

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА**

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА,
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

Материалы международной
научно-практической конференции

САРАТОВ

2016

УДК 69:72
ББК 38:85.11

Тенденции развития строительства, теплогасоснабжения и энергообеспечения: Материалы международной научно-практической конференции / Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: 2016. – 348 с.

В сборнике содержатся материалы международной научно-практической конференции, проведенной 17-18 марта 2016 года кафедрой «Строительство и теплогасоснабжение» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. Включенные в сборник материалы исследований ученых, аспирантов и соискателей посвящены проблемам и перспективам в области строительства, реконструкции зданий и сооружений, экспертизы и управления недвижимостью, водо-, тепло-, газоснабжения и энергосбережения, энергобезопасности, организации градостроительства и архитектуры, энерго- и ресурсосберегающих технологий и производства строительных материалов

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, проф. *Ф.К. Абдразаков*,
канд. техн. наук, доц. *Н.Л. Медведева*

УДК 69:72
ББК 38:85.11

ISBN 978-5-9908137-4-8

©ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016

УДК 378.14

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ

Аннотация. Представлен анализ результативности инвестиционно-строительного комплекса Саратовской области в разрезе инвестиционной привлекательности регионов Российской Федерации с последующей связью развития строительной отрасли и науки.

Ключевые слова: инвестиционно-строительный комплекс, инвестиционный риск регионов, строительные организации, строительство, строительная наука.

Рейтинговое агентство RAEX (Эксперт РА) (<http://raexpert.ru/ratings/regions/2015/>) анонсировало рейтинг инвестиционной привлекательности регионов Российской Федерации в 2015 году. В рамках исследования были сделаны выводы об ускорении роста всех видов инвестиционных рисков. Ни для кого не секрет, что ранее существующая модель экономического благополучия регионов РФ, базирующаяся на сырьевой ренте, масштабных проектах государственного финансирования и потребительском буме, в настоящий момент не жизнеспособна.

Распределение российских регионов по рейтингу инвестиционного климата в 2015 году позволяет определить тип инвестиционной привлекательности Саратовской области – 3В1 (пониженный потенциал и умеренный индекс риска) или иными словами насколько велик потенциал области как объекта инвестиций и до какой степени велик риск инвестирования в Саратовскую область.

Согласно методологии оценки инвестиционной привлекательности регионов РФ, Саратовская область входит в состав наиболее многочисленной рейтинговой группы 3В1 последние 5 лет. Настоящая рейтинговая группа в количестве 31 регион представлена «средними» по инвестиционному климату регионами, которые остро конкурируют за инвестиции, в целом не показывают существенного прогресса и зачастую инвестору непросто выбрать место приложения капиталам среди относительно равнозначных по инвестиционному климату регионов.

В условиях адаптации Саратовской области к новым экономическим реалиям в 2015 году были реализованы следующие инвестиционные проекты:

1) Энгельсский локомотивный завод (август 2015 г.) – общий объем инвестиций в строительство составил 6,7 млрд. рублей. Проектная мощность завода – 150 двухсекционных локомотивов в год. В перспективе планируется работа по локализации производства – в новых локомотивах довести до 80 % степень использования отечественной комплектации.

2) Завод «Бош Еврорадиаторы» (июнь 2015 г.) – общий объем инвестиций в строительство составил порядка 10 млн. евро. Проектная мощность предприятия составляет около 400 тыс. шт. радиаторов в год.

3) Энгельсский полигон ТБО (март 2015 г.) – общий объем инвестиций составил более 1 млрд. рублей. Проектная мощность предприятия – 200 тыс. тонн в год.

4) НПП «Полипластик» (запуск новой производственной линии на энгельском предприятии) – общий объем инвестиций составил 205 млн. рублей. Увеличение проектной мощности до 60 тыс. тонн продукции в год.

5) Завод «Сады Придонья» (август 2015 г.) с перспективой создания яблоневых садов на территории Ртищевского района.

6) Тепличные хозяйства в Саратовском муниципальном районе.

7) Рыбоводческий комплекс «Акваресурс» мощностью до 100 тонн в год.

8) ООО «Холсим (Рус)» (проект Волга) в г. Вольске (реконструкция и модернизация цементного завода).

В 2015 году были реализованы проекты, направленные на создание социально значимых, крупных инфраструктурных объектов федерального назначения:

1) «Мост Победы» через Судоходный канал в г. Балаково протяженностью мостового перехода с подъездами – 2,5 км.

2) Автодорога в объезд с. Елшанка на федеральной трассе Сызрань – Саратов – Волгоград протяженностью 15 км с общим объемом инвестирования более 2 млрд. рублей.

Если рассматривать результативность инвестиционно-строительного комплекса Саратовской области в январе-декабре 2015 года, то объем подрядных работ, выполненных собственными силами крупных и средних организаций, составил 7271,2 млн. руб. (72,3 %) к январю-декабрю 2014 года. Сдано в эксплуатацию 1104 жилых дома на 8589 квартир общей площадью 702,8 тыс. м², (76,9 % к соответствующему периоду предыдущего года) и 61,7 % от общего объема введенного в области жилья. Построено 1056 жилых домов общей площадью 294,4 тыс. м² населением за счет собственных и заемных средств и это на 9,4 % меньше, чем за соответствующий период предыдущего года. В общем объеме введенного жилья в г. Саратове доля индивидуального жилищного строительства – 41,9 %. Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир в IV квартале 2015 года составила на первичном рынке – 44575 руб., на вторичном рынке – 47584 руб.

Представленный анализ показателей строительной сферы г. Саратова построен на данных территориального органа федеральной службы государственной статистики по Саратовской области.

По предварительным данным Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Саратовской области в целом в 2015 году в эксплуатацию введено около 1 млн. 100 тыс. м² жилья. На 1 января 2016 года Саратовская область занимает 1 место по ПФО обеспеченностью общей площадью жилых помещений 1 жителя области – 27,5 кв. м. Объем работ по виду деятельности «Строительство» составил 60 млрд. руб.

На территории Саратовской области осуществляется выполнение ряда целевых ведомственных программ:

- 1) «Жилье для российской семьи».
- 2) «Переселение граждан города Саратова из аварийного жилищного фонда в 2013-2017 годах».
- 3) «Обеспечение населения доступным жильем и развитие жилищно-коммунальной инфраструктуры до 2020 года»

Положительная реализация настоящих программ позволит до конца 2017 года на территории области дополнительно построить не менее 155,0 тыс. кв. м. жилья эконом-класса.

В 2016 году планируется продолжать развитие инвестиционных проектов:

- «Жилой район «Солнечный-2»,
- «Жилой микрорайон «САЗ»,
- «Жилой микрорайон К-16»,
- «Жилой комплекс на территории ОАО ТД ТЦ Поволжье» на 3-ей Дачной,
- жилой комплекс «Молодежный»,
- жилой комплекс «Изумрудный»,
- микрорайоны в г. Энгельсе, Балаково.

Ведущие строительные организации Саратовской области принимают активное участие в ипотечных программах с государственной поддержкой, осуществляют работу с материнским капиталом через банки-партнеры: ПАО «ВТБ-24», ОАО «Россельхозбанк», ПАО «Сбербанк».

Министерство строительства и ЖКХ по Саратовской области с ссылкой на данные Отделения по Саратовской области Волго-Вятского главного управления Центрального банка Российской Федерации по состоянию на 1 декабря 2015 года в Саратовской области предоставило информацию по кредитованию жилья – 8799 кредитов на улучшение жилищных условий на общую сумму 12 103 млн. рублей, в том числе 8756 ипотечных жилищных кредитов на сумму 12 055 млн. рублей.

В 2015 году министерством заключено с гражданами 184 договора на предоставление социальных выплат по ипотечным кредитам.

В рамках краткосрочного плана реализации областной программы капитального ремонта многоквартирных домов в 2015 году был проведен ремонт 424 многоквартирных домов в 27-ми муниципальных образованиях области. Общий объем финансирования по программе составил 362,7 млн. руб.

Инвестиционно-строительный комплекс Саратовской области охватывает отношения между Министерством строительства и ЖКХ Саратовской области, ГУПП «Институт Саратовгражданпроект» Саратовской области, иными проектными организациями, Ипотечной корпорацией Саратовской области, энерго- и ресурсоснабжающими организациями г. Саратова, органами муниципальной и региональной власти в области архитектуры и градостроительства, строительными организациями Саратовской области.

Ведущие строительные предприятия Саратовской области: ЗАО «Шелдом», ООО СК «Кронверк», ЗАО СК «ЖБК-3», ООО «Альфа-Рекорд», ООО «ПоволжьеСтройИнвест», ООО «Сартехстройинвест», ЗАО «Саратовоблжилстрой», КПСО «Госжилстрой», ТСУ «Энгельстрой», ЗАО УМ-24.

Большинство строительных организаций являются универсальными, но немалая их часть специализируется по отдельным видам строительной продукции (многоквартирные дома, дачи, коттеджи, промышленное строительство, гидротехническое строительство и т.д.).

Обеспеченность Саратовской области основными строительными материалами, что позволяет в рамках инвестиционно-строительного комплекса объединить в единую цепочку весь жизненный цикл строительной продукции: от добычи нерудных материалов, производства строительных материалов, до строительства и ввода в эксплуатацию объекта недвижимости различного функционального назначения.

В области насчитывается 438 предприятий промышленности строительных материалов и стройиндустрии, из которых 111 с численностью работающих более 10 тыс. человек.

В целом в строительной отрасли занято около 6 % от общих трудовых ресурсов Российской Федерации. И в настоящее время вопрос обеспечения инвестиционно-строительного комплекса высокопрофессиональными кадрами остается открытым.

Восполнить дефицит в отношении инженерно-технических специалистов строительной сферы помогает деятельность Саратовского государственного аграрного университета в лице кафедры «Строительство и теплогазоснабжение».

Приоритетные направления научных исследований кафедры «Строительство и теплогазоснабжение» нашли свое отражение по видам деятельности малого инновационного предприятия ООО ИКоП, реализуемыми учеными кафедры [1,2].

На кафедре активно реализуются: «Программа переподготовки и повышения квалификации специалистов теплогазоснабжения»; программа переподготовки по направлению «Строительство»; профессиональная программа повышения квалификации специалистов-мелиораторов «Строительство, реконструкция и эксплуатация оросительных систем и гидротехнических сооружений», позволяющие повышать профессиональный уровень в рамках имеющейся квалификации.

Под руководством заведующего кафедрой, профессора, доктора технических наук Абдразакова Ф.К. функционирует научная школа «Технологии машин мелиоративного комплекса, организация и управление инженерных работ» [1,2].

Значимость исследований кафедры «Строительство и теплогазоснабжение» подтверждается тем, что на разработки продолжают заказы от администраций Красноармейского, Озинского муниципальных районов Саратов-

ской области, ФГУ Управление «Саратовмелиоводхоз» и его филиалов, ООО ПК «Вторресурсы-Балаково», а также других организаций [1,2].

Усилиями специалистов кафедры реализованы ряд крупных проектов, влияющих на экономику региона:

1) Преддекларационное обследование гидротехнических сооружений водохранилищ, расположенных в Марксовском, Питерском, Озинском, Калининском районах Саратовской области и последующий расчет вероятности вреда, который может быть причинен в результате аварии данных ГТС – руководитель исследования профессор Абдразаков Ф.К.; коллектив специалистов: старший преподаватель Носенко А.В., Панкова Т.А. доценты Поморова А.В., Орлова С.С.

2) Работы по комплексному обследованию технического состояния строительных конструкций моста по ул. Кондакова через ручей Ключи в г. Красноармейске Саратовской области – руководитель исследования профессор Абдразаков Ф.К.; коллектив специалистов: профессора Затицацкий С.В., Гамаюнов В.П., старший преподаватель Носенко А.В.

3) Работы по разработке проектной документации на капитальный ремонт моста по ул. Кондакова через ручей Ключи в г. Красноармейске Саратовской области руководитель исследования профессор Абдразаков Ф.К.; коллектив специалистов: профессора Затицацкий С.В., Гамаюнов В.П., старший преподаватель Носенко А.В.

4) Расчет пропускной способности водовыпускного сооружения, в зависимости от высоты поднятия затворов перегораживающего регулирующего сооружения у поселка Приузенский на реке Большой Узень Александрово-Гайского района Саратовской области – руководитель исследования профессор Абдразаков Ф.К.; коллектив специалистов: профессор Затицацкий С.В.

Можно смело говорить о хорошей перспективе дальнейшего научного сотрудничества кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», знающей свою историю, трудолюбиво работающую в настоящем, и отдельными организациями инвестиционно-строительного комплекса Саратовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдразаков, Ф.К.* Вклад кафедры «Организация, управление инженерными работами, строительство и гидравлика» в развитие строительной отрасли Саратовской области: материалы международной научно-практической конференции «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра» / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова. – Саратов: Буква, 2014. – С.3-6.

2. *Абдразаков, Ф.К.* Востребованность кафедры «Строительство и теплогазоснабжение» в производственных отраслях региона: материалы международной научно-практической конференции «Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении» / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова. – Саратов, 2015. – С.3-8.

3. *Абдразаков, Ф.К.* Современный механизм взаимоотношений участников инвестиционно-строительной деятельности / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, О.В. Байдина, И.С. Жариков // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12-3 (53-3). – С. 557-561.

4. Абдразаков, Ф.К. Совершенствование организации инвестиционно-строительного процесса / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев // Механизация строительства. 2014. № 9 (843). – С. 15-18.

