов. – Л.: Стройиздат, 1986. – 176 с.
3. Николаевская И.А. Благоустройство территорий / И.А. Николаевская. – М.: Академия Мастерство, 2002. – 268 с.
4. Лесовик В.С. Генетические основы энергосбережения в промышленности строительных материалов // Изв. вузов. Строительство, № 7, 8. – Новосибирск, 1994. – С. 96–100.
5. Лесовик В.С. Снижение энергоемкости производства строительных материалов за счет использования энергетики геологических и техногенных процессов 18. Ibaus. Internationale Baustofftagung. – Weimar, 2012
6. Высокопрочный мелкозернистый фибробетон с нанодисперсным модификатором / В.С. Лесовик, К.С. Ракитченко, Д.М. Сопин // НТЖ «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова». № 2. – Белгород: из-во БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2010. – с. 59-61.;
7. Гранулированные шлаки в производстве композиционных вяжущих / В.С. Лесовик, М.С. Агеева, А.В. Иванов // НТЖ «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова». № 3. – Белгород: из-во БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2011. – с. 29-32.
8. Гридчин А.М., Королев Н.В., Шушов В.Н. Вскрышные породы КМА в дорожном строительстве.- Воронеж: Центрально-Ченоземное кн. издательство, 1983 – 95 с.; Лесовик В.С. Строительные материалы из отходов горнорудного производства Курской магнитной аномалии: Учебное пособие. – М. – Белгород: Изд-во АСВ, 1986 – 155 с
9. Лесовик Р.В. Мелкозернистые бетоны для дорожного строительства с использованием отходов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов. Дисс.... к.т.н., – Белгород, 2002.- 207 с.

$$M_{op} = M_{op} - M_{op1} = M_s \frac{(1 - \cos 2u)}{\sin 2u \left(\frac{1}{\operatorname{tg} 2u} - \frac{1}{2u} \right)} - M_w \cdot \frac{2}{u^2} \cdot \frac{(u - \operatorname{tgu})}{\left(\frac{1}{\operatorname{tg} 2u} - \frac{1}{2u} \right)} =$$

$$= A_0 M_s - A_{01} M_w,$$

где A_0, A_{01} – коэффициенты при моментах M_s, M_w .

В том случае, когда параметр $u \rightarrow 0$, что означает практическое отсутствие сжимающей нагрузки $S = 4u^2 EI_x / L^2$, $M_{op} = 1,5 \cdot M_s - M_w$.

Значения коэффициентов A_0, A_{01} , зависящие от параметра u , представлены в табл.1 и табл.2.

Таблица 1

Коэффициент A_0								
u	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9
A_0	-1,5	-1,5	-1,5	-	-1,52	-1,54	-	-1,59
				1,51			1,55	

Продолжение таблицы 1

u	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
A_0	-1,63	-1,66	-1,7	-1,76	-1,83	-20,

Таблица 2

Коэффициент A_{01}								
u	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A_{01}	1,004	0,994	1,013	1,022	0,947	1,05	1,072	1,096

Продолжение таблицы 2

u	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
A_{01}	1,128	1,164	1,22	1,264	1,328	1,394	1,527

Знаки перед коэффициентами A_0, A_{01} следует рассматривать как показатель того, что опорные моменты направлены в сторону, противоположную моментам, вызвавшим их.

Момент внешних нагрузок в прямолинейном стержне характеризуется второй производной от выражения прогибов $y_s, y_{op}, y_w, y_{op1}$.

$$\frac{d^2 y_1}{dx^2} = \frac{M_s}{EI_x} \left\{ \left[\frac{\sin px + \sin p(L-x)}{\sin pL} \right] - A_0 \left[\frac{\sin p(L-x)}{\sin pL} \right] \right\} +$$

$$+ \frac{M_w}{EI_x} \left\{ A_{01} \left[\frac{\sin p(L-x)}{\sin pL} \right] + \frac{2}{u^2} \left[1 - \frac{\cos p(L/2-x)}{\cos pL/2} \right] \right\}$$

Следующим этапом исследования является изучение влияния предварительного напряжения на параметры несущей способности стержня.

$$y_w = \left\{ \frac{w}{Sp^2} \left[\frac{\cos p(L/2 - x)}{\cos pL/2} - 1 \right] - \frac{w}{2S} (xL - x^2) \right\};$$

$$y_{op1} = \frac{M_{op1}}{S} \left[\frac{\sin p(L - x)}{\sin pL} - \frac{L - x}{L} \right];$$

$$y_{mo} = \frac{M_o}{S} \left[\frac{\sin px_1 + \sin p(l - x_1)}{\sin pl} - \frac{l}{x_1} - \frac{l - x_1}{l} \right];$$

$$y_{op2} = \frac{M_{op2}}{S} \left[\frac{\sin p(l - x_1)}{\sin pl} - \frac{l - x_1}{l} \right];$$

$$y_f = \frac{S}{S_{cr}} f_o \frac{\sin \pi x_1}{1 - 4u^2 / \pi^2};$$

$p = \sqrt{S/EI_x} = 2u/L$; x – текущая ордината прямолинейного стержня; x_1 – текущая ордината отправочного элемента, отсчитываемая от середины стержня до узлов закрепления его в основании и верхней шаровой опоре.

Особо обратим внимание на то, что для удобства решения задачи о напряженно-деформированном состоянии предварительно напряженного стержня (рис.3,а) выражение прогибов разделено на три блока; первый и второй — прогибы, характеризующие деформированное состояние прямого стержня, нагруженного по схеме рис.3,б...3,е; третий — прогибы верхнего отправочного элемента, нагруженного по схеме рис.3,ж...3,й или прогибы нижнего отправочного элемента, нагруженного по схеме рис.3,к...3,н.

На первом этапе исследования напряженно-деформированного состояния стержня, предварительно напряженного комбинированным способом изучим состояние, когда он нагружен только внешними нагрузками, т.е., моментом M_s и равномерно распределенной нагрузкой w_1 , имитирующей ветровое воздействие.

Поворот поперечного сечения прямолинейного стержня, находящегося под воздействием внешних нагрузок по схеме рис.3,б...рис.3,д имеет вид.

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{M_s}{S} p \left[\frac{\cos px - \cos p(L - x)}{\sin pL} \right] + \frac{M_{op}}{S} p \left[\frac{\cos p(L - x)}{\sin pL} - \frac{1}{pL} \right] + \left\{ \frac{w}{Sp} \left[1 - \frac{\sin(L/2 - x)}{\cos pL/2} \right] \right\} - \frac{M_{op1}}{S} p \left[\frac{\sin(L - x)}{\sin pL} - \frac{1}{pL} \right]. \quad (3)$$

Поскольку в жестом узле сопряжения стержня с фундаментом поворот поперечного сечения отсутствует, приравняв нулю зависимость (3) найдем аналитическое выражение опорных моментов M_{op}, M_{op1} .

К.т.н. Романенко И.И., студ. Романенко М.И., к.т.н. Пинт Э.М.,
к.т.н. Еличев К.А.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
Россия

СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ ИЗ БЕТОНОГРУНТОВЫХ СМЕСЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕСАЙКЛЕРА

Программа «Модернизация транспортной системы России», рассчитанной на 2002-2011 годы, предусматривала увеличение протяженности автодорог общего пользования за восемь лет на 12, 5 тыс. км (до 611, 1 тыс. км) и дорог высших (I и II) категорий на 2, 9 тыс. км (до 36 тыс. км). Для сравнения: в 2009 году в Китае введено в эксплуатацию около 47 тыс. км дорог всех категорий.

Для России чтобы обеспечить транспортный поток с учетом увеличения на дорогах количества большегрузных автомобилей необходимо строить 25 – 30 тыс. км дорог в год. Но при нынешних темпах строительства дорог для достижения этой цели уйдет не менее 135-150 лет.

Акцент на строительство автомобильных дорог с использованием асфальтобетона в условиях России полностью неоправдан. Асфальт является жестким покрытием с низкой морозостойкостью, плохо реагирует на жару и холод, страдает ярко выраженной келейностью. Срок службы асфальтобетонного покрытия от двух до пяти лет, особенно в условиях нарастания максимальных нагрузок на заднюю ось грузовиков и фур (фактически они уже доходят до 10-12 т). При таких нагрузках дороги из асфальтобетона образуют келейность, и наблюдается просадка дорожного полотна. Дороги выходят из строя намного раньше гарантийных сроков безотказной эксплуатации.

Все необходимые технологические разработки для вывода дорожной отрасли на качественно новый уровень есть: созданы новые специальные вяжущие, разработана технология механоактивации, позволяющая получать высокопрочные марки цемента, разработаны сухие бетонные смеси. Полученные грунтобетоны по новым технологиям обладают хорошим сцеплением с поверхностью износа, способностью воспринимать знакопеременные нагрузки и вибрацию без образования трещин. Вопрос приоритетного развития дорожной сети для России имеет особое значение.

Введение. Дорога состоит из верхнего слоя износа и нижнего несущего. В нижнем слое – уплотненные щебень, песок. Верхнее – это асфальтобетон или щебеночно-мастичный слой. Возведение дороги традиционным способом приводит к существенному удорожанию из-за значительного расхода материалов и транспортных операций.

Разработка новых машин и механизмов позволило создать новые технологии по устройству дорог с существенным снижением себестоимости работ, при котором не ухудшается качество выполненных работ и повышается их долговечность за счет плотной структуры основания, повышения прочности, морозостойкости и снижения водопоглощения.

Это достигается за счет применения вяжущего – «Граунд-М» и модификатора структуры. Данная разработка запатентована. В основе предлагаемой технологии «Резон» лежит стабилизация грунта основания дороги за счет равномерного смешения вяжущего «Граунд-М», модификатора структуры, грунта основания и доведения смеси до оптимальной влажности с последующим уплотнением.

Цель исследований – разработка технологии холодного ресайклинга для получения дорожных оснований с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами на основе применения минерального вяжущего «Граунд-М». Оценивалась дозировка минерального вяжущего «Граунд-М», количество вводимого модификатора структуры, влажность и величина уплотняющей нагрузки.

Методики исследований и материалы. В качестве основного сырья использовались грунты, характерные для Пензенской области- суглинки со средней плотностью 1,74 г/см³.

Грунты представляют собой полидисперсные полиминеральные системы. В грунтах минералогический состав неоднороден, так как в них накапливаются в большем или меньшем количестве различные тонкодисперсные минералы. Многочисленный класс минералов представлен силикатами. Это полевые шпаты, роговая обманка, авгит, слюды (биотит, мусковит) с общей формулой $Al_2O_3nSiO_2mH_2O$, кальцит $CaCO_3$, доломит $CaCO_3$, $MqCO_3$, кварц SiO_2 , бурый железняк Fe_2O_3 , пирит FeS_2 , гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Наличие указанных минералов существенно влияет на степень укрепления грунтов и их структурно-механические свойства. Физико-механические характеристики исследуемого грунта приведены в табл.1.

Для проведения исследований также применяли минеральное вяжущее «Граунд-М» с удельной поверхностью $S=170-350$ м²/кг. С целью оптимизации свойств грунтобетона на основе «Граунд-М» использовали: - едкий натр технический /ГОСТ 2263-79/; -силикат натрия растворимый (жидкое стекло) /ГОСТ 13078-81/.

Определение гранулометрического и микроагрегатного состава грунта проводилось по ГОСТ 12536-79 «Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава», определение коэффициента фильтрации проводили по ГОСТ 25584-90 «Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации». Максимальная плотность и оптимальная влажность грунта определялись по ГОСТ 22733-77 «Метод лабораторного определения максимальной плотности».

Как указано выше, усилия предварительного напряжения искривляют ось стержня по синусоидальной кривой таким образом, что в середине его наблюдается перегиб оси стержня. Это дает нам право предполагать, что в месте перегиба поворот сечения отсутствует и, следовательно, здесь имеет место его условно жесткое закрепление.

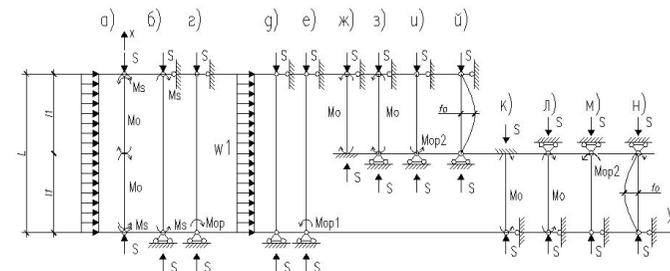


Рис.3. Расчетная схема предварительно напряженной колонны

Исходя из этого предположения расчленим стержень на два условно отправочных элемента, каждый из которых нагрузим моментом усилий предварительного напряжения по схеме рис.3ж и рис.3,к. При этом будем считать, что отправочные элементы в условно жестких узлах будут нагружены опорными моментами M_{op1} (рис.3,и и рис.3,м); кроме этого, в каждом отправочном элементе, находящемся под воздействием сжимающего усилия S и момента усилий предварительного напряжения M_0 будет появляться дополнительный момент внешних нагрузок $M_f = Sf_0$ (f_0 – выгиб отправочного элемента от момента M_0) (рис.3,й и рис.3,н).

Прогиб стержня с предварительным напряжением в верхней зоне стержня будет иметь вид

$$\sum y = (-y_s + y_{op}) + (y_w - y_{op1}) + (y_{mo} - y_{op2} + y_f). \quad (1)$$

Прогиб стержня, предварительное напряжение у которого осуществляется в нижней зоне

$$\sum y = (-y_s + y_{op}) + (y_w - y_{op1}) - (y_{mo} - y_{op2} + y_f), \quad (2)$$

где

$$y_s = -\frac{M_s}{S} \left[\frac{\sin px + \sin p(L-x)}{\sin pL} - \frac{x}{L} - \frac{L-x}{L} \right];$$

$$y_{op} = \frac{M_{op}}{S} \left[\frac{\sin p(L-x)}{\sin pL} - \frac{L-x}{L} \right];$$

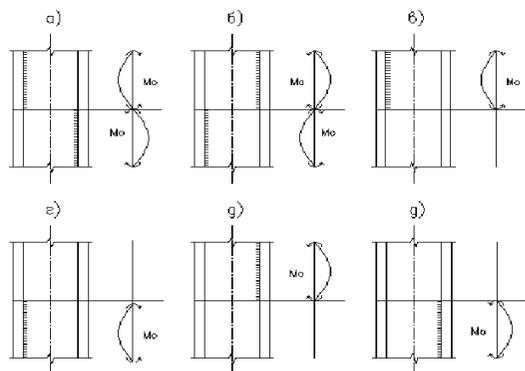


Рис.1. Возможные варианты предварительного напряжения стержней

Колонны на основе стержней предварительно напряженных комбинированным способом в рамках зданий промышленного или административного назначения могут находиться под воздействием различных нагрузок.

Возможный вариант нагружения однопролетной рамы представлен рис.2.