5. Медведева, Н.Л. Влияние внешнеэкономической ситуации и внутрироссийских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году материалы международной научно-практической конференции «Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении» / Н.Л. Медведева, Е.В. Ялакова.– Саратов, 2015. – С.70-72.

6. Медведева, Н.Л. Приоритеты социально-экономического развития России: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научный потенциал третьего тысячелетия: новый взгляд» / Н.Л. Медведева, Г.С. Агапова. – Саратов, 2012. – С. 58-60.

7. Поморова, А.В. Развитие предпринимательства в Саратовской области: сборник статей международной научно-практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени» / А.В. Поморова, К.А. Солдатова. – Уфа, 2014. – С. 269-272.

8. Федюнина, Т.В. Антимонопольная политика России: сборник статей международной научно-практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени» / Т.В. Федюнина, Р.Х. Кулахметов. _ Уфа, 2014. –С. 142-144.

9. Федюнина, Т.В. Социально-экономическое развитие Саратовской области по инновационно-инвестиционной модели: сборник статей международной научно-практической конференции «Проблемы социально-экономического развития регионов». – Уфа, 2014. С. 67-70.

10. Федюнина, Т.В. Влияние экономической составляющей развития России на рынок недвижимости: сборник статей международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы научной мысли». – Уфа, 2014. С. 72-74.

11. Федюнина, Т.В. Деволюция как одна из тенденций развития региона: материалы международной научно-практической конференции «Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества». – Саратов, 2012. – С. 124-126.

УДК 69.059:332

Р.Г. Абакумов, Н.В. Водяхин

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

К ВОПРОСУ О ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы строительно-технической экспертизы и обследования металлических конструкций зданий, акцентируется внимание на нормативно-правовом регулировании данных вопросов.

Ключевые слова: экспертиза, металлические конструкции, методы обследования.

В современном строительстве всё большее применение находят металлические конструкции. Их соединения выполняют на высокопрочных болтах или при помощи сварки. Если во время эксплуатации здания или строения предполагаются повышенные нагрузки, или здание предназначено для обслуживания большого количества людей или транспортных средств, то хорошее техническое состояние несущих металлических конструкций имеет критическое значение. Обследование несущих металлических конструкций нужно проводить регулярно в профилактических целях.

Наиболее полно и всесторонне оценить техническое состояние металлоконструкций, мест их соединения, качество и свойства металла, степень износа, правильность проектирования и монтажа, наличие существенных дефектов и повреждений можно только с помощью проведения специальной экспертизы металлических конструкций.

К работам по проведению строительно-технической экспертизы (СТЭ) и обследованию конструкций зданий допускают организации, оснащенные необходимой приборной и инструментальной базой, имеющие в своем составе квалифицированных специалистов в области инструментальной строительной экспертизы. Квалификация организации на право проведения технического обследования зданий и оценки состояния несущих конструкций зданий должна быть подтверждена допусками на проведение технического обследования зданий.

Экспертиза металлических конструкций проводится в следующих случаях: при перепланировке помещений; при деформации элементов конструкций; при переоборудовании помещений, техническом перевооружении производства, при которых увеличиваются нагрузки на конструкции; при наличии дефектов, коррозии, истощения сварных соединений; при появлении кренов и отклонений от вертикали; по требованию контролирующих органов.

Причиной дефектов металлических конструкций могут быть длительная эксплуатация здания, ошибки расчётов в проектной документации, несоблюдение технологии монтажа либо использования изделий с заводским браком.

Экспертиза металлических конструкций даст возможность не только своевременно выявить все дефекты и избежать аварийных ситуаций, но и определить причину возникновения таких дефектов. На основании результатов экспертизы виновную сторону можно будет привлечь к ответственности.

Экспертиза металлоконструкций проводится в целях: определения качества сварных швов, стыковых соединений, болтовых соединений; определения соответствия качества изготовления и монтажа металлоконструкций требованиям действующей нормативно-технической документации (СНиП, ГОСТ), проектной документации; определения несущей способности металлоконструкций; определение технического состояния металлических конструкций.

Инженерные расчеты конструкций невозможны без сведений о материалах, из которых они изготавливаются. Все фактические сведения о конструкционных материалах, т.е. их механические характеристики, получают экспериментально. При опытным изучении образцов получают сведения об основных механических свойствах материалов, к которым относятся прочность, жесткость, упругость, пластичность, твердость и др. Получение экспериментальных значений возможно при использовании разрушающих и неразрушающих методов испытаний.

При обследовании металлических конструкций необходимо проводить ультразвуковой контроль сварных соединений (УЗК), вихретоковый контроль их поверхности и определять качество стали из которой изготовлены конструкции, то есть установить марку стали, соответствие свойств стали стандарту на сталь этой марки и ее расчетным характеристикам. Для этого, по мере необходимости, определяют ее следующие характеристики: марку стали или ее аналог в соответствии с действующими ГОСТ и ТУ на поставку металла; прочностные характеристики - предел текучести, временное сопротивление; пластичность - относительное удлинение и относительное сужение; склонность к хрупкому разрушению - величину ударной вязкости при различных температурах и в результате старения; свариваемость (в необходимых случаях).

Ультразвуковой контроль проводят с помощью многоканальных ультразвуковых дефектоскопов, вихретоковый контроль осуществляют при помощи вихретоковых дефектоскопов. В настоящее время на рынке продаж представлен большой ассортимент данных приборов.

Регламентируемый комплекс свойств стали, требуемый для группы конструкций и условий их эксплуатации, устанавливается согласно СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» (таблицы 50, 53).

Исходными материалами для оценки качества стали являются рабочие чертежи и сертификаты на металл, электроды, сварочную проволоку, метизы, а также нормативные документы, действовавшие в период возведения объекта. При отсутствии рабочих чертежей или сертификатов, а также при недостаточности содержащихся в них сведений в случае обнаружения в конструкции повреждений, которые могли быть вызваны низким качеством стали (расслой, хрупкие трещины и т.д.), а также при изыскании резервов несущей способности конструкций производят определение качества стали путем лабораторного исследования образцов, изготовленных из проб, отобранных из обследуемых конструкций.

При лабораторном исследовании образцов стали, в случае необходимости, определяют химический состав, механические характеристики и другие показатели, необходимые для оценки состояния металла обследуемых конструкций. Из элементов конструкций пробы отбирают в местах с наименьшим напряжением - из неприкрепленных полок уголков, полок на концевых участках балок и т.п. При отборе пробы должна быть обеспечена прочность данного элемента конструкции, в необходимых случаях места отбора должны быть усилены или устроены страхующие приспособления. Отбор проб металла из металлических конструкций, изготовление и испытание образцов стали с целью определения их характеристик производят в соответствии с техническим заданием или программой работ и с учетом требований стандартов. Порядок отбора проб (стружки) для определения химического состава производят в соответствии с ГОСТ 7565-81 «Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для химического состава». Химический анализ стали производят по ГОСТ 22536.0-87 «Сталь углеродистая и чугун нелегирован-

ный. Общие требования к методам анализа». Допускается производить определение химического состава стали методом фотоэлектрического спектрального анализа по ГОСТ 18895–97 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа» и методом спектрографического анализа по ГОСТ 27809-95 «Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа». Порядок отбора проб для механических испытаний образцов производят в соответствии с ГОСТ 7564-97 «Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний». Изготовление образцов и их испытание на растяжение производят по ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение».

Проведение экспертизы металлических конструкций позволяет убедиться в том, что конструкции, которые возводятся специалистами, безопасны и прочны, они не имеют никаких дефектов и не вызовут поломок и обрушений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» /Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1991. 96 с.
2. ГОСТ 22536.0-87 «Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа» /Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1993. 7 с.
3. ГОСТ 7565-81 «Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для химического состава» /Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1991. 14 с.
4. ГОСТ 18895–97 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»/Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1991. 17 с.
5. ГОСТ 27809-95 «Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа»/Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1996. 20 с.
6. ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение» /Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1996. 24 с.
7. МРДС 02-08 «Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных»/ НИИМосстрой, М:2009. 94с.

УДК 532.542

Ф.К. Абдразаков, С.В. Затинацкий

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ДВУХ ПРОЛЕТНОГО ВОДОВЫПУСКА ПАВОДКОВОГО ВОДОСБРОСНОГО СООРУЖЕНИЯ НА РЕКЕ БОЛЬШОЙ УЗЕНЬ У ПОСЕЛКА ПРИУЗЕНСКИЙ АЛГАЙСКОГО РАЙОНА

Аннотация. В статье показаны результаты исследования пропускной способности водовыпуска паводкового водосбросного сооружения, связывающие расход воды с величиной открытия затвора, уровнями потока в верхнем и нижнем бьефах на р. Б.Узень Алгайского района Саратовской области.

Ключевые слова: перегораживающее регулирующее сооружение, расходные характеристики, водохранилище, нижний бьеф, верхний бьеф, плоский затвор.

Река Большой Узень относится к трансграничным водотокам между Россией и Казахстаном. У поселка Приузенский Алгайского района Саратовской области введено в эксплуатацию перегораживающее регулирующее сооружение.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 10.04.2007 № 219 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов», ФГБУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Саратовской области» проводит мероприятия по оценке пропускной способности водовыпускного сооружения.

Целью проводимых исследований, явилось получение расходных характеристик, связывающие расход воды с величиной открытия затвора водовыпускного сооружения, уровнями потока в верхнем (ВБ) и нижнем бьефах (НБ). Результаты исследований должны быть представлены в виде аналитических зависимостей, графиков и таблиц для оперативного контроля, регулирования и учета транзитного потока воды через водовыпускное сооружение, при работе одного и двух пролетов сооружения.

Основное назначение перегораживающего регулирующего сооружения – создание аккумулирующего водохранилища с целью обеспечения гарантированного водозабора для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения п. Приузенский.

В состав гидроузла перегораживающего регулирующего сооружения входят:

- водохранилище;
- глухая паводковая плотина с уположенным верховым откосом;
- паводковое водосбросное сооружение – автоматический водослив с широким порогом по типу быстротока, рис.1;
- водовыпускное сооружение, в теле переливной плотины из монолитного железобетона. Входной оголовок прямоугольного сечения 1,2x1,2 водопроводящая часть имеет два пролета, сооружение оборудовано плоскими вертикальными затворами с подъемниками и шандорами.

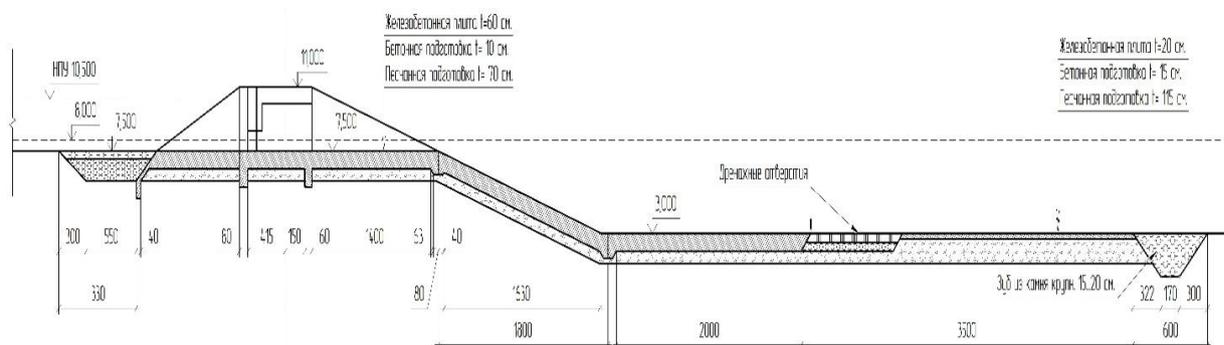


Рисунок 1. Перегораживающее регулирующее сооружение по оси водовыпуска

Регулирование подачи воды водовыпускным сооружением осуществляется высотой поднятия плоского затвора. Характер истечения воды через отверстие сооружения может быть следующим:

1) при уровнях воды в верхнем бьефе 7.50 ... 8.69 м:

1.а) свободное истечение воды через водослив с широким порогом, затвор находится над уровнем воды, глубина воды в водосливной лотке меньше глубины воды над порогом водопропускного отверстия;

1.б) затопленное истечение через водослив с широким порогом, затвор находится над уровнем воды, отношение глубины воды в нижнем бьефе к глубине воды перед сооружением более 0,75;

1.в) свободное истечение из-под затвора, когда глубина воды непосредственно за затвором ($h_{нб}$), меньше высоты открытия затвора (a), и/или $a/H < 0,67$;

1.г) затопленное истечение из-под затвора, когда глубина воды за затвором больше открытия затвора (a).

2) при уровнях воды в верхнем бьефе 8.70 ... 10.50 м:

2.а) свободное истечение из-под щита, прыжок отогнан;

2.б) затопленное истечение из-под щита, прыжок затоплен.

Контролируемыми параметрами при использовании ГТС для измерения расхода водного потока являются:

- при свободном истечении – напор над порогом водопропускного отверстия (H) или уровень воды в верхнем бьефе и высота открытия затвора (a);

- при затопленном истечении – напор (H) (уровень) воды в верхнем бьефе, глубина (h) (уровень) воды в нижнем бьефе, высота открытия затвора (a).

Расчетные зависимости для определения пропускной способности водовыпуска:

А) Свободное истечение воды через водослив с широким порогом.

Расход воды через незатопленный водослив с широким порогом и прямоугольным входным ребром определяется по общей зависимости для водосливов /1, 2, 3/ и имеет вид:

$$Q = mb\sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2} \quad (1)$$

где:

H_0 – глубина воды перед сооружением в верхнем бьефе, с учетом скорости подхода. Скоростью подхода пренебрегаем, т.к. площадь живого сечения воды в подводящем канале $S_{нк} \gg 4 b H$, $v_0 = 0$ и глубина воды $H_0 = H$;

b – ширина пролета водовыпуска (отверстия затвора), $b = 1,2$ м;

m – коэффициент расхода, для входных оголовков с учетом бокового сжатия потока определяется по формуле /1/:

$$m = 0,32 + 0,08 \cdot v_{ex} \quad (2)$$

где: v_{ex} – параметр сжатия потока на входе в водослив, определяем по зависимости

$$v_{ex} = b \cdot H / (b + 0,3)H \quad (3)$$

Проверка условия подтопляемости.

Водослив считается подтопленным, если выполняется неравенство/3/:

$$z < H_0 - (h_{cr} + z'') \quad (4)$$

где: h_{cr} – критическая глубина потока на пороге водослива

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot q^2}{g}} \quad (5)$$

q – удельный расход воды проходящий через сооружение, равен:

- при работе одного пролета:

$$q_1 = \frac{Q}{b+1,8} \quad (6)$$

- при работе двух пролетов:

$$q_{1+1} = \frac{2 \cdot Q}{b+1,8} \quad (7)$$

α – коэффициент Кориолиса, показывающий неравномерность распределения скоростей в живом сечении потока, $\alpha \approx 1 \dots 1,1$;

g – ускорение свободного падения, $g=9,81 \text{ м/с}^2$.

z'' – величина восстановленного напора, определяется по формуле П.Г. Киселева:

$$z'' = \left(\frac{v_{cr} - v_p}{g} \right) v_p \quad (8)$$

v_{cr} , v_p – соответственно критическая скорость (т.е. скорость потока при критической глубине) и скорость в русле за водосливным порогом водовыпуска, м/с;

- критическая скорость при работе одного пролета:

$$v_{cr1} = \frac{Q}{h_{cr1}(b+1,8)} \quad (9)$$

- критическая скорость при работе двух пролетов:

$$v_{cr1+1} = \frac{2 \cdot Q}{h_{cr1+1}(b+1,8)} \quad (10)$$

- скорость в русле за водосливным порогом водовыпуска при работе одного пролета:

$$v_{p1} = \frac{Q}{h_{\sigma 1}(b+1,8)} \quad (11)$$

- скорость в русле за водосливным порогом водовыпуска при работе двух пролетов:

$$v_{p1+1} = \frac{2 \cdot Q}{h_{\sigma 1}(b+1,8)} \quad (12)$$

z – перепад уровней воды между верхним и нижним бьефами, $z=3,0 \dots 0,75 \text{ м}$.

Б) Затопленное истечение воды через водослив с широким порогом.

Водослив с широким порогом становится затопленным, если $h_n / H > 0,8$. Пропускная способность определяется по зависимости /1, 2, 3, 4/:

$$Q = \sigma_n \cdot m \cdot b \sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2} \quad (13)$$

где: σ_n – коэффициент подтопления, зависящий от отношения h_n / H_0 , и вычисляемый без учета перепада восстановления по формуле:

$$\sigma_n = \frac{\varphi_n \cdot h_n}{m \cdot H_0} \cdot \sqrt{1 - \frac{h_n}{H_0}} \quad (14)$$

где: φ_n – коэффициент скорости, принимается по данным Д.И. Кумина /1, 2/, или по зависимости В.В. Смыслова с учетом параметра (v_{ex} , (3)) /1/:

$$\varphi_n = 0,9 + 0,1 \cdot v_{ex} \quad (15)$$

Проверка условия подтопляемости (по неравенству (3)).

В) Свободное истечение из-под затвора

При свободном истечении из-под затвора, в горизонтальном лотке водовыпуска формируется отогнанный прыжок, и пропускная способность сооружения определяется по зависимости /1/:

$$Q = \varphi \cdot \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2g(H_0 - \varepsilon \cdot a)} \quad (16)$$

где:

a – открытие затвора, м;

φ – коэффициент скорости, по рекомендациям Н.Н. Павловского для щитового отверстия без порога /1/, $\varphi = 0,95 \dots 1,0$;

ε – коэффициент вертикального сжатия потока, принимаемый по данным Н.Е. Жуковского в зависимости от отношения (a / H). Для удобства проведения численного эксперимента по определению расходных характеристик сооружения, нами получена зависимость:

$$\varepsilon = 5,992 \cdot \frac{a}{H}^6 - 14,209 \cdot \frac{a}{H}^5 + 12,853 \cdot \frac{a}{H}^4 - 5,160 \cdot \frac{a}{H}^3 + 0,927 \cdot \frac{a}{H}^2 - 0,015 \cdot \frac{a}{H} - 0,611 \quad (17)$$

Установление вида истечения из-под затвора.

Вид истечения свободное, если выполняется неравенство:

$$\left(1 + \frac{h_0}{\varepsilon a}\right) \cdot \frac{h_0}{\varepsilon a} < 4 \cdot \varphi^2 \cdot \left(\frac{H_0}{\varepsilon a} - 1\right) \quad (18)$$

Г) Затопленное истечение из-под затвора

Если неравенство (18) не выполняется, то форма сопряжения бьефов будет характеризоваться как истечение затопленное. В этом случае величина расхода воды проводящее через водовыпуск определяется по зависимости /1, 2, 3, 4/:

$$Q = \mu \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2g(H - h_0)} \quad (19)$$

где: h_0 – глубина воды в нижнем бьефе (превышение уровня воды отводящего канала над отметкой дна горизонтального лотка водовыпуска), м

μ – коэффициент расхода, определяется по зависимости /5/:

$$\mu = \varepsilon / \sqrt{2 \cdot \varepsilon^2 \cdot m^2 - \varepsilon^2 \cdot n^2 + \xi_0 + 1 - 2 \cdot \varepsilon \cdot m} \quad (20)$$

где: ξ_0 – коэффициент сопротивления, определяется формой входа, для плавно очерченных бычков $\xi_0 = 0,4$ /5/;

m, n – степень соответственно расширения и сжатия потока;

Для водовыпуска работающего одним пролетом, степень расширения определяется:

$$m_1 = b \cdot a / ((b + 1,8)h_0) \quad (21)$$

- при работе двух пролетов:

$$m_2 = b \cdot a / ((b + 0,3)h_0) \quad (22)$$

Степень сжатия потока, при истечении из-под затвора, определится по зависимости:

$$n = b \cdot a / ((b + 0,3) \cdot H) \quad (23)$$

Проведен численный эксперимент по определению расходных характеристик водовыпуска с использованием ПП MS EXCEL. Некоторые результаты наших исследований приведены на рис. 2 и 3.

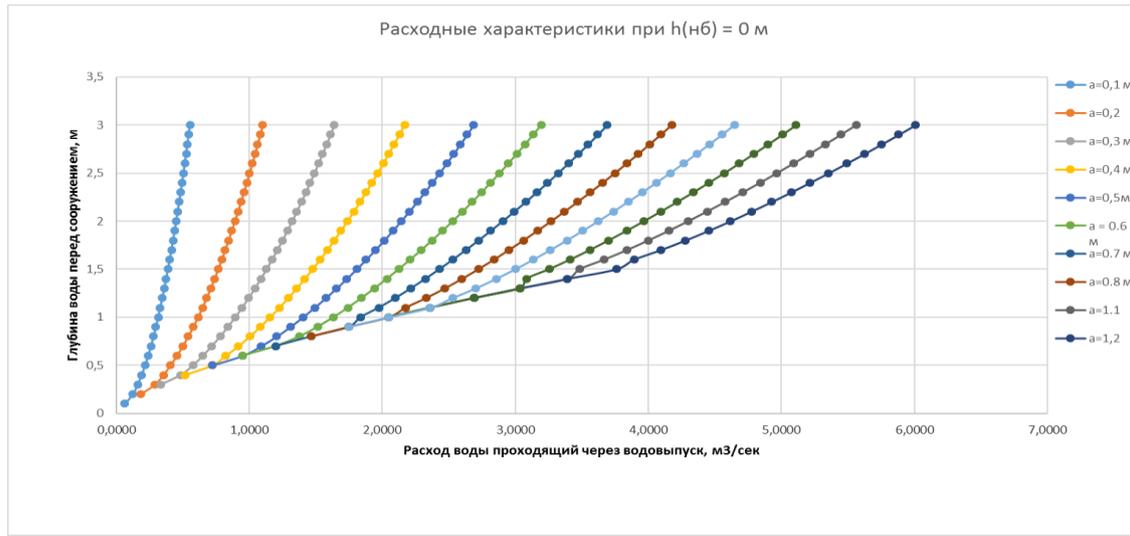


Рисунок 2. Кривые пропускной способности 1-ого пролета водовыпуска ($Q = f(H; h(z))$) при высоте поднятия плоского затвора 0,1 ... 1,2 м и уровня воды в нижнем бьефе на отметке 7,50

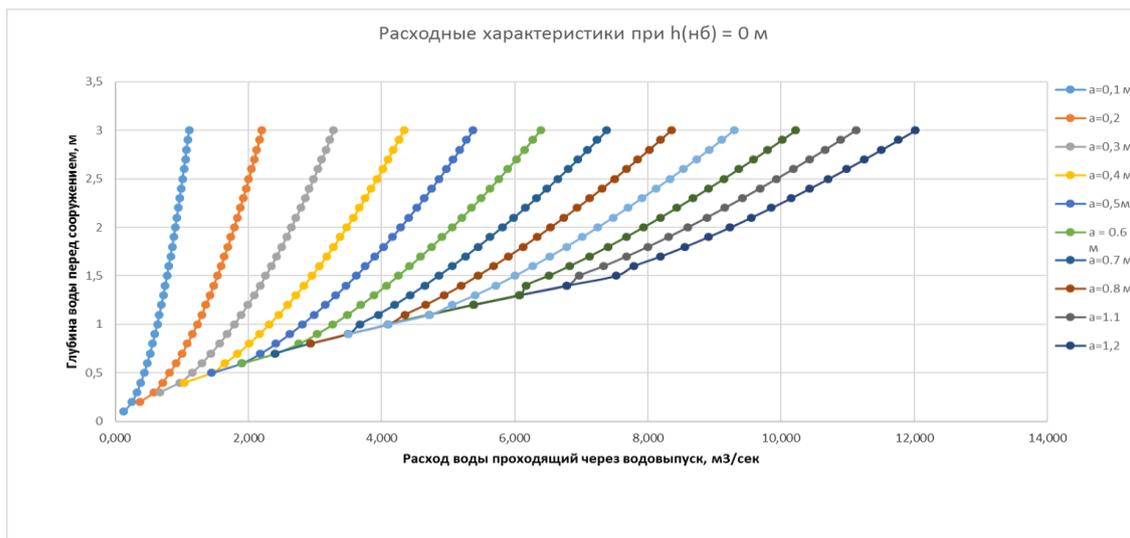


Рисунок 3. Кривые пропускной способности при работе 2-х пролетов водовыпуска ($Q = f(H; h(z))$) при высоте поднятия плоского затвора 0,1 ... 1,2 м и уровня воды в нижнем бьефе на отметке 7,50

Заключение

Результатом проведенных расчетов водовыпуска являются характеристики, связывающие расход воды с величиной открытия затвора, уровнями

потока в верхнем (ВБ) и нижнем бьефах (НБ) в виде аналитических зависимостей, графиков и таблиц для оперативного контроля, регулирования и учета транзитного потока воды через водовыпускное сооружение.

Контролируемыми параметрами при использовании ГТС для измерения расхода водного потока являются:

- при свободном истечении – напор над порогом водопропускного отверстия (Н) или уровень воды в верхнем бьефе и высота открытия затвора (а);
- при затопленном истечении – напор (Н) (уровень) воды в верхнем бьефе, глубина (h) (уровень) воды в нижнем бьефе, высота открытия затвора (а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков, Ф.К. Адаптация фонда малых водохранилищ и прудов к современным условиям сельскохозяйственного производства / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев, В.Т., А.В. Носенко // Межд. науч.-исслед. журнал. 2016. № 1-3 (43). – С. 6-7.
2. Абдразаков, Ф.К. Анализ и оценка целесообразности инвестиционных проектов для сельскохозяйственного природопользования / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев, В.Т. Сирота // Аграрный научный журнал. 2016. № 2. – С. 37-40.
3. Абдразаков, Ф.К. Инвестиционный процесс в сельскохозяйственном гидротехническом строительстве: сб. материалов межд. науч. конф. Наука молодых / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, Москва, 2015. – С. 131-136.
4. Абдразаков, Ф.К. Инвестиционное проектирование в области природобустройства: мат. межд. науч.-практ. конф. «Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении» / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, В.В. Соколов, В.В. Гордиенко, А.А. Ткачев. – Саратов, 2015. – С. 22-27.
5. Абдразаков, Ф.К. Экономическая целесообразность внедрения проектов в области природобустройства / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев, В.Т., А.В. Носенко // Вестник научно-методического объединения по образованию в области природобустройства и водопользования. 2015. № 8(8). – С. 30-33.
6. Абдразаков, Ф.К. Экономическое обоснование инвестиционных проектов строительства, реконструкции или капитального ремонта объектов природопользования/ Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев // Аграрный научный журнал. 2015. № 5. – С. 65-68.
7. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: Справочник / Под общ. Редакцией А.М. Курганова. – 3-е изд., перераб. И доп. – Л.: Стройиздат, 1986. – 440 С.
8. Справочник по гидравлике / под ред. Большакова В.А., Киев, ИО «Ваша школа», 1977. – 280 С.
9. Справочник по гидравлическим расчетам / Под редакцией П.Г. Киселева. Изд. 4-е, переработанное и доп./ М., «Энергия». 1972. – 312 С.
10. Справочник по гидравлике для мелиораторов/П.М. Степанов, И.Х. Овчаренко, Ю.А. Скобелицин. –М.: Колос, 1984. – 207 С.
11. СТО 4.2-2-2014 / Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Градуировка регулирующих гидротехнических сооружений. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – 55 С.
12. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт: Учебник для вузов.- М.: Колос С, 2004. – 655 С.