Напряженно-деформированное состояние внецентренно нагруженных предварительно напряженных стержней. В основу исследования положен принцип независимости действия сил. На основании этого принципа сложное нагружение искривленной предварительно напряженной колонны рассмотрим как сумму нагружений прямолинейного стержня, нагруженного внешними сжимающим усилием S и моментом M_s , действующими на стержень одновременно (рис.3,б); прямолинейного стержня, нагруженного ветровой нагрузкой w_1 и сжимающим усилием S (рис.3,д); прямолинейного стержня, находящегося под воздействием опорных моментов M_{op} и M_{op1} , возникающих в нижнем жестком узле от моментов M_S и M_w , действующих одновременно с усилием (рис.3,г и 3,е)

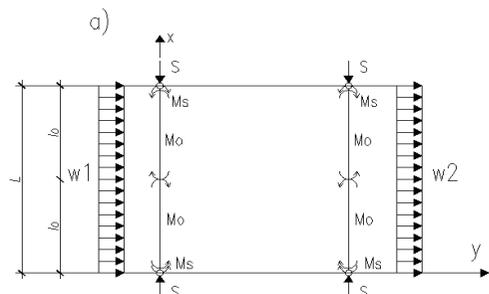


Рис.2. Схема нагружения рамы на основе предварительно напряженных стержней

Таблица1.

№ п/п	Характеристика грунта	Оптимальная влажность W, %	Плотность грунта г/см ³	Число пластичности	Количество песчаных частиц, %	Количество глинистых частиц, %	Количество пылеватых частиц, %
1.	Суглинок легкий песчанистый	12,8	1,95	8,0	50	18,2	31,8
2	Суглинок тяжелый песчанистый	13,6	1,94	13,5	60,0	15,6	24,4

Полученные результаты. Для определения рациональных пределов содержания вяжущих в укрепленных грунтовых смесях, расход вяжущего колебался в диапазоне от 10 до 30%. Из таких смесей приготавливались образцы высотой и диаметром 50 мм, отформованные под нагрузкой 30 МПа. Результаты кинетики набора прочности в возрасте 7, 14, 28 и 90 суток представлены в табл. 2.-3 в зависимости от дозировки вяжущего.

Как видно из полученных результатов, при использовании «Граунд-М», оптимальное его содержание для суглинка составляет 15-25%. На предварительных этапах изучения физико-механических свойств вяжущего нами было установлено, что оптимальное содержание активатора составляет 8% в пересчете на сухое вещество от массы вяжущего.

На основании проведенных исследований, было выявлено, что шлакогрунты на суглинках при дозировке вяжущего «Граунд-М» в количестве 25-30% и активаторе NaOH в возрасте 7 суток имеют прочность 24 и 28 МПа, а на жидком стекле 5,0 и 7,0 МПа соответственно. Нами было установлено, что оптимальное соотношение компонентов в активаторе твердения составляет 50% NaOH+50% Na₂SiO₃ (1:1). Такое соотношение компонентов в щелочном активаторе твердения является универсальным.

При дозировке 30% «Граунд-М» в 28 суточном возрасте на суглинках прочность образцов составляет 48,0 МПа на комплексном активаторе, а на NaOH- 45,0 МПа.

Таблица 2.

Кинетика набора прочности шлакогрунтовой смеси («Граунд-М», грунт-суглинок, -NaOH, жидкое стекло).

№ п/п	Расход материалов, %			Предел прочности на сжатие, Мпа			
	Грунт	«Граунд-М»,	Активатор твердения NaOH	7	14	28	90
Активатор твердения NaOH							
1.	90	10	8	1,50	3,0	5,0	7,0
2.	85	15	8	2,0	4,5	6,1	8,6
3.	80	20	8	17,5	23,0	29,0	32,0
4.	75	25	8	24,0	29,5	40,0	46,3
5.	70	30	8	28,0	33,0	45,0	48,5
Активатор твердения – жидкое стекло							
1.	90	10	8	1,0	1,5	3,5	8,0
2.	85	15	8	2,5	3,2	4,0	9,0
3.	80	20	8	3,3	4,1	5,5	11,0
4.	75	25	8	5,0	10,0	15,0	20,0
5.	70	30	8	7,0	12,0	20,5	28,0

Таблица 3

Кинетика набора прочности шлакогрунтовой смеси («Граунд-М», грунт-суглинок, активатор-50% жидкое стекло+50% NaOH).

№ п/п	Расход материалов, %			Предел прочности на сжатие, Мпа			
	Грунт	Шлак	Активатор твердения NaOH+Na ₂ SiO ₃	7	14	28	90
грунт-суглинок							
1.	90	10	8	1,5	3,5	4,5	8,0
2.	85	15	8	1,8	4,5	7,0	9,0
3.	80	20	8	20,0	25,0	30,0	36,0
4.	75	25	8	24,0	32,0	45,0	50,0
5.	70	30	8	30,0	37,5	48,0	55,0

3. Rossignolo JA, Agnesini MVC, Morais JA. Properties of highperformance LWAC for precast structures with Brazilian lightweight aggregates // Cement and Concrete Composites, 2003, №25, P. 77-82.

4. Ergul Yasar, Cengiz Duran Atis, Alaettin Kilic, Hasan Gulsen, Strength properties of lightweight concrete made with basaltic pumice and fly ash// Materials Letters, 57, 2003, P. 2267-2270.

5. Technical Report Ishikawajimahirima. Evaluation of fatigue durability precast PC slab lightweight high-strength, 2004-3, Vol.44, №.2, P. 83-90.

6. Пат. 2355656 С2 РФ, МПК С04В28/02. Бетонная смесь / Пономарев А.Н., Юдович М.И. – Опубл. 20.05.2009. – 3 с.

7. Фиговский О.Л., Бейлин Д. А., Пономарев А.Н. Успехи применения нанотехнологий в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. № 3. С. 6–22.

8. Гришина А.Н. Королев Е.В. Синтез и исследование стабильности золя кремниевой кислоты в среде, содержащих наночастицы. // Сборник тезисов «Второй конференции стран СНГ «Золь-гель-2012».– Севастополь, Украина. – 2012. – С. 28.

9. Сватовская Л.Б., Соловьева В.Я., Чернаков В.А., Степанова И.В. Управление свойствами композиционных материалов на неорганическом вяжущем с добавками наноразмера. URL: <http://ntsr.info/science/library/2906.htm> (дата обращения: 01.10.2012).

Д.т.н, Кравчук В. А.

Тихоокеанский государственный университет. Россия

СЖАТО-ИЗОГНУТЫЕ СТЕРЖНИ, ЖЕСТКО ЗАКРЕПЛЕННЫЕ ВОСНОВАНИИ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

Постановка задачи. Предварительное напряжение сжато-изогнутых стержней комбинированным способом заключается в равномерной вытяжке тонкой стенки двутавра с последующим присоединением к ней поясных листов по схеме рис.1. Согласно этой методике моменты усилий предварительного напряжения M_0 будут создавать в стержнях колонн прогибы, ориентированные различным образом относительно оси стержня и, следовательно, предварительные нормальные напряжения, вектор которых направлен сторону, противоположную вектору соответствующих напряжений от внешней нагрузки.

тоберморитопобонных гидросиликатов типа CSH (I) и появления новой фазы представленной гетитом FeOOH [9] увеличивается адгезия цементно-минеральной матрицы к наполнителю.

Разработаны составы высокопрочных легких бетонов со средней плотностью 1300...1500 кг/м³ и определены базовые показатели прочности при сжатии с использованием стеклянных и алюмосиликатных полых микросфер, которые составили значения в диапазоне 40,0...65,0 МПа. Удельная прочность таких составов варьируется от 25,0 до 45,0 МПа.