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НОЖЕЙ КРИВОЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Аннотация. Рассмотрена необходимость создания криволинейных ножей с определенными геометрическими параметрами, обеспечивающими снижение энергоёмкости разработки грунтов мелиорируемых земель фрезерными рабочими органами. Определены оптимальные углы резания и установки ножей на посадочных площадках фрез, обеспечивающие равномерное повышение крутящего момента в процессе разработки грунта.

Ключевые слова. Фреза, криволинейный нож, геометрические параметры, угол резания, энергоёмкость.

Необходимость повышения эффективности сельскохозяйственного производства, нашедшая отражение в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, неразрывно связана с развитием мелиорации земель, реконструкцией, ремонтом и техническим перевооружением гидромелиоративных систем [1]. Комплексность проведения эксплуатационно-ремонтных работ на мелиоративных системах, обеспечивающих эффективность и экологическую безопасность, может быть обеспечена на основе создания новых технологий и технологического оборудования [2, 3].

Создание высокоэффективных фрезерных рабочих органов мелиоративных машин возможно на основе всестороннего анализа процесса разработки грунтов ножами различной формы, поскольку мелиоративные фрезы работают в сложных условиях, в грунтах с повышенной влажностью и присутствием растительности [4].

Исследуемые и совершенствуемые нами ножи фрезы, имеющие криволинейную форму, относятся к ножам, которые хорошо разрабатывают грунт с растительными остатками и являются универсальными (рис. 1).

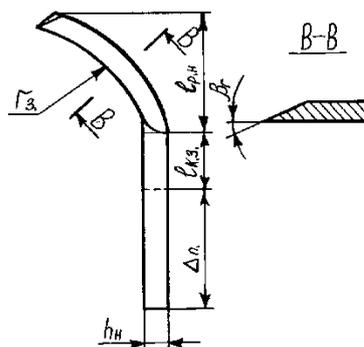


Рисунок 1. Определение параметров криволинейного ножа фрезы

Параметры энергоёмкости рабочего процесса фрезы зависят не только от ее радиуса, числа ножей и кинематических параметров, но и в значительной степени от формы ножей, оптимальной схемы их установки в плоскости перпендикулярной оси вращения фрезы [4].

Длина ножа $l_{н.з.}$ складывается из длины проекции режущей части $l_{р.н.}$, величины необходимого конструктивного запаса $l_{к.з.}$ и длины посадочного места Δ_n :

$$l_{н.з.} = l_{р.н.} + l_{к.з.} + \Delta_n \quad (1)$$

Снижения ударных нагрузок и лучшей очистки лезвия ножа от грунта и растительных остатков можно добиться, выполнив его режущую часть криволинейной формы, обеспечивающей постоянство угла скольжения в грунте. Сопротивление резанию в большей степени зависит от геометрических условий процесса взаимодействия ножей фрезы с грунтом, поэтому в условиях полублокированного резания необходимо стремиться к снижению сопротивления резанию за счёт совершенствования геометрических параметров ножей [5, 6].

Для повышения технологичности изготовления ножей криволинейной формы расчет необходимо выполнить с учётом радиуса кривизны лезвия:

$$R_{лез.} = K_{г.н.} \cdot b_{н.},$$

где $K_{г.н.}$ – коэффициент, учитывающий изменение радиуса кривизны ножа.

Угол резания δ_2 ножа должен быть меньше, чем у прямых ножей (20-30°) при угле заострения $\beta_2 = 15-17^\circ$.

Номинальное значение угла резания определим из выражения:

$$\delta_2 = \varepsilon_2 + \beta_2 \quad (2)$$

где δ_2 и ε_2 – номинальное значение переднего и заднего углов резания, образуемые гранями с касательной к циклоиде, град.

На основании схемы, представленной на рисунке 2, можно записать:

$$\delta_2 = \delta'_2 - \Delta\varepsilon_2 \quad (3)$$

где $\Delta\varepsilon_2$ – угол между касательными к окружности и циклоиде.

$$\Delta\varepsilon_2 = \arctg \frac{\cos \alpha_2}{\lambda \pm \sin \alpha_2} \quad (4)$$

Из выражения (4) видна зависимость угла $\Delta\varepsilon_2$ от угла поворота $\alpha_2 = \pi - \arcsin(\pm \frac{1}{\lambda})$ при перемещении ножа из положения 1 в положение 2.

После подстановки значения α_2 в выражение (4) и соответствующего преобразования получим максимальное значение:

$$\Delta\varepsilon_{2, \max} = \arctg \frac{1}{\sqrt{\lambda^2 - 1}} \quad (5)$$

Проведенные исследования показали, что установка ножей под углом Δ_2 по методу жёсткого крепления на посадочных местах у быстроходных фрез приводит к тому, что угол резания δ_2 претерпевает изменения по мере внедрения ножа в грунт. Это в свою очередь приводит к росту энергоёмкости

разработки грунта вследствие его упругой деформации [7, 8]. Поэтому определим, нужно ли учитывать угол γ_z установки криволинейных ножей фрез.

Угол установки Δ_z найдём проведя прямую, соединяющую ось вращения фрезы (точка O) с точкой сечения ножа O_1 (рис. 2):

$$\Delta_z = 90^\circ - \Delta\varepsilon_{z,\max} = 90^\circ - \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{\lambda^2 - 1}} . \quad (6)$$

Проведённые по выражению (6) расчеты при окружной скорости фрезы 1,5-2,0 м/с, показали, что угол установки криволинейного ножа фрезы равен 90° . Можно сделать вывод о возможности установки ножей параллельно радиусу фрезы, что упрощает её конструкцию и последующую эксплуатацию.

Необходимо расположить ножи равномерно по всей окружности фрезы с угловым расстоянием между смежными ножами α_z соседних дисков равным $\alpha_z = 360^\circ / n_n Z_n$, где n_n – число монтажных площадок; Z_n – число ножей на каждой монтажной площадке фрезы (рис. 3) [9, 10].

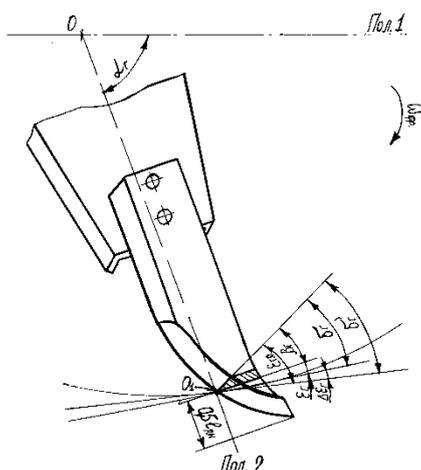


Рисунок 2. Определение геометрических параметров криволинейного ножа

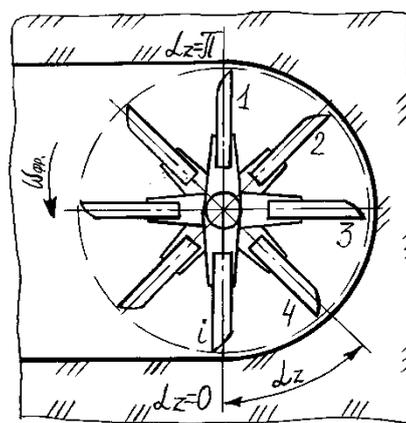


Рисунок 3. Определение межосевого расстояния для размещения ножей на фрезе

Учитывая вышесказанное, расстояние между ножами в одной линии резания играет далеко не последнюю роль в эффективной разработке грунта фрезой.

С учетом угла φ_{mp} внутреннего трения грунта, расстояние между ножами в одной линии определим из неравенства:

$$l_p \geq 2\delta_{стр} k_\delta \cdot \operatorname{ctg} \varphi_{mp} , \quad (7)$$

где k_δ – коэффициент, учитывающий глубину расширяющейся прорези; $\delta_{стр}$ – толщина срезаемой стружки, м.

Проведенные теоретические исследования показали, что взаимодействие между собой ножей разной линии резания происходит при двух последовательных срезах, при этом ножи второй линии осуществляют свободное резание, снижая тем самым общее сопротивление резанию. Определённому числу ножей и посадочных мест должно соответствовать размещение ножей на фрезе по винтовой линии, с числом заходов, равным числу ножей на монтажной площадке. Уменьшение или добавление ножевых секций без изме-

нения расстановки ножей приведёт к увеличению неравномерности крутящего момента и повышению энергоёмкости рабочего процесса фрезы и мелиоративной машины в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Лазарева А.А. Организационные мероприятия по устранению неблагоприятных факторов воздействия оросительных систем на орошаемые земли. Научное обозрение – М.: ЗАО «АЛКОР». № 2, 2012. с. 281-288.
2. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Как повысить эффективность оросительных каналов. Мелиорация и водное хозяйство. – М.: 2014. - № 4. с. 19-22.
3. Абдразаков Ф.К., Сметанин А.Ю. Проблемы управления мелиоративным комплексом на региональном уровне. Аграрный научный журнал – Саратов: СГАУ. № 3, 2011. с. 47-50.
4. Абдразаков Ф.К., Егоров В.С. Состояние мелиоративного комплекса Саратовской области и перспективы его развития. Аграрный научный журнал – Саратов: СГАУ. № 3, 2003. с. 74-79.
5. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Исследование процесса взаимодействия фрезерных ножей криволинейной формы с грунтом при очистке каналов от наносов. Механизация строительства. – М.: 2015. – № 9. с. 22-25.
6. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Взаимодействие с грунтом рабочих органов мелиоративных машин при очистке оросительных каналов. Научная жизнь. – М.: ЗАО «АЛКОР». 2015. - № 1. с. 34-41.
7. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Процесс взаимодействия фрезерных рабочих органов, оборудованных ножами криволинейной формы, с грунтом оросительных каналов при проведении эксплуатационно-ремонтных работ. Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. Научно-информационный журнал. - Пенза: Издательство ПГУ, 2015. - № 4 (16). с. 111-119.
8. Абдразаков Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах / Ф.К. Абдразаков, В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев // Монография. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», Саратов. 2009. - 152 с.
9. Абдразаков Ф.К., Хальметов А.А. Эффективный рабочий орган для очистки оросительных каналов от древесной растительности. Научная жизнь. 2015. - № 6. с. 51-61.
10. Хальметов А.А. Оборудование для ухода за оросительной системой / Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы международной научно-практической конференции / Под. ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Амирит, 2015. с. 231-234.

УДК 69.003

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ

Аннотация. Рассмотрены современные методы инструментального обследования состояния конструктивных элементов зданий с целью их последующей реконструкции.

Ключевые слова. Здание, проектная документация, инструментальные методы обследования, техническое состояние, прочность, надежность.

Операции купли-продажи на рынке недвижимости невозможно проводить без достоверных сведений о техническом состоянии рассматриваемого здания. Используемый для этого анализ проектной документации по зданию может дать лишь общее представление о параметрах объекта, поскольку имеющаяся техническая документация, как правило, не фиксирует всех допущенных в процессе строительства и эксплуатации отступлений от проекта строительства [1, 2].

В результате проведенных исследований должно быть дано точное определение функционального назначения рассматриваемого объекта недвижимости: использование по прямому назначению или с изменением ряда параметров [3]. Важно также получение информации о природно-климатических параметрах местоположения объекта и их изменениях с течением времени.

Обследование стен зданий можно проводить ультразвуковым методом, методом ударного импульса и упругого отскока, что позволяет сохранить изучаемые элементы объекта в нетронутом виде.

Применение ультразвукового метода (рис. 1) показало свою высокую эффективность при обнаружении трещин и структурной неоднородности материала стен. Экспертиза стен, на наш взгляд, также должна включать в себя исследования на тепло- и гидроизоляцию, способствующую соблюдению определенных норм влажности и температуры в помещениях здания, в которых может быть установлено сложное дорогостоящее оборудование [4, 5, 6].



Рисунок 1. Применение ультразвукового метода проверки стен зданий

Рассмотрим пример обследования стен и перекрытий здания, подготовляемого строительной организацией для последующей реконструкции.

По конструктивной схеме здание имеет наружные несущие стены, выполненные из керамического кирпича (рис. 2, а). Повреждения наружных стен незначительны, наблюдается мелкая сетка трещин по фасаду, с местами вымораживания кладки, вертикальное отклонение стен в пределах нормы (рис. 2, б). Физический износ наружных и внутренних стен составил 33 %.

Перекрытия здания опираются на продольные и поперечные несущие стены, и представляют собой монолитные железобетонные плиты толщиной 150 мм (рис. 3). Анализ состояния перекрытий позволил выявить следующие

щие дефекты: прогибы в продольном направлении, свидетельствующие о снижении жесткости и проявлении отдельных скрытых дефектов плит; усадочные и коррозионные трещины с шириной раскрытия более 0,3 мм; понижение звукоизоляции из-за образования трещин или разрушения прокладок; протечки и промерзания перекрытий. Общий физический износ перекрытий составил 54 %.



а)



б)

Рисунок 2. Здание, обследуемое для последующей реконструкции



Рисунок 3. Обследование состояния перекрытий здания

Проведение технического обследования фундамента зданий направлено на определение его состояния, прочностных характеристик и выявление возможных внутренних дефектов. Проводится на основании методики инструментального обследования фундаментов зданий (СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»).

По данным обследования устанавливается необходимость работ по укреплению или усилению фундамента. В случае выявления при визуальном осмотре серьезных дефектов фундамента, проводится дальнейшее инструментальное обследование для получения более точных данных, таких, как прочностные характеристики, морозостойкость фундамента (рис. 4) [7, 8].



Рисунок 4. Инструментальное обследование фундамента здания

Следует сказать, что до начала каких-либо обследований проводится анализ проектной документации и архивных материалов, который может способствовать найти причины, вызвавшие изменения в структуре объекта.

Главная задача в исследовании фундамента - это определение фактической прочности бетона, из которого он был залит. Исследование прочности бетона можно провести неразрушающими методами с помощью ультразвукового исследования, отрыва со скалыванием, ударного импульса.

Очень эффективным является современный метод исследования фундамента, называемый георадарным, который основан на анализе импульсов, отраженных от границ среды фундамента (рис. 5).

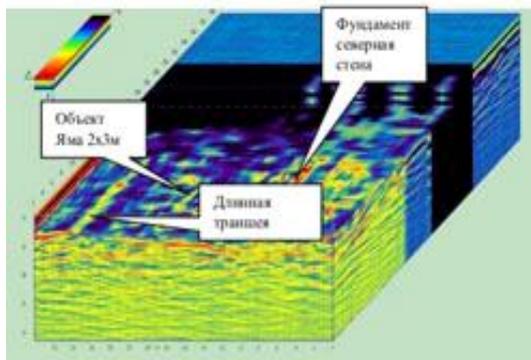
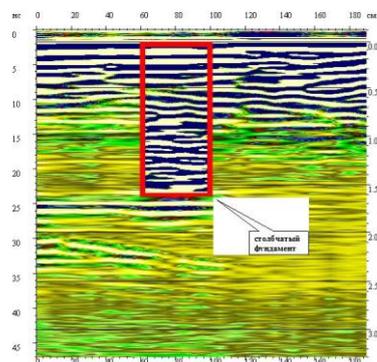


Рисунок 5. Результаты проведения георадарного обследования фундамента здания

Георадарное обследование фундаментов исключает необходимость выбуривания кернов на исследуемых точках фундамента, позволяет сократить затраты на обследование и получить наиболее полные данные о внутренней структуре фундамента; позволяет выявить внутренние трещины и неравномерности осадки фундамента по его периметру, определить прочность и плотность материалов.

Своевременное обследование фундамента здания позволит выявить степень его надежности, а значит, определить надежность и долговечность конструкций исследуемого здания в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т. Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах / В сборнике: Современные технологии в строи-

тельстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», кафедра «Строительство и теплогазоснабжение». г. Саратов, 2015. с. 13-17.

2. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Современное состояние и дальнейшее развитие рынка малоэтажного строительства Саратовской области / В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», кафедра «Строительство и теплогазоснабжение». г. Саратов, 2015. с. 17-22.

3. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Динамика развития рынка торговой недвижимости Саратова. В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. с. 8-13.

4. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.* Энергосбережение – основной фактор развития жилищно-коммунального хозяйства / Недвижимость: экономика, управление. Международный научно-технический журнал. М.: «АСВ». №4. 2009. с. 8 – 11.

5. *Поваров А.В.* Проблемы и пути совершенствования системы отопления объектов жилой недвижимости. Научные основы организации и оценки современных технологий в устойчивом развитии регионального АПК: коллективная монография / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. с. 130-140.

6. *Поваров А.В., Тагиров Т.Х.* Организация отопления многоквартирного дома и вопросы энергосбережения. В сборнике Научный потенциал третьего тысячелетия: Новый взгляд. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Институт исследований и развития профессиональных компетенций. Саратов, 2012. С. 85-87.

7. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Проблема энергосбережения в зданиях и пути ее решения. Научная жизнь. 2015. № 2. с. 1421.

8. *Москалева Е.К., Федюнина Т.В.* Технология индустриального строительства и экологии (ТИСЭ). В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», кафедра «Строительство и теплогазоснабжение». г. Саратов, 2015. с. 152-154.

9. *Трушин Ю.Е., Закиров Р.И.* Влияние качества отмостки здания на его физический износ. / Современные концепции развития науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции: Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2015. С. 176-179

10. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Энергосберегающее строительство/ Тенденции формирования науки нового времени: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. с. 259-261.

УДК 69.003

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, Сирота В.Т.

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИЙ КОТТЕДЖНЫХ ПОСЕЛКОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Рассмотрена рациональная планировка территории на примере коттеджного поселка «Дубки Хаус» Саратовской области, с разбивкой на зоны отдыха и детскую

площадку. Предложена схема создания экопарковки на территории поселка, как альтернативы твердому дорожному покрытию.

Ключевые слова. Малоэтажное строительство, коттеджный поселок, коттедж, планировка участка, зона отдыха, детская площадка, озеленение, экопарковка.

Развитие малоэтажного строительства в Саратовской области происходит бурными темпами, что связано с индустриальностью строительных процессов, хорошей экологической обстановкой и комфортностью проживания, наличием развитой инфраструктуры коттеджных поселков [1, 2].

Коттеджные поселки – это малоэтажные жилые комплексы, расположенные за городом, и состоящие из самих коттеджей, а также объектов инженерной и социальной инфраструктуры (сети коммуникаций и дороги, инженерные сооружения, объекты общего пользования и ограждение по периметру поселка).

Проведенные нами исследования показали [2, 3], что наибольшим спросом пользуются коттеджи, расположенные в централизованно застраиваемых поселках с красивым окружающим ландшафтом (рис. 1).

Грамотная планировка территории коттеджных поселков не возможна без рассмотрения рациональной организации участка придомовой территории, связанной с оптимальным расположением и взаимосвязью всех построенных объектов, обеспечивающих удобство проживания [4, 5]. Правильное размещение коттеджа и зонирование участка напрямую связаны с условиями его эксплуатации, комфортом передвижений, отдыха, работы на нем. Кроме того, рациональное зонирование участка скажется на экономии территории, и его слиянии с ландшафтом местности [6, 7].



а)



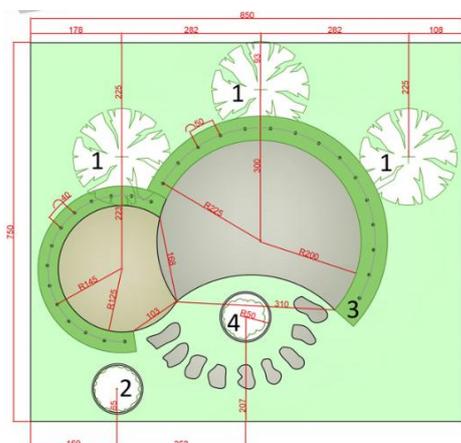
б)

Рисунок 1. Варианты благоустройства на примере коттеджного поселка «Дубки Хаус» в Саратовской области: а) без озеленения, б) – с озеленением

Рациональная планировка участка невозможна без соблюдения правил зонирования, санитарных, противопожарных и других нормативных требований исходя из конкретных местных условий, что поможет сделать приусадебный участок максимально удобным, и интересным для его владельцев [7].

Начнем с рассмотрения места для отдыха, которое является индивидуальной зоной и требует для каждого случая индивидуального подхода [8]. В качестве «бюджетного» варианта организации зоны отдыха для детей и

взрослых можно рассмотреть уголок тихого отдыха «В окружении акаций» для площади участка 74 - 84 м² (рис. 2). Площадку можно разделить на зону тихого отдыха с фонтаном и скамьей и зону отдыха для настольных игр со столиком и стульями) (рис. 2, б).



а)

б)

Рисунок 2. Вариант уголка тихого отдыха «В окружении акаций»:

- 1 – акация белая, 2 – форзиция промежуточная, 3 – бирючина обыкновенная,
- 4 – древесно-кустарниковая группа

Площадку можно разделить на зону тихого отдыха с фонтаном и скамьей и зону отдыха для настольных игр со столиком и стульями) (рис. 2, б).

Зону детского отдыха для коттеджного поселка необходимо проектировать на участке со спокойным рельефом общей площадью 100 - 120 м². Детскую площадку рационально разделить на зону активного отдыха (с качелями, горками, песочницами) для малышей, и зону отдыха с беседкой для детей постарше (рис. 3). Разделять микрзоны на площадке можно созданием стенок, посадкой зеленых насаждений, искусственным микрорельефом [8].

Важную роль в развитии малоэтажного строительства занимает хорошее экологическое состояние коттеджных поселков, чему может способствовать новое направление благоустройства территории под названием экопарковка (зелёный паркинг), получившее широкое распространение во многих европейских странах (рис. 4) [9, 10].



Рисунок 3. Пример организации детской площадки на территории коттеджного поселка

Экопарковка представляет собой натуральный травяной газон, являющийся альтернативной заменой твердого асфальтового покрытия и допускающий возможность эксплуатационного воздействия колес легковых автомобилей при их длительной стоянке.



Рисунок 4. Экопарковка на территории городских поселений

Технология работ по созданию экопарковки может применяться в любых климатических условиях и состоит из следующих операций в зависимости от класса нагрузки (рис. 5): подготовительные и земляные работы; устройство песчано-щебеночного основания под укладку газонной решетки; укладка газонной решетки; заполнение решетки плодородным грунтом; посев травы; уход за травой.

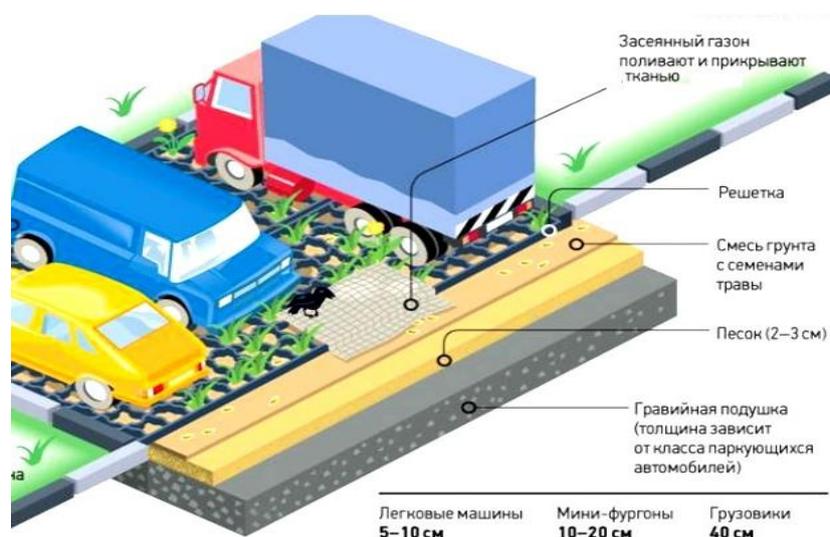


Рисунок 5. Схема устройства экопарковки в зависимости от нагрузки

Результаты расчета стоимости устройства гостевой экопарковки на примере коттеджного поселка «Дубки Хаус» представлены в таблице 1. Для одного автомобиля принят участок площадью 13 м^2 ; в случаях с примыканием участка к проезжей части была принята площадь 18 м^2 на автомобиль. Суммарная площадь экопарковки составила 130 м^2 .

Таблица 1

Стоимость экопарковки площадью 130 м² для коттеджного поселка «Дубки Хаус»

№ п/п	Выполняемые работы	Полная стоимость работ, руб.
1	Земляные работы по подготовке площадки	43000
2	Устройство щебеночно-песчаной подушки	212340
3	Уход за экопарковкой	16000
4	Дополнительные работы по устройству экопарковки	109400
Итого:		380740
Затраты на строительно-монтажные работы 30 %		114222
Прочие затраты 5%		19037
Полная сметная стоимость		514000

Следует отметить, что создание экопарковок с естественным травяным покрытием на территории коттеджных поселков Саратовской области позволит улучшить их благоустройство дополнительными эстетическими преимуществами и сделать проживание жителей более комфортным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах / В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», кафедра «Строительство и теплогазоснабжение». г. Саратов, 2015. с. 13-17.
2. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Современное состояние и дальнейшее развитие рынка малоэтажного строительства Саратовской области / В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. с. 17-22.
3. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Динамика развития рынка торговой недвижимости Саратова / В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. с. 8-13.
4. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.* Энергосбережение – основной фактор развития жилищно-коммунального хозяйства / Недвижимость: экономика, управление. Международный научно-технический журнал. М.: «АСВ». №4. 2009. с. 8 – 11.
5. *Морозова Н.А., Поваров А.В.* Нормативно-правовое обеспечение малоэтажного строительства. Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы международной научно-практической конференции / Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Буква, 2014. с. 83-86.
6. *Морозова Н.А., Поваров А.В.* Эффективное расположение индивидуального жилого дома. Инновационное развитие современной науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян А.А. Уфа: Аэтерна, 2015. с. 56-59.
7. *Коробкина К.Н., Поваров А.В.* Оценка состояния деревянных конструкций малоэтажных зданий современными методами. В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. с. 123-126.