Применение разработанного наномодификатора для поверхностной обработки полых стеклянных или алюмосиликатных микросфер в составах высокопрочных легких бетонов приводит к увеличению прочности не менее чем на 25%, что позволяет увеличить удельную прочность композита до 30,0...55,0 МПа.

Таблица

Некоторые свойства энергоэффективного наномодифицированного высокопрочного легкого бетона

Наименование показатель	Значение
Средняя плотность, кг/м ³	1300...1500
Предел прочности при сжатии, МПа	40,0...65,0
Удельная прочность, МПа	30,0...55,0
Водопоглощение, %	менее 2,5
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	менее 0,60
Коэффициент температуропроводности, ·10 ⁻⁷ м ² /с	менее 5,00
Удельная теплоемкость (при T=25°C), кДж/кг·К	0,80...1,15

Таким образом, получены составы энергоэффективных наномодифицированных высокопрочных легких бетонов с высоким показателем технической эффективности, что позволяет существо расширить область применения легких бетонов. Такие бетоны позволяют более чем на 40% уменьшить нагрузку на конструкционные элементы здания, сохранить несущие характеристики и улучшить теплофизические свойства (таблица).

Литература:

1. Structural LWAC Specification and guideline for materials and production / The European Union – Brite EuRam III, EuroLightCon Economic Design and Construction with Light Weight Aggregate Concrete, 2000, p. 69.
2. Jamal Alduaij, Khalid Alshaleh, M Naseer Haque, Khalid Ellaithy, Light-weight concrete in hot coastal areas // Cement and Concrete Composites, 1999, Vol. 21, №5-6, P. 453-458.

Актуальность разработки:

- Повышение долговечности дорог и снижение себестоимости дорожных работ.
- Укрепление дорожного основания отходами металлургических производств позволяет решить экологическую и экономическую проблемы регионов.
- Данную технологию целесообразно использовать для различных грунтов, в том числе с содержанием глины.

Техническая значимость:

- Приготовление грунтобетонной смеси и уплотнение выполняется одной машиной на участке работ в процессе движения;
- Отсутствует необходимость в дополнительном перемещении грунтов;
- Возможно использование местных материалов и побочных продуктов различных производств;
- Доля ручного труда составляет по предлагаемой технологии 5-10%.

Новизна идеи:

- В качестве стабилизатора грунта используется минеральное вяжущее «Граунд-М»;
- Для получения высоких эксплуатационных свойств дорожного основания предварительное уплотнение смеси осуществляется статическим способом, а окончательное – вибрационным.

Выводы.

1. Разработан состав шлакогрунта для укрепления дорожных оснований на основе местных материалов, включающий грунт, минеральное вяжущее «Граунд-М» и активатор твердения.
2. Установлена оптимальная дозировка «Граунд-М» в составе грунтобетона, составляющая 15-25% от массы вяжущего и способствующая получению материала с высокими физико-механическими свойствами.
3. Определен оптимальный состав активатора твердения «Граунд-М», включающий NaOH+Na₂SiO₃ в соотношении 1:1, дозировка которого составляет 8% от массы вяжущего.
4. Установлена оптимальная влажность шлакогрунтовой смеси для получения шлакогрунта с высокими физико-механическими свойствами, составляющая для суглинка 10-14%.

К.т.н. Романенко И.И., студ. Романенко М.И., к.т.н. Петровнина И.Н.,
студ. Хрусталева М.Б.
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
Россия

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ДОРОГ ПРИ УСЛОВИИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНЫХ НЕКОНДИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Большой интерес проявляют строительные организации и заказчики в использовании новых технологий по устройству дорожных оснований и поверхности износа. В тоже время необходимо учитывать климатические факторы и особенно продолжительность холодного периода в России и ее огромные просторы.

Одним из методов строительства оснований и покрытий автомобильных дорог (промышленных площадок, автомобильных стоянок, тротуаров и т.п.) является строительство из грунтобетонных смесей на основе тонкодисперсных шлаков и минеральных порошков получаемых путем измельчения песков или каменной мелочи равномерно распределенных в грунте на заданную глубину и активированных минеральными или полимерными водными растворами (далее по тексту «грунтобетон»).

Технология «Резон» базируется на применении грунтосмесительных машин – ресайклеров WR 4500 фирмы Wirtgen (Германия), которые в комплекте дорожных машин являются ведущими и определяют производительность всего технологического цикла.

Строительство оснований и покрытий из грунтобетона, основывается на методе смешения компонентов на месте и состоит из следующих повторяющихся технологических операций:

- Подготовка строительной площадки, оборудования, машин и механизмов, материалов для производства грунтобетона.
- Приготовление грунтобетона методом смешения на месте (ресайклинг).
- Укладка грунтобетона.
- Уплотнение грунтобетона с обеспечением проектных отметок и уклонов.
- Уход за созреванием смеси.
- Нарезка температурных швов.

Основание должно соответствовать требованиям СНиП 3.06.03-85 по ровности и прочности и быть принято по акту скрытых работ. Место производства работ оградить в соответствии с требованиями ВСН 37-84 по схеме согласованной с соответствующими органами, или исключить транзитное движение полностью.

Необходимо учитывать, что производство работ по устройству слоев грунтобетона методом смешения на месте можно начинать только после установления постоянной среднесуточной температур воздуха в районе строительства $+10^{\circ}\text{C}$.

WR 4500 создавалась как специальная машина для холодного ресайклинга. Ее ходовая часть – с двигателем мощностью 550 кВт, четырех гусеничная, с

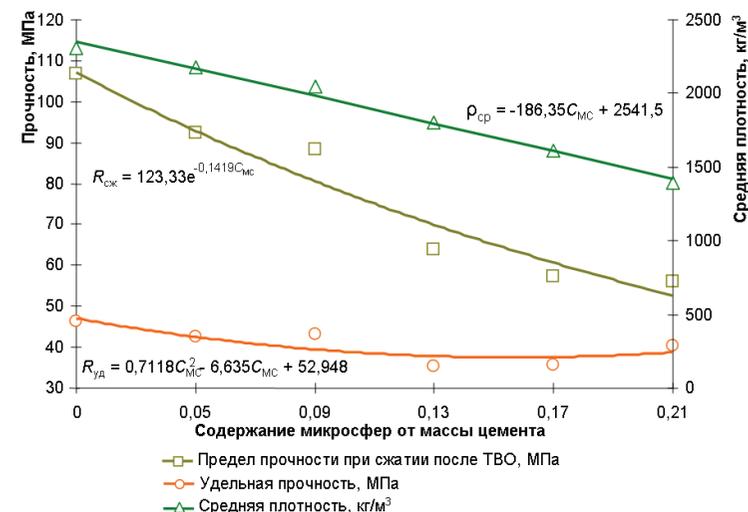


Рис.4. Изменение физико-механических свойств наномодифицированных высокопрочных легких бетонов от содержания микросфер

Отметим, что график функции $R_{сж} = f(C_{мс})$ имеет экспоненциальный вид, а изменение удельной прочности от содержания микросфер подчиняется квадратичной зависимости. Это объясняется тем, что при увеличении объемной степени наполнения микросфер более 17% от массы цемента (45% по объему) достигается более плотная упаковка частиц наполнителя сферической формы.