8. *Морозова Н.А., Поваров А.В.* Рациональная организация участка современного малоэтажного жилого дома. Наука и образование XXI века. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Научный центр «Аэтерна». г. Уфа, РФ. 2014. с. 169-174.

9. *Ялакова Е.В., Медведева Н.Л.* Использование инноваций в строительстве. В сборнике: Тенденции формирования науки нового времени. Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. с. 298-301.

10. *Ялакова Е.В., Медведева Н.Л.* Экологически чистые строительные материалы и их анализ. Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы международной научно-практической конференции / Под ред. Ф.К. Абдракова. – Саратов. 2014. с. 78-80.

11. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Энергосберегающее строительство/ Тенденции формирования науки нового времени: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. с. 259-261.

12. *Федюнина Т.В., Материнский С.В.* Малоэтажное домостроительство как фактор развития регионов в России / Наука и современность: Сборник статей Международной науч.-практ. конференции: Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. с. 91-93.

13. *Москалева Е.К., Федюнина Т.В.* Технология индустриального строительства и экологии (ТИСЭ). В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. с. 152-154.

УДК 697.329

Х.А. Алимов, М. Ли

Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхона Беруний, г. Ташкент, Республика Узбекистан

СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос теплоснабжения жилых домов солнечной энергией в условиях Узбекистана. Основанием для этого являются, проведенные расчеты.

Ключевые слова: пассивный дом, отопление, гелиосистема, тепловой аккумулятор.

В среднем ежегодно на территории Узбекистана поступает 1900 кВт*ч/м² солнечной энергии, широко доступны материалы для осуществления проекта солнечного дома. Данный проект не является востребованным в нашей стране, т.к. цены на газ искусственно занижены. При проектировании солнечного дома, мы хотим осуществить: отопление, энергообеспечение и горячее водоснабжения, не используя никаких других ресурсов, кроме солнечной энергии.

Одним из наиболее распространенных способов пассивного использования солнечной энергии является ее восприятие через поверхность ограждающих конструкций- оконные проемы, остекленные крыши, обычные и модифицированные стены [1,2]. Само здание непосредственно играет роль

естественного солнечного коллектора без применения специальных технических средств. Для достижения поставленной цели необходимо, чтобы здание удовлетворяло следующим требованиям:

1. Конструкция здания должна выполнять функции солнечного коллектора. Здание должно впускать солнечную энергию в то время, когда требуется отопление, и препятствовать проникновению солнечных лучей, когда отопление не нужно. Это достигается путем правильной ориентации здания по сторонам света и проектирования здания таким образом, чтобы дать возможность лучам солнца проникать через окна и ограждающие конструкции зимой и не допускать этого летом, используя навесы, жалюзи и другие способы.

2. Здание должно быть тепловым аккумулятором, т.е. накапливать солнечную энергию и сохранять ее для использования в прохладную пору, когда солнце не светит, а также хранить прохладу во время тепловых и жарких периодов.

3. Здание должно быть хорошей тепловой ловушкой, т.е. эффективно воспринимать тепловую энергию и очень медленно ее терять. Это достигается путем снижения тепловых потерь теплоизолярованием стен, уменьшением инфильтрации воздуха через неплотности, устройством теплоизолирующих ставней и т.п.

Прямое улавливание солнечной энергии с помощью «стены Тромба» эффективно при выполнении следующих условий:

- оптимальная ориентация дома – вдоль оси восток-запад;
- на южной стороне здания должно быть сосредоточено не менее 50-70 % суммарной поверхности всех окон;
- южные окна должны иметь двухслойное остекление, а северные- трехслойное;
- здание должно иметь улучшенную тепловую изоляцию, а также герметичные окна и двери для устранения инфильтрации наружного воздуха;
- внутренняя планировка помещений должна обеспечивать расположение жилых комнат с южной стороны здания;
- должна быть обеспечена достаточно большая массивность ограждающих конструкций (наружных и внутренних стен, пола) для поглощения и аккумулялирования теплоты;
- для предотвращения нагрева помещений летом над окнами и светопрозрачными другими ограждающими конструкциями должны устанавливаться козырьки, навесы;
- остекленные элементы конструкции здания должны иметь теплоизолирующие щиты и ставни, закрываемые на ночь для уменьшения теплопотерь.

В разрабатываемом проекте солнечного дома южный фасад дома глиняный, толщиной 400 мм, закрыт двухслойным остеклением. Внешняя поверхность глиняной стены шероховатая и окрашена в черный цвет для лучшего поглощения солнечной радиации.

Правильно спроектированные пассивные гелиосистемы характеризуются достаточно высоким КПД, достигающим при благоприятных условиях 60 %. При этом они имеют весьма низкие эксплуатационные затраты и высокий срок службы, практически равный сроку эксплуатации самого здания.

На основе подсчетов мы провели свои расчеты для местного климата, выбрали доступные в республике материалы в целях минимальных капитальных затрат.

Расчет количества солнечной энергии, которое поступает через окно во внутрь помещения за один день, при заданных данных:

$F_{жил} = 19,82 \text{ м}^2$ – площадь отапливаемого помещения.

$K_{зат} = 0,87$ - коэффициент затенения окон, мы выбрали окно без штор, с двойным остеклением и воздушным зазором 8 мм.

$F_{ок} = 8 \text{ м}^2$ -площадь окна через которое поступает энергия солнца $\varepsilon = 0,6$.

$E_{ок} = 15,91 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \text{ день})$ - дневное поступление солнечной энергии на вертикальную поверхность, площадью 1 м^2 .

По расчету получаем $Q_{ок} = 0,6 \cdot 15,91 \cdot 0,87 \cdot 8 = 66,44 \text{ МДж}/\text{день}$, что вполне приемлемо, при средней температуре наиболее холодного периода года $t_{н.в.} = -10 \text{ }^\circ\text{C}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Мхитарян Н.М.* «Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве». Киев, 2000г.
2. Режим доступа: <http://straw-house.ru/energiya-solnca,-teplyy-dom>
3. *Абдразаков Ф.К., Дусаева А.С.* Солнечные батареи повышают эффективность работы дождевальных машин и урожайность сельскохозяйственных культур // Энергосбережение в Саратовской области. 2007, № 3. С.34.

УДК 626.824

О.В. Атаманова, Н.П. Лавров*, Т.А. Исабеков**

Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

**Кыргызско-Российский Славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА АЛАМЕДИНСКОМ ПОДПИТЫВАЮЩЕМ КАНАЛЕ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Аннотация. Приводятся описание конструкции вододелителя для каналов с бурным течением. Описывается опыт внедрения предложенного вододелителя на Аламединском подпитывающем канале в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: вододелитель, водораспределительный узел, канал-быстроток, бурное течение, траншея, козырек, донный колодец.

Проблема управления высокоскоростными потоками на каналах, расположенных в горно-предгорной зоне напрямую связана с использованием сооружений водораспределения бурных потоков. В Кыргызской Республике, где более 60 % ирригационных каналов располагаются в горно-предгорной зоне, проектирование и строительство вододелителей бурных потоков на оросительных каналах с большими уклонами является особенно актуальным.

При проектировании водовыпускных сооружений на каналах-быстротоках с бурным течением в основном применяются устройства, использующие принцип водоотбора без вмешательства в поток – делением потока в плане или по вертикали. Одним из наиболее перспективных на сегодня для деления бурных потоков показал себя вододелитель для каналов с бурным течением [1], разработанный на кафедре гидротехнического строительства и водных ресурсов в Кыргызско-Российском Славянском университете (Патент КР № 748). Конструкция вододелителя (см. рисунок 1) способствует повышению эксплуатационной надежности при снижении затрат на строительство водораспределительного сооружения.

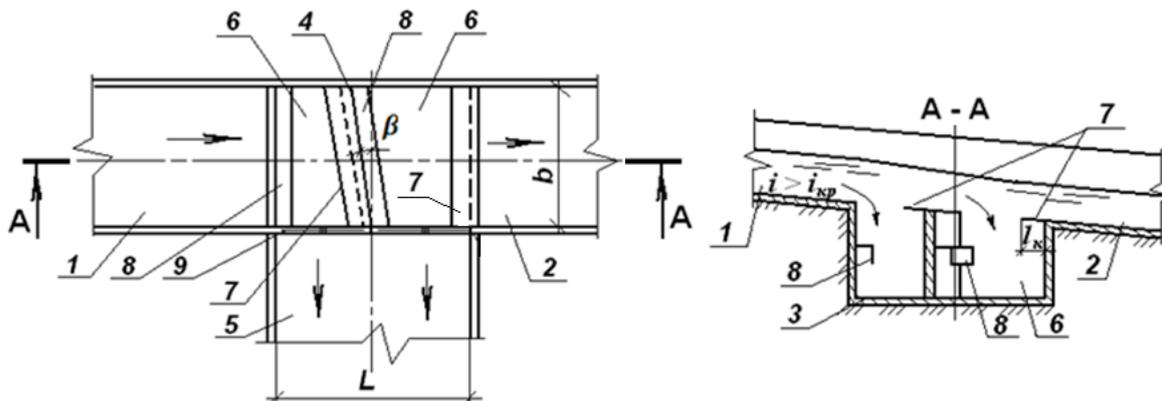


Рисунок 1 – Вододелитель для каналов с бурным течением (решетка не показана):
 1, 2 – подводящий и отводящий канал соответственно; 3 – донная траншея; 4 – разделительная перегородка; 5 – отводящий канал; 6 – камеры донной траншеи; 7 – горизонтальный отсекающий козырек; 8 – Г-образный преобразующий козырек; 9 – затворы

Вододелитель для каналов с бурным течением (ВКБТ) построен на Аламединском подпитывающем канале (АПК) в Чуйской области Кыргызстана в 2011 г. АПК – канал-быстроток первого порядка и берет свое начало на Аламединском водораспределительном узле из р. Аламедин, находящемся в районе с. Кокжар. АПК предназначен для подачи воды для охлаждения турбин ТЭЦ г. Бишкек. АПК также обеспечивает подачу воды на орошение нескольких массивов Аламудунского района Чуйской области. Строительство водозаборного сооружения из АПК проводилось в рамках реализации проекта реконструкции межхозяйственной и внутрихозяйственной оросительной сети АВП «Ле-Вост», направленного на восстановление ее пропускной способности, увеличения орошаемых площадей за счет сокращения потерь из оросительной сети. Водозаборное сооружение, оборудованное ВКБТ, подает воду в межхозяйственный канал Тата, под которым «подвешено»

718 га земель с оросительной сетью второго и третьего порядка. Общая протяженность внутривладельческой части системы, находящейся на балансе АВП «Ле-Вост» составляет 27,05 км.

Прежде чем выбрать конструкцию водораспределительного сооружения был проведен расчет проверки устойчивости потока в соответствии с Рекомендациями ВНИИГ [2] для условий пропуска максимального расхода $Q_{\max} = 25,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Из проведенного расчета следует, что в створе канала, выбранном для устройства водораспределительного сооружения, не происходит образования катящихся волн даже при прохождении по каналу расхода максимально возможного волнообразования. Это условие позволило принять в проект конструкцию одностороннего вододелителя для бурных потоков [1].

Уклон дна АПК на объекте строительства – $i = 0,0094$; ширина канала по дну – $b = 2,0 \text{ м}$; заложение откоса – $m=2,0$; сечение канала трапецеидальное; расход отводящего канала Тата – $Q_{\text{омв}} = 1,25 \text{ м}^3 / \text{с}$.

Гидравлический расчет ВКБТ, расположенного на АПК на ПК20+05 с подачей воды в межхозяйственный канал Тата, приведен в следующем порядке.

Основные габаритные размеры донного колодца вододелителя определяются из условия пропуска расчетного расхода отвода [3]:

$$l_{\text{пл}} = \frac{Q_{\text{омв}}}{\mu b_{\kappa} \sqrt{2g\bar{H}}} = \frac{1,25}{0,38 \cdot 0,8 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,2}} = 0,9 \text{ м}, \quad (1)$$

где μ – коэффициент расхода ВКБТ,

$$\mu = 0,266 + \frac{0,23}{Fr_{\text{ср}}} = 0,266 + \frac{0,23}{2,04} = 0,38, \quad (2)$$

\bar{H} – действующий средний напор,

$$\bar{H} = \frac{H_{\text{н}} + H_{\kappa}}{2} = \frac{1,3 + 1,1}{2} = 1,2 \text{ м}, \quad (3)$$

$H_{\text{н}}$ – геометрический напор в начале плиты; H_{κ} – геометрический напор в конце плиты; b_{κ} – ширина колодца принята равной $b_{\kappa} = 0,8 \text{ м}$.

Принимаем. $l_{\text{пл}} = 1,0 \text{ м}$

Глубина донного колодца определяется из условия пропуска расхода отвода по формуле:

$$h_{\kappa} = \frac{Q_{\text{омв}}}{l_{\text{пл}} v_{\kappa}} + \Delta h = \frac{1,25}{1,0 \cdot 2,4} + 0,3 = 0,82 \text{ м}, \quad (4)$$

где v_{κ} – скорость течения воды в колодце, устанавливается по формуле Шези для уклона отводящей траншеи $i_{\text{мп}} = i_{\kappa}$; Δh – запас, равный 0,2-0,4 м.

Длина Г-образного козырька [4]:

$$l_k = b_1 - \frac{Q_{омв}}{a \cdot v} = 0,8 - \frac{1,25}{0,5 \cdot 4,44} = 0,24 \text{ м}, \quad (5)$$

где a – открытие затвора; v – максимальная скорость потока воды в АПК на подходе к створу сооружения.