Очевидно, что определяющим фактором для физико-механических свойств бетона является наполнитель (полые микросферы). Их содержание позволяет регулировать плотность бетона, а также его прочность посредством регулирования плотности упаковки каркаса частиц. Прочность бетона будет зависеть от прочности оболочки микросфер и цементно-минеральной матрицы, обволакивающей частицы наполнителя. Для увеличения прочности оболочки полых микросфер предлагается использовать комплексный наноразмерный модификатор, который синтезируется по трехстадийной технологии. Приготовление модификатора основывается на новом способе синтеза золя кремниевой кислоты [8], который заключается в химическом связывании положительно заряженных ионов натрия, стабилизирующих кремнийкислородный каркас водных растворов гидросиликатов натрия, реализуемое взаимодействием с отрицательно заряженными наноразмерными частицами золя гидроксида железа (III). Выдвинута гипотеза о том, что комплексное воздействие наномодификатора обеспечит повышение гидратационной активности цемента и как следствие повысит прочность цементного камня. За счет образования на поверхности микросфер

мальности подобранного В/Ц отношения, равного $0,35 \pm 0,03$, которое обеспечивает равномерность протекания гидратационных процессов.

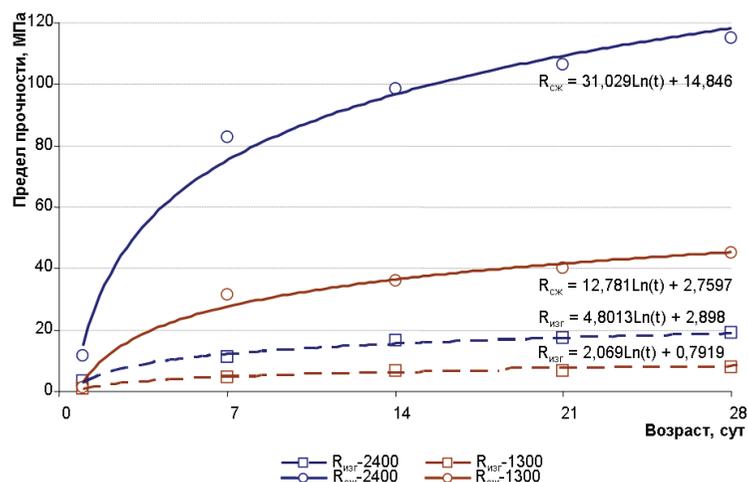


Рис.3. Кинетика набора прочности:

$R_{изг}$ -1300, $R_{изг}$ -2400 – предел прочности при изгибе для высокопрочных бетонов средней плотностью 1300 и 2400 $кг/м^3$, соответственно;
 $R_{сж}$ -1300, $R_{сж}$ -2400 – предел прочности при сжатии для высокопрочных бетонов средней плотностью 1300 и 2400 $кг/м^3$, соответственно

Таким образом, вид наполнителя, его дисперсный состав и свойства оказывают влияние на его процентное содержание в составе бетона. Соотношение всех составных частей бетона определяется требуемыми физико-механическими показателями изделия и проектируется для каждой марки по плотности индивидуально. Разработанные методы проектирования наномодифицированных высокопрочных легких бетонов позволяют получать состав любой марки по плотности, получая как облегченный бетон, так и легкий бетон со средней плотностью менее 1800 $кг/м^3$.

График изменения физико-механических свойств наномодифицированных высокопрочных бетонов от содержания микросфер (рис. 3) показывает, что введение наполнителя низкой плотности способствует закономерному снижению предела прочности при сжатии. Но показатель технической эффективности, характеризуемый удельной прочностью, изменяется менее интенсивно, что объясняется нивелирующим влиянием комплексного наноразмерного модификатора.

гидроприводом на каждую тележку. Рабочая масса ресайклера 80 т. Ширина фрезерования – от 3000 до 4500 мм. Глубина фрезерования – 0...500 мм.

Основную фрезу дополняют: приемный бункер для минеральных материалов (3 $м^3$); бункер для вяжущего (8 $м^3$); водяной бак (3200 л); вспомогательная фреза с изменяемой шириной резания; расположенный вдоль машины двухвальный смеситель длиной 2000 мм; растворный узел для получения цементно-водной суспензии; системы дозирования вяжущего, добавки, воды; шнек для распределения грунтобетона и раздвижная уплотняющая плита.

Дневная производительность машины составляет около 8000 $м^2$. Запаса материалов в самом ресайклере хватает на 1000 $м^2$. Дозаправка выполняется из поливомоечной машины, цементовоза. Оптимальная скорость производства и укладки смеси составляет 4,0 м/мин.

Грунтобетон укладывается в один проход. Толщины слоя обрабатываемого грунта определяется расчетом дорожной одежды, но не должна быть менее 18 см.

Укладку слоя целесообразно вести на всю ширину покрытия (основания), исключая необходимость создания продольного шва сопряжения полос покрытия.

Дозированием вяжущего и полимерно-минеральной композиции с учетом скорости машины управляет электронный блок, который принимает входные сигналы с датчиков скорости и расходомера, воспроизводит их значения и значение нормы добавки на экране, управляет производительностью подачи и дает световой предупреждающий сигнал в случае, когда скорость машины не соответствует подаче. При остановке работ подача автоматически перекрывается, что исключает передозировку.

После укладки грунтобетона возможно выполнение чистовой планировки поверхности слоя автогрейдером.

Уплотнение грунтобетона с обеспечением проектных отметок и уклонов. Требуемый коэффициент уплотнения смеси определяется по СНиП 2.05.02-85 и СНиП 3.06.03-85, но во всех случаях не должен быть ниже 0,98.

Уплотнение смеси следует начинать непосредственно за укладчиком после распределения смеси на участке 5-10 м. Оптимальная длина захватки, на которой работают все катки в заданной очередности составляет 120-150 м.

Оптимальный отряд уплотняющей техники: легкий каток 2,5 тонны, средний каток 8 тонн (ДУ-100 без балластировки), тяжелый каток 14 тонн (ДУ-100 с балластировкой).

В любом случае, вес катков может быть подобран сообразно подвижности смеси предварительными проходами. Катки не должны образовывать поперечные и продольные волны на поверхности слоя. Работу более легкого катка на захватке можно закончить, если идущий следом более тяжелый каток не создает волну на поверхности, подготовленной легким катком. При уплотнении отрядом катков следует обеспечить плотность слоя, ровность поверхности, проектные уклоны и отметки.

Очередность движения уплотняющей техники: легкий, средний, тяжелый катки. Скорость продвижения отряда равна скорости движения укладчика. Для обеспечения проектных поперечных уклонов все катки начинают уплотнение от краевых полос. Поперечное перекрытие следов – треть ширины одного пневматика.

Продольное продвижение катка по одному следу – треть длины следа пневматика. В этом случае каток не создает волны при наезде на неуплотненную впереди катка смесь, а также сзади отпечатка пневматика при остановке и реверсе назад.

Предварительно следует определить количество проходов катков имеющегося отряда путем пробного уплотнения на пионерной захватке.

Уплотнение заканчивать по мере достижения требуемого коэффициента уплотнения. Для этого необходимо выполнять лабораторное сопровождение.

При перерывах в работе устройство захватки должно быть полностью закончено, а катки удалены с уплотняемой полосы. При дождливой погоде работы следует прекратить, а свежеложенный слой защитить слоем песка или грунта толщиной 5-7 см.

Уход за созреванием смеси состоит в обеспечении твердения материала при благоприятном термовлажностном режиме, в нарезке деформационных швов и их заделке для предотвращения проникновения атмосферных и поверхностных вод.