Высота вертикальной части Г-образного козырька [4]:

$$h_k = (0,5 \dots 1,0) l_k = 0,15 \text{ м}. \quad (6)$$

Расстояние от дна траншеи до основания Г-образного козырька:

$$h' = \frac{a_{\max}}{2} + h_k = 0,25 + 0,15 = 0,4 \text{ м}. \quad (7)$$

Угол между вертикальной разделительной перегородкой вододелителя и направлением потока в отводящем канале:

$$\beta = \arctg \left[\frac{l_n}{b} \cdot \frac{1 - \sqrt{H_2/H_1}}{1 + \sqrt{H_2/H_1}} \right] = \arctg \left[\frac{1}{0,8} \cdot \frac{1 - \sqrt{1,15/1,25}}{1 + \sqrt{1,15/1,25}} \right] = 1^{\circ}36'. \quad (8)$$

Запроектированный вододелитель типа ВКБТ был установлен на АПК на ПК20+05 и в настоящее время обеспечивает подачу воды в межхозяйственный канал Тата (рисунок 2).

Внедрение комплекса мероприятий для орошения земель АВП «Ле-Вост» Аламудунского района с использованием ВКБТ позволило обеспечить реальный годовой экономический эффект $\mathcal{E}_r = 478$ тыс. руб. (в ценах 2012 г.).



а)



б)

Рисунок 2 – Вододелитель для каналов с бурным течением на ПК20+05 АПК:
а – с водой в канале; б – без воды в канале

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент № 748 КР МКИ Е 02 В 13/00. Вододелитель для каналов с бурным течением / Н.П. Лавров, Т.А. Исабеков. Опубл. в БИ №1, КР, 2005. – 6 с.
2. Рекомендации по гидравлическому расчету водопропускных трактов безнапорных водосбросов на аэрацию и волнообразование. П 66-77/ ВНИИГ. – Л.: Энергия, 1979. – 51 с.
3. *Лавров, Н.П.* Экспериментальные исследования усовершенствованной конструкции вододелителя для каналов со сверхбурным течением / Н.П. Лавров, О.В. Атаманова Г.С. Аджыгулова, К.К. Бейшекеев // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2008. – Т.8. – № 9. – С.91-95.
4. *Атаманова, О.В.* Обоснование параметров козырька-отсекателя вододелителя для каналов с бурным течением / О.В. Атаманова, Т.А. Исабеков // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2005. –Т.5, № 7. –С.132-135.

УДК 662.92

Р.П. Бабаходжаев

Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхана Беруни, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ИЗВЕСТКОВО-ОБЖИГОВОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПОДОГРЕВА ДУТЬЕВОГО ВОЗДУХА

Аннотация. Проведены исследовательские работы по обследованию и определению основных характеристик известково-обжиговой печи, а также получены значения соответствующих параметров. Были выявлены повышенные значения тепловых потерь через стенки трубопроводов отходящих дымовых газов, которые не теплоизолированы. Определена возможность подогрева дутьевого воздуха теплотой отходящих дымовых газов с установкой металлического рекуператора.

Ключевые слова: обжиг извести, дымовые газы, теплообменник, теплоизоляция, нагрев воздуха, возврат теплоты, вентилятор, печь, экономия топлива.

Введение. Печи предназначены для обжига известняка дымовыми газами с температурой 1000...1100 °С и получения извести, которая используется в металлургическом производстве. Рабочая высота шахтной печи составляет 15 м, а её диаметр 3,2 м. Известняк в виде кусков поступает в печь сверху и перемещается вниз за счет силы тяжести, так как готовая охлажденная известь удаляется снизу. Газогорелочные устройства установлены в нижнем и верхнем ярусах по 8 штук. Факел, образованный от сжигания природного газа вдувается в слой обрабатываемого материала. Отработанные дымовые газы удаляются из печи при помощи дымососа с температурой 250...300 °С. Дымовые газы направляются в батарейные циклоны, где подвергаются очистке от механических примесей. Разрежение в печи: в нижней части -3,0 кПа, в зоне обжига -0,2...0,3 кПа. Далее дымовые газы выбрасываются в атмосферу через трубопровод.

Воздух на горение природного газа подается в газогорелочные устройства при помощи вентиляторов с температурой, равной температуре окружающей среды. Количество отходящих газов составляет в среднем 16 000 м³/час. Расход природного газа на печь 500...700 м³/час.

При модернизации печей поставлена задача разработки технологической схемы использования теплоты отходящих газов для нагрева дутьевого воздуха, направляемого в печь и достижения энерго- и ресурсосбережения.

Основная часть. Главным элементом в технологической схеме использования тепла отходящих газов является теплообменник для нагрева дутьевого воздуха. При разработке теплообменника, исходя из специфики эксплуатации оборудования, были учтены следующие требования:

- низкие сопротивления по газо-воздушным трактам;
- компактность оборудования, исходя из условий ограничения места установки;
- продолжительность безостановочной работы;
- простота чистки и отсутствие застойных зон.
- меньшие значения стоимости и срока окупаемости;
- меньшая склонность к зашлакованию.

Нами выбрана модернизированная конструкция кожухотрубчатого теплообменника собственной разработки, позволяющая интенсифицировать гидродинамические и теплообменные процессы за счет локальных турбулизаторов.

Определены характеристики оборудования, используемых в производстве:

Таблица 1.

Характеристики действующего оборудования.

№	Наименование установленного оборудования	Производительность, м ³ /час	Мощность эл.двигателя, кВт	Число оборотов вала, об/мин
1	Вентилятор для подачи воздуха на боковые горелки	6000...10000	11	1500
2	Вентилятор для подачи рециркуляционного газа на центральную горелку	6000...10000	11	3000
3	Дымосос ДН-13,5	35000...37000	75	1000

Определен состав известняка и выполнен расчет обжига известняка на 1000 кг:

Таблица 2.

Состав известняка.

№	Компонент	Известняк	
		кг	%,
1	CaCO ₃	950	95,0
2	MgCO ₃	15,1	1,51
3	R ₂ O ₃	4,2	0,42
4	H ₂ O	30,7	3,07
5	Всего	1000,0	100,0

Расчетным путем определены выход CO_2 при 96,6 % - ном разложении известняка:

Таблица 3.

Состав исходного сырца известняка до и после обжига на 1000 кг.

№	Компонент	Известняк		После обжига
		кг	%, масс	
1	CaCO_3	950	95,0	514,23 кг CaO
				7,88кг CO_2
				31,73 кг остатка CaCO_3
2	MgCO_3	15,1	1,51	7,88кг CO_2
				7,22 кг ($\text{MgCO}_3 + \text{MgO}$)
3	R_2O_3	4,2	0,42	4,2
4	H_2O	30,7	3,07	30,7
5	Всего	1000,0	100,0	1000,0

Выполнен расчет теплового баланса на 1 кг извести.

Приходную часть составляют теплота сгорания топлива, физическое тепло топлива и воздуха, физическое тепло, вносимое с рециркулируемыми дымовыми газами соответственно:

$$Q_{\text{прих}} = Q_x + Q_{\text{т}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{р}} \quad (1)$$

Расходную часть составляют теплота на испарение влаги из известняка, на разложение известняка, теплота, уходящая с выгружаемой известью с температурой 95°C , потери тепла с отходящими газами, неучтенные потери теплоты соответственно:

$$Q_{\text{прих}} = Q_x + Q_{\text{т}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{р}} \quad (2)$$

Расчетный расход топлива составил: $V = 0,136 \text{ м}^3/\text{кг} = 136 \text{ м}^3/\text{т}$.

Результаты расчетов показывают, что использование теплоты отходящих дымовых газов позволяет снизить расход топлива на 18...22 %. В связи с этим, разработана технологическая схема использования теплоты отходящих газов для нагрева дутьевого воздуха, направляемого в печь и она одобрена специалистами производства.

Выводы.

1. Необходимо произвести тепловую изоляцию трубопровода, предназначенного для транспортировки дымовых газов.
2. Необходимо выполнить проектный расчет рекуператора для возврата части теплоты отходящих газов в печь путем нагрева дутьевого воздуха.
3. Необходимо изготовить и произвести монтаж рекуператора.
4. Необходимо выполнить аэродинамический расчет трассы воздуховодов и дымопроводов с учетом установки рекуператора.
5. На основе результатов аэродинамического расчета подобрать соответствующие типы нагнетателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. *Роговой М.И.* и др. Расчеты и задачи по теплотехническому оборудованию предприятий промышленности строительных материалов. –М.: Стройиздат, 1975. – 320 с.
2. *Монастырев А.В.* Производство извести. –М.: Высшая школа, 1986. – 192 с.

УДК 69.05

А.И. Балабекова, С.В. Бубнова, Е.В. Клюкина

Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева - филиал ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Пугачев, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА.

Аннотация. В данной статье рассматриваются наиболее эффективные методы организации строительства - поточный, узловой и комплектно-блочный, их применение в зависимости от типа, степени сложности и назначения строительных объектов и комплексов.

Ключевые слова: поточный, узловой и комплектно-блочный методы организации строительства.

Организация строительного производства при строительстве зданий и сооружений производственного и непроизводственного назначения должна представлять систему взаимоувязанных организационно-технологических решений, мероприятий и работ по обеспечению эффективного выполнения строительно-монтажных работ запроектированными темпами и в установленные сроки.

Организация строительного производства должна обеспечивать:

- целенаправленность организационных, технологических, технических и экономических решений на достижение конечного результата - ввода в действие (эксплуатацию) объекта с необходимым качеством;
- достижение согласованности действий всех участников строительства объекта с координацией их деятельности генеральным подрядчиком;
- возведение зданий и сооружений современными индустриальными методами и формами на основе применения комплектно поставляемых конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- соблюдение технологической последовательности, рациональной продолжительности выполнения и обоснованности совмещения строительных, монтажных и специальных строительных работ;
- безопасность работ на строительной площадке для окружающей среды и людей.

Учет особенностей строительного производства определяет необходимость разработки и реализации специальных методов организации и управления процессами строительного производства.

Методы организации строительства определяются в зависимости от типа и степени сложности строительных объектов и комплексов. Так на объектах и комплексах, имеющих в своем составе ряд однотипных сооружений или многократно повторяющихся унифицированных ячеек и допускающих членение на ряд одинаковых или однотипных захваток (участков), следует применять поточный метод организации строительства.

На сложных объектах и комплексах вопрос о методах организации строительства решается в каждом конкретном случае в зависимости от количества, однородности и объемов работ специализированных строительных

процессов, технологической взаимосвязи процессов в общем комплексе работ, возможности выделения одинаковых или близких по объему работ захваток и других организационных условий. При этом возможно сочетание раздельного и поточного методов организации работ.

Поточный метод строительного потока совмещает последовательный и параллельный методы, сохраняя преимущества обоих методов и устраняя недостатки каждого из них в отдельности. В случае выполнения строительного потока поточным методом комплексный процесс разделяют на n составляющих процессов, для каждого из которых назначают одинаковую продолжительность и совмещают их ритмичное выполнение по времени на различных сетях, обеспечивая тем самым последовательное осуществление однородных процессов и параллельное выполнение разнородных.

Для организации строительного потока необходимо производственный процесс разделить на составляющие, поручив их выполнение рабочим соответствующих профессий; создать производственный ритм и совместить во времени производство составляющих процессов. На характер разделения строительных процессов влияют различные условия строительства: конфигурация объектов, вид выполняемой работы и др. Однако есть понятия поточного метода, общие для всего многообразия возводимых зданий и сооружений. При распределении операций между рабочими можно выделить поточно-операционный, поточно-расчлененный и поточно-комплексный способы ведения работ. Поточно-операционный способ применяется при разделении производственного процесса по операциям в одном звене. Поточно-расчлененным способом работают звенья одной бригады, выполняя простые процессы на определенном месте захватки. Поточно-комплексный способ применяется при производстве работ комплексными бригадами, в которых члены бригады владеют несколькими смежными профессиями.

В зависимости от конфигурации строительных объектов и ее влияния на организацию поточного метода строительства различают поточно-линейный и поточно-захватный способы производства работ. Поточно-линейный способ применяется на строительстве протяженных сооружений, к которым относятся наружные сети систем водоснабжения и канализации. Поточно-захватный способ рационален при строительстве зданий и сооружений различного назначения, при значительных размерах по высоте; подразделяются на одно- и многоярусный.

В строительстве организуется комплексный поток, состоящий из специализированных (частных), объектных и комплексных потоков. Продукцией потоков являются: специализированного — законченные объемы определенных работ; объектного — законченные здания и сооружения; комплексного — группа зданий или сооружений.

Для строительства крупных и сложных промышленных объектов практикуется разработка ПОС с применением узлового метода. Сущность этого метода заключается в членении сложного промышленного комплекса (объ-

екта) на относительно автономные части (узлы) и создании на этой основе системы проектирования, подготовки, организации и управления строительным производством, начиная от разработки проектно-сметной документации до ввода объектов в эксплуатацию. Узел – это конструктивно и технологически обособленная часть подлежащего возведению промышленного комплекса (объекта), расположенная в строго определенных границах, техническая готовность которой после завершения строительно-монтажных работ позволяет провести пусконаладочные работы и опробование агрегатов, механизмов и устройств.

Цель узлового метода – комплексное выполнение строительно-монтажных работ и ввод в действие мощностей в минимально короткие сроки при высоких технико-экономических результатах деятельности строительных и монтажных подразделений, принимающих участие в осуществлении проекта.