Обеспечение термовлажностного режима твердения целесообразно проводить путем покрытия уплотненного слоя полиэтиленовой пленкой или нетканым материалом «Дорнит» с поливкой его водой. Материал многоразового использования, по мере продвижения строительства и окончания срока ухода за предыдущими захватками он перекладывается на последующие захватки.

Слой должен быть влажным при твердении минимум 5 суток после укладки. По достижении прочности слоя 70% от проектной, уход с поливкой водой можно прекратить.

Нарезка деформационных швов производится с целью предотвращения образования неконтролируемых усадочных трещин. Направление и форма трещин непредсказуема, в силу чего их следует провоцировать. Швы нарезают с шагом, равным ширине слоя, тем самым, создавая плиты, равнопрочные по периметру. Глубина шва может быть от 0,5 до 0,75 толщины слоя. Время нарезки швов определяется временем набора прочности на сжатие в 2.0 МПа (ориентировочно 3 суток, т.е. времени открытия движения легкого транспорта по покрытию), но не позже 10 суток со дня укладки слоя.

После набора 70% прочности проводится герметизация швов. Мастику или герметизирующий материал выбирают любой, отвечающий требованиям ГОСТ 30740-2000 «Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий». Возможно применение мастик по ГОСТ 30707-95, ГОСТ 24064-80, 10296-79, 14791-79, 15836-79, ГОСТ 4.224-83 в соответствии с их классификацией по ГОСТ 25591-83.

Перед вводом герметика в шов его чистят и сушат струей воздуха из компрессора. Герметик вводится инжектором с соплом диаметром 5 мм на всю глубину шва.

Основные положения по обеспечению качества строительных работ при использовании вяжущего «Граунд-М».

Контроль качества строительных работ при расчете и устройстве оснований и покрытий из грунтобетонов, укрепленных минеральными вяжущими типа «Граунд-М» с добавкой полимерно-минеральной композиции на основе редиспергируемых полимерных порошков и минеральных наполнителей, следует осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85. При этом особое внимание следует обращать

тля, что в свою очередь, требует большего их расхода для достижения требуемой средней плотности легкого бетона. При этом большим недостатком является стоимость стеклянных микросфер, которая превышает стоимость керамических аналогов в 8-10 раз. Отсюда технически и экономически наиболее привлекательным является использование полых алюмосиликатных микросфер. Однако, как стеклянные, так и алюмосиликатные микросферы обладают хорошей смачиваемостью, что приводит к высокой водопотребности смеси. При этом увеличение В/Ц отношения не допустимо, поскольку это приводит к нарушению однородности и расслоению бетонной смеси. Решением этой проблемы являются полиэфиркарбоксилатные пластификаторы, обладающие высоким редуцирующим эффектом. Применение таких пластификаторов позволяет сократить расход воды и сохранить подвижность бетонной смеси, обеспечивая однородность при виброуплотнении (рис. 2).

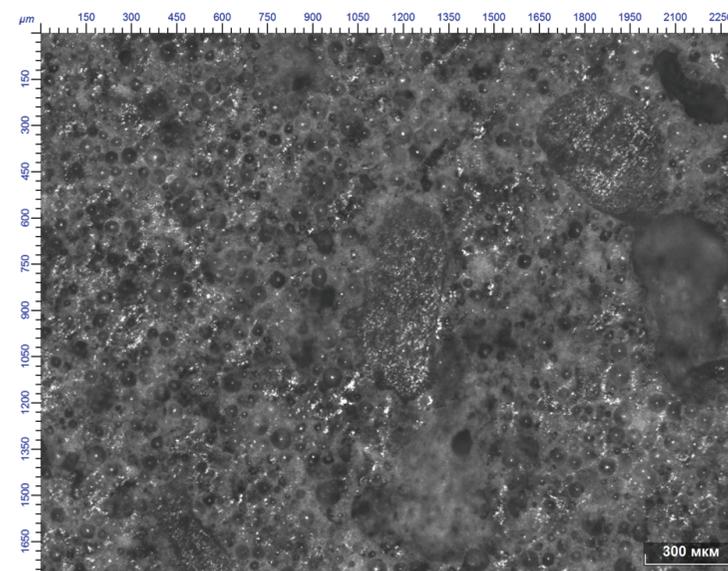


Рис.2. Микрофотография структуры высокопрочного легкого бетона

Анализ кинетики набора прочности (рис. 3) показывает, что на 7 сутки предел прочности при сжатии достигает 40% марочной прочности как для легких, так и для тяжелых высокопрочных бетонов. Это свидетельствует о том, что твердение разработанных составов бетона протекает с той же интенсивностью, что и твердение тяжелых бетонов. Это свидетельствует об опти-

В лабораториях НОЦ «Нанотехнологии» МГСУ разработаны составы энергоэффективных наномодифицированных высокопрочных легких бетонов. Многокомпонентные высокопрочные легкие бетоны состоят из вяжущего, полидисперсной минеральной части, наполнителя, аппретированного комплексным наноразмерным модификатором сложного состава и пластифицирующей добавки на поликарбоксилатной основе. В качестве вяжущего вещества используется бездобавочный портландцемент марки СЕМІ 42,5, соответствующий EN 197-1. Минеральная часть состоит из заполнителей широкого фракционного состава, варьирование содержания которых позволяет регулировать физико-механические свойства бетона и получать бетон удельной прочностью более 40 МПа. Наполнителем, определяющим плотность бетона, являются полые стеклянные или алюмосиликатные микросферы, поверхность которых модифицирована добавкой, содержащей наноразмерный комплекс. Очевидно, что важнейшим фактором, оказывающим влияние на прочность легких бетонов на полых микросферах, будет прочность оболочки микросфер. Исследования влияния вида и марки микросфер на удельную прочность высокопрочных легких бетонов представлены на рис. 1.

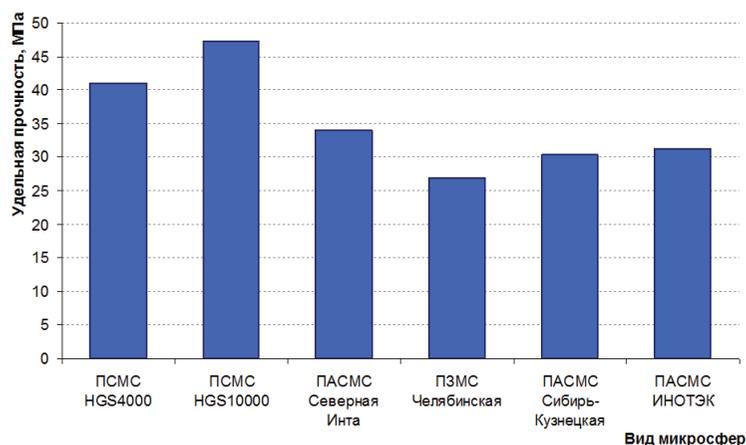


Рис.1. Влияние вида микросфер на удельную прочность высокопрочных легких бетонов.

ПСМС – полые стеклянные микросферы, ПАСМС – полые алюмосиликатные микросферы, ПЗМС – полые золомикросферы.

Из рис. 1 видно, что полые стеклянные микросферы, аморфные по природе, имеют более высокие показатели удельной прочности. Это объясняется более прочной структурой материала оболочки микросфер. Кроме того, более толстая стенка таких микросфер существенно увеличивает плотность наполни-

на: контроль гранулометрического состава грунта, его насыпной плотности и естественной влажности. Испытанный и подобранный состав грунтобетона относится только для грунта определенного гранулометрического состава и не может быть распространен на другие грунты. Значения насыпной плотности и естественной влажности грунта определяют необходимое количество вводимого в грунт вяжущего и полимерно-минеральной композиции, необходимое количество добавляемой воды для достижения грунтобетоном оптимальной влажности. Несоблюдение этих требований приведет к нарушению рецептуры грунтобетона, что сделает невозможным достижение проектных прочностных показателей конструктивного слоя.

Необходимо постоянно контролировать тщательность перемешивания и точность дозирования всех компонентов смеси: грунта, воды, вяжущего и полимерно-минеральной композиции. Смесь должна быть однородной. Проектные прочностные показатели конструктивного слоя обеспечиваются применением только однородной смеси и только заданной рецептуры. Не допускается выпуск смеси с влажностью не соответствующей оптимальной.

На всем протяжении ведения работ по устройству грунтобетонных оснований технадзором, заказчиком и генподрядной организацией, выполняющей эти работы, должно проводиться проверка качества укладки и уплотнения грунтобетона.

Необходимо контролировать толщину укладываемого слоя. Не допускается уменьшение толщины слоя грунтобетона, так как это соответственно приведет к снижению прочностных показателей конструктивного слоя. Уложенная и спрופилированная смесь должна быть сразу уплотнена при оптимальной влажности до коэффициента уплотнения не ниже 0,98. Недоуплотненная и недоувлажненная смесь не будет обладать проектными прочностными показателями.

В принципе контроль за качеством работ является многоступенчатым и не заканчивается контролем на стадии устройства оснований. Требуется производить контроль по уходу за уложенным слоем.

Необходимо обеспечить безусловное соблюдение оптимального влажностного режима уплотненной смеси в период набора проектной прочности. Потеря влаги на протяжении первых пяти суток приведет к резкому снижению прочностных показателей конструктивного слоя. Требуется исключить какое-либо движение по уплотненному слою грунтобетона пока им не будет набрана необходимая прочность.

Выполнение данных рекомендаций возможно только при условии непрерывного контроля качества всех технологических этапов производства, укладки, уплотнения смеси и ухода за уложенным слоем. Для этого на строительной площадке должна быть оборудована лаборатория в соответствии с требованиями «Технических спецификаций на виды работ при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений на них» (подготовлены РосдорНИИ, Утверждены распоряжением Росавтодор от 23.10.2000 г. №177-р), а также «Положения о службе лабораторного контроля» Росавтодора, утвержденного распоряжением Минтранса № ИС 562-р от 27.06.2002 г.

Несоблюдение основных требований по контролю качества работ, равно как и нарушение технологии строительства дорог, приведут к невозможности достижения проектных прочностных показателей устраиваемого конструктивного слоя.

СЪВРЕМЕННО ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ ОТ МАТЕРИАЛ

К.т.н. Дологова Р.Г., д-р. т. н. Верещагин В.И., к.т.н. Смирнская В.Н.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

ЯЧЕЙСТЫЕ БЕТОНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЕВОШПАТОВО-КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ

Перспективными и наиболее эффективными изделиями теплоизоляционного и конструктивно-теплоизоляционного назначения являются строительные изделия из ячеистых бетонов, которые имеют ряд характеристик, отличающих их от многих традиционных строительных материалов. Они характеризуются низкими значениями объемной плотности и коэффициента теплопроводности, хорошими показателями прочности и долговечности. Изделия из них наилучшим образом адаптированы к сложному сибирскому климату. Ячеистый бетон является долговечным, надежным материалом, который можно изготовить из существующего местного сырья с использованием отходов производств. В настоящее время разработаны и функционируют различные технологии и виды оборудования, позволяющие получать изделия с высокими характеристиками.

Одним из наиболее важных вопросов в организации производства ячеистого бетона является поиск и исследование кремнеземсодержащей сырьевой базы с целью изготовления строительных материалов с необходимыми свойствами. В современной строительной практике, использующей более 1000 видов различных по природе, свойствам и назначению сырьевых материалов, исключительно важное место принадлежит как природным, так и техногенным материалам, позволяющим организовать производство эффективных строительных изделий с заданным набором эксплуатационных свойств и востребованных на рынке местных строительных материалов. Традиционно в составах ячеистых бетонов в качестве кремнеземистого компонента применяется хорошо изученный кварцевый песок, содержащий не менее 90 % SiO₂ [1, 2], но в отдельных регионах России кварцевые пески отсутствуют. Доступными источниками местного кремнеземистого сырья, как потенциального резерва минерально-сырьевой базы промышленности строительных материалов, являются полевошпатово-кварцевые пески, использование которых в производстве ячеистых бетонов предусматривается минимумом требований соответствующих стандартов.

Объектом исследования в данной работе являются полевошпатово-кварцевые пески в качестве заполнителя неавтоклавного ячеистого бетона, которые по своим запасам перспективны для организации материалоемкого производства строительных материалов, причем выбор кремнеземсодержащего материала обусловлен его нахождением в конкретном экономическом районе.

Иноземцев А.С., аспирант, инженер-испытатель, Королев Е.В.,
д.т.н., профессор, директор НОЦ «Нанотехнологии», Луцюк Е.М., студент
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
Россия

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ЛЕГКИЕ БЕТОНЫ КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ*

*Печатается при поддержке гранта Президента МД-6090.2012.8

Легкие бетоны в строительстве известны с давних времен, их применяли еще во времена Римской империи при строительстве Колизея и Пантеона, где использовался легкий заполнитель в виде агрегатов измельченной лавы, боя кирпича и пемзы [1]. Однако низкая плотность, характерная для таких бетонов, имеет наибольший интерес в сочетании с высокой прочностью. Наличие таких характеристик расширяет область применения легких бетонов и позволяет применять их в качестве конструкционного строительного материала для промышленного и гражданского строительства.

Для оценки мирового опыта в направлении разработки легких бетонов с высокой прочностью [2...7] воспользуемся универсальным критерием удельной прочности, характеризующим техническую эффективность материала, который определяется по формуле:

$$R_{y\phi} = \frac{R_{сжк}}{\rho_{отн}}$$

где $R_{сжк}$ – предел прочности при сжатии, МПа, $\rho_{отн}$ – относительная плотность.

Результаты работ исследователей из разных стран показывают, что значения удельной прочности сопоставимые с тяжелыми высокопрочными бетонами могут быть достигнуты для легких бетонов за счет введения полых микросфер и создания прочного укрепляющего каркаса на цементной основе, обволакивающего наполнитель и заполняющего пустоты прочной и плотной структурой. Однако опубликованные в научной литературе результаты показывают, что удельная прочность высокопрочных легких бетонов с плотностью менее 1800 кг/м³ не превышает 30 МПа.

Развитие строительства уникальных зданий требует повышения указанного показателя при снижении средней плотности бетона. Создание таких бетонов позволило расширить функциональные возможности бетона, повысить архитектурную выразительность, сократить расходы на теплоизоляционные работы и уменьшить энергозатраты в процессе эксплуатации здания.

На основании проведенных в работе исследований разработана технологическая схема производства неавтоклавного газобетона с использованием полевошпатово-кварцевого песка, отличительной особенностью, которой, является определенная последовательность введения сырьевых компонентов и технологических добавок на стадии приготовления ячеистобетонной массы. В таблице 3 приведены эксплуатационные свойства полученного строительного материала.

Таблица 3

Характеристика свойств газобетона с использование полевошпатово-кварцевого песка

Заполнитель	Средняя плотность, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Класс прочности	Морозостойкость, циклы	Коэффициент теплопроводности, Вт/м °С
Полевошпатово-кварцевый песок	500	2,65	B2,5	35	0,12
	800	4,30	B3,5	35	0,23

Таким образом, разработанные составы ячеистобетонных масс на основе портландцемента с использованием заполнителей полевошпатово-кварцевой минерализации позволяют получать газобетонные изделия неавтоклавного твердения различного функционального назначения с повышенным уровнем эксплуатационных свойств и гарантированным классом прочности.

Литература:

- ГОСТ 25485-89 «Бетоны ячеистые. Технические условия». – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 26 с.
- Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона (СН 277-80). – М.: Стройиздат, 1981. – 44 с.
- Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1980. – 472 с.

В данной работе проводились:

- комплексные исследования свойств и оценка пригодности полевошпатово-кварцевых песков для неавтоклавных ячеистых бетонов;
- разработка технологических приемов подготовки сырья;
- оптимизация составов и изучение особенностей протекания физико-химических процессов формирования фазового состава, структуры и свойств ячеистого бетона.

Проведенные комплексные исследования на соответствие ряду требований ГОСТ 25485-89 «Бетоны ячеистые. Технические условия» позволили оценивать качество и пригодность полевошпатово-кварцевых песков в качестве заполнителей неавтоклавного ячеистого бетона и экономической целесообразности, в том числе оптимальных транспортных затрат по доставке сырья на производство и готовой продукции к потребителю.

Физико-механические свойства полевошпатово-кварцевого песка, представленные в таблице 1, в целом удовлетворяют требованиям стандарта, предъявляемым к кремнеземистым заполнителям ячеистого бетона.

Таблица 1

Физико-механические свойства полевошпатово-кварцевого песка

Материал	Истинная плотность, кг/м ³	Насыпная плотность, кг/м ³	Пористость слоя материала, %	Естественная влажность, %
Полевошпатово-кварцевый песок	2850	1600	44	5,0

Анализ диаграмм распределения гранулометрического состава позволяет классифицировать его как среднезернистое, что не обеспечит качественного процесса поризации и достаточной устойчивости (стабилизации) ячеистобетонных масс при их газовспучивании и вызревании. Поэтому при исследовании процессов подготовки кремнеземсодержащего заполнителя производился его помол до различной удельной поверхности 1500-6000 см²/г, и установлено, что помол песка до удельной поверхности 2500 см²/г, обеспечивающей необходимую степень дезинтеграции кристаллов основных минералов исследуемой породы, позволяющую прогнозировать повышение химической активности и определить возможности последующего фракционирования измельченных материалов с достаточным уровнем выхода полезного продукта для получения высококачественных ячеистобетонных изделий с повышенным уровнем эксплуатационных свойств. По данным петрографического и рентгенофазового методов анализа основными породообразующими минералами песка являются β-кварц и минералы полевых шпатов в различном соотношении (ортотлаз, аль-

бит, анортит) представленные зернами угловатой формы с шероховатой и раковистой поверхностью.

Сравнительный анализ химического состава исследуемого сырья (табл. 2) показал, что полевошпатово-кварцевый песок не отвечает требованиям, предъявляемым к кремнеземистым заполнителям для технологии ячеистого бетона, причем с увеличением степени дисперсности содержание щелочных оксидов увеличивается, что свидетельствует о более выраженной полевошпатовой минерализации более тонких фракций песка и согласуется с данными рентгенофазового анализа.

Таблица 2

Средний химический состав полевошпатово-кварцевого песка

Материал	Содержание оксидов, % (мас)							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	ΔM _{пр}	Прочие
Полевошпатово-кварцевый песок	65,74	8,67	3,97	7,10	5,47	5,50	2,64	1,60

В соответствии с требованиями стандартов исследуемое в работе сырье может быть классифицировано как малоактивное в проявлении силикатной активности, которая изменяется от 25 до 30 мг/г и увеличивается для фракционированных продуктов до 38 мг/г.

Таким образом, комплексные исследования состава и свойств, предложенного песка показали его принципиальные отличия по химическому и минералогическому составам от традиционно применяемых заполнителей в технологии ячеистых бетонов. Поэтому далее исследовалось его поведение в составе ячеистобетонных масс, с целью определения оптимального содержания и дисперсности.

При разработке составов ячеистобетонных масс, руководствовались расчетными значениями объемной плотности 300 – 600 кг/м³. В качестве вяжущего использовался портландцемент Топкинского цементного завода марки 400, для активизации процесса вспучивания ячеистобетонных масс использовалась известь, а порообразователем служила алюминиевая пудра ПАП-1. Количество кремнеземистого компонента, вводимого в ячеистобетонную массу, изменялось от 20 до 80%. Газобетонная смесь готовилась по общепринятой методике [2]. Тепловлажностная обработка изделий проводилась в пропарочной камере при атмосферном давлении и температуре 90 °С по режиму 1,5 – (6...8) – (1,5...2) часа для завершения процессов твердения.

Введение в ячеистобетонные массы песка крупных (0,63-0,315 мм) фракций приводит к формированию неравномерной пористой структуры с деформированными различным образом порами и с изменением геометрии и плотности

межпоровых перегородок (рис. 1, а), что приводит к снижению прочности готового изделия до 10 %. При использовании в составе ячеистобетонных масс тонких фракций песка-заполнителя формируется более однородная поровая структура с выдержанными без дефектов размерами пор от 0,3 до 1 мм, которые формируют ячеистую структуру, представленную порами овальной или круглой формы и ровную без раковин и трещин поверхность межпоровых перегородок. Полидисперсный характер распределения пор обеспечивается равномерным распределением пор меньших размеров между порами больших размеров, (рис. 1, б, в).

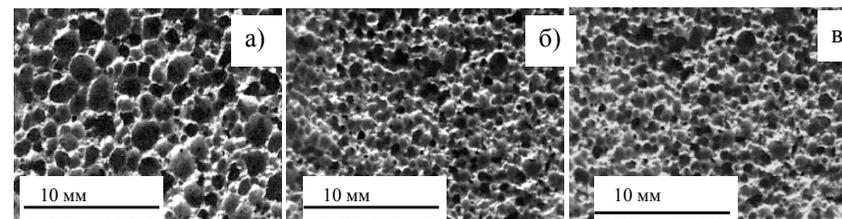


Рис. 1. Макроструктура неавтоклавного газобетона на основе портландцемента с использованием полевошпатово-кварцевого песка: а) фракции песка 0,63-0,315; б) фракции песка 0,315-0,14; в) фракции песка 0,14 и менее

Использование электронной микроскопии при сверхвысокой разрешающей способности позволило описать морфологические особенности гидратных фаз. Микроскопические исследования межпоровых перегородок газобетона показывают, что новообразования состоят из сферолитов, мельчайших игольчатых и нитевидных кристаллов (рис. 2) характерных для низкоосновных гидросиликатов кальция, что подтверждается данными рентгенофазового и комплексного термического анализа.

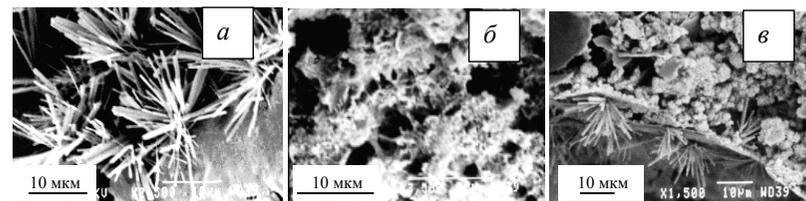


Рис. 2. Микрофотографии порового пространства и межпоровой перегородки неавтоклавного газобетона на основе портландцемента с использованием полевошпатово-кварцевого песка: а) внутренняя поверхность поры; б, в) межпоровые перегородки при разном увеличении