Для рациональной концентрации ресурсов и координации деятельности участников строительства, а также сокращения продолжительности строительства за счет максимального совмещения работ из состава наиболее сложных и трудоемких узлов выделяются подузлы. Подузел – обособленная часть узла, в пределах которой обеспечивается выполнение строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения в целом по узлу пусконаладочных работ, опробования агрегатов, механизмов и устройств. В пределах подузла строительство развивается автономно и связано с узлом лишь на последней стадии работ при опробовании и наладке агрегатов и аппаратов узла. Задача подузла – организовать в системе узла параллельные потоки по выполнению работ и тем самым обеспечить сокращение общей продолжительности возведения узла в целом за счет максимального совмещения работ.

По составу работ и виду конечной строительной продукции узлы подразделяются на технологические, строительные и общеплощадочные.

Технологический узел – конструктивно обособленная часть технологической линии (установки, агрегата), в границах которой обеспечивается производство строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения испытания и пусконаладочных работ, опробования агрегатов, механизмов и устройств. При формировании технологических узлов необходимо учитывать, что оборудование и агрегаты узла должны обеспечивать определенный передел исходного продукта. Например, на строительстве коксохимических цехов – прием угля, углеподготовка, система подачи угля на спекание, агрегат спекания кокса, коксовые машины и т. п. В состав технологического узла включаются: фундаменты под технологическое оборудование; подземные и наземные коммуникации в пределах узла (водоводные, электрокабельные и транспортные тоннели); подземные сооружения (насосные всех видов, масло - и гидроподвалы); подземные и наземные помещения подстанций и магнитных станций управления; технологические металлоконструкции; технологическое оборудование; встроен-

ные помещения основного производственного назначения (пульты управления, распределительные устройства); полы.

Строительный узел – здание или сооружение производственного назначения или его конструктивно обособленная часть, в пределах которой осуществляется производство строительно-монтажных работ до технической готовности, позволяющей передать ее под механомонтажные работы. При определении границ и состава строительного узла необходимо учитывать следующее: участок здания должен обладать пространственной жесткостью, позволяющей включать в работу мостовые краны и другие средства подъема, должно быть закончено устройство подъездных путей для подачи в зону кранов технологического оборудования; должны быть завершены работы по устройству кровли, остеклению фонарей, отводу за пределы цеха ливневых вод с кровли, постоянному освещению и встроенным помещениям. В состав строительного узла включаются: фундаменты под каркас здания, несущие и ограждающие конструкции, кровля с ливнеотводами, остекление и отделочные работы по зданию; встроенные помещения подсобного и обслуживающего назначения; мостовые краны с троллеями и посадочными площадками; электроосвещение здания. Подготовительные работы на площадке также выделяются в отдельный общеплощадочный узел.

Узловая система сетевого планирования и управления является составной частью узлового метода организации и управления строительством. Генеральная проектная организация, приступая к проектированию комплекса, уже на ранней стадии составляет графики выполнения проекта, определяющие взаимоувязку работы различных организаций по осуществлению проекта, начиная с эскизного проекта комплекса, задания на разработку и изготовление технологического оборудования, определения состава и объема пускового комплекса, плана финансирования, подготовки кадров, разработки ПОС – до выдачи рабочей документации, смет, состава узлов (совместно с генподрядчиком). Эти вопросы находят отражение в комплексном укрупненном сетевом графике и других документах, необходимых для реализации проекта комплекса и его запуска.

При применении узлового метода продолжительность строительства сокращается на 1-8 мес., среднегодовой экономический эффект составляет 17-62 тыс. руб. на 1 млн. руб. выполненных строительно-монтажных работ, обеспечивается относительное сокращение численности работников.

Во всех случаях, когда технически возможен и экономически целесообразен перенос процессов изготовления и сборки конструкций и оборудования или их частей со строительной площадки на промышленные предприятия — поставщики и предприятия строительной индустрии, следует применять комплектно-блочный метод строительства, предусматривающий агрегирование оборудования, трубопроводов и конструкций в блоки на указанных предприятиях с поставкой на стройки в виде комплектов устройств повышенной заводской готовности.

Организация строительного производства комплектно-блочным методом должна включать поставку на строительство комплектов блочных устройств и возведение объекта из них в соответствии с проектно-сметной документацией. При комплектно-блочном методе объект строительства формируется как взаимосвязанная система строительных и строительнотехнологических блоков, блоков технологического оборудования, трубопроводов и коммуникаций. Номенклатура и технические требования к блочным устройствам должны быть взаимно согласованы заказчиком, предприятиями — изготовителями блоков и организациями, осуществляющими СМР.

При строительстве комплектно-блочным методом необходимо учитывать следующие требования: сокращение числа поставляемых элементов блочных устройств; обеспечение технологичности блоков при их изготовлении и монтаже; устройство дорог для транспортировки блоков и площадок, на которых проводят укрупнительную сборку и установку необходимых грузоподъемных средств. Блоки оборудования изготавливают на соответствующих предприятиях — изготовителях машин, аппаратов, сосудов, приборов, а строительные, строительнотехнологические блоки и блоки технологических трубопроводов и коммуникаций — на сборочно-комплектноблочных предприятиях строительной индустрии.

При организации материально-технического обеспечения объекта, возводимого комплектно-блочным методом, должна предусматриваться первоочередная поставка комплектующего оборудования, материалов, конструкций и деталей на сборочно-комплектноблочные предприятия. С предприятий-изготовителей и сборочно-комплектноблочных предприятий блоки поставляются к месту установки в строгой технологической последовательности возведения объекта, предусмотренной проектом организации строительства и проектами производства работ, исключая промежуточное складирование на строительной площадке. Технологическая последовательность поставки и комплектации блоков согласовывается с предприятиями-изготовителями.

Рекомендуемые в комплектно-блочном исполнении объекты подразделяются на пять основных групп:

- первая группа - большая масса блоков (до 600 т, 92 % блоков до 300 т), отсутствие необходимости строительства здания и сооружения;
- вторая группа - большая масса блоков (до 500 т, 95 % блоков до 300 т), необходимость строительства здания и сооружения;
- третья группа - открытые этажерки с расположением блоков на этажах, масса блоков не превышает 120 т, 97 % блоков имеют массу до 60 т;
- четвертая группа - здание одноэтажное с этажеркой с расположением блоков на этажах, масса блоков не превышает 100 т, 98 % блоков имеют массу до 60 т;
- пятая группа - здание многоэтажное с расположением блоков на этажах, масса блоков не превышает 70 т, 97 % блоков имеют массу до 50 т.

При расположении блоков на открытых площадках и в одноэтажных зданиях с установкой на нулевой отметке, масса подавляющего большин-

ства блоков не превышает 300 т, в случаях их расположения на этажерках - 60 т, а в многоэтажных зданиях - 50 т.

Исходя из объемно-планировочных и конструктивных решений объектов, производство работ в различных сочетаниях для каждой группы может выполняться в следующей последовательности: работы нулевого цикла, монтаж технического коридора, строительных конструкций, блоков, соединительный монтаж и пуско-наладочные работы.

В процессе разработки ППР должны быть:

- приняты решения по использованию грузоподъемных кранов, средств механизации и оснастки, необходимых для возведения объектов с применением комплектно-блочного метода;

- разработана технология выполнения отдельных видов работ в зависимости от габаритов, массы, конструктивных особенностей, способов доставки и доукомплектации блоков и блочно-комплектных устройств;

- определена очередность, сроки доставки и установки блоков в проектное положение и связанные с этим возможные изменения в других видах работ;

- намечены мероприятия по контролю качества выполненных работ по установке блоков в проектное положение.

Выбор метода организации производства строительно-монтажных работ определяется на основании технико-экономических расчетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С.13-17

2. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Современное состояние и дальнейшее развитие малоэтажного строительства в Саратовской области/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С.17-22

3. *Абдразаков Ф.К., Федюнина Т.В.* Применение системы менеджмента качества в управлении строительной организацией поднимет уровень инвестиционной привлекательности отрасли / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С.30-35

4. *Москалева Е.К., Федюнина Т.В.* Технология индустриального строительства и экологии (ТИСЭ). В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. с. 152-154.

5. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Энергосберегающее строительство/ Тенденции формирования науки нового времени: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. с. 259-261.

6. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Проблема энергосбережения в зданиях и пути ее решения. Научная жизнь. 2015. № 2. с. 14-16.

ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные формы инвестирования в жилищное строительство и схемы их реализации.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционные формы, инвестирование, жилищное строительство.

Жилищное строительство является одной из важнейших сфер, определяющих экономическую стабильность и рост экономики страны, требующих значительных и достаточно долгосрочных финансовых вложений.

В настоящее время существует практика применения следующих инновационных форм инвестирования в жилищном строительстве: применение комбинированного строительного холдинга, реализация программ управления качеством и управления рисками, реализация новых схем государственно-частного партнерства, схем кредитования и участия банковских структур, использование институтов строительных сберегательных касс и жилищно-строительных кооперативов как эффективных инструментов привлечения финансовых ресурсов, реализация программ строительства доходных домов. Рассмотрим некоторые формы привлечения инвестиций [1].

Создание комбинированного строительного холдинга отражено на рис. 1.



Рисунок 1. Комбинированная холдинговая система в жилищном строительстве

Представленная система комбинированного холдингового управления является принципиально новым уровнем корпоративного управления проектами, предполагающим неразрывную связь всех проектов, ведущихся в холдинге по всем направлениям - от внутренних проектов (строительные,

производственные, инвестиционные) до крупных государственных заказов и международных проектов [2].

Следующей формой инновационного управления инвестициями и привлечения дополнительного финансирования являются программы государственно-частного партнерства (рис. 2).



Рисунок 2. Инновационная модель финансирования строительства в рамках государственно-частного партнерства

Рассмотренная инновационная модель представляет собой пример эффективного сочетания интересов региональных органов власти с интересами бизнес-структур (банков, строительных компаний, инвестиционных фондов) при реализации социальных программ обеспечения жильем.

Эффективным инструментом в инновационных формах инвестирования строительных проектах является использование института жилищно-строительных кооперативов (ЖСК) (рис. 3) [3].

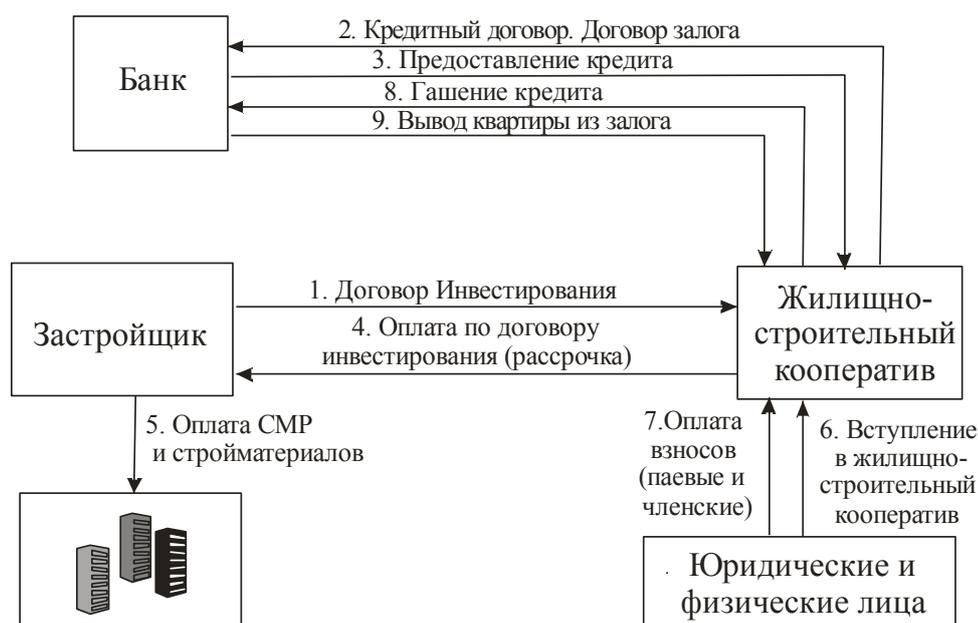


Рисунок 3. Инновационная схема кредитования жилищно-строительного кооператива

В соответствии со схемой финансирования (рис. 3), банковская организация осуществляет кредитование самого ЖСК, который расходует кредитные средства на приобретение квартир у застройщика. За счет средств, вносимых физическими и юридическими лицами, вступающими в ЖСК, происходит погашение кредита, а также компенсация затраты за обслуживание кредитных средств.

Реализация программ строительства «доходных домов» является инновационным способом инвестирования жилищного строительства (рис. 4). Это один из самых долгосрочных видов вложения инвестиций с большим сроком окупаемости.



Рисунок 4. Применение программы «доходных домов» в рамках государственно-частного партнерства

Применение инновационных форм инвестирования - важная составляющая инвестиционной деятельности в строительстве. Поэтому реализация различных форм привлечения частных и корпоративных инвестиций является перспективным направлением развития рынка жилищного строительства [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абакумов Р.Г., Подоскина Е.Ю. Методы оценки эффективности инновационных проектов // Инновационная наука. 2016. № 1-1 (13). С. 11-13.
2. Линкова А.П., Абакумов Р.Г. Управление обеспечением материальными ресурсами инвестиционно-строительного процесса // Инновационная наука. 2016. № 2-2 (14). С. 19-21.
3. Абакумов Р.Г. Экономические проблемы в строительстве в условиях импортозамещения // Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 14-17.
4. Абакумов Р.Г., Скрыпник О.Г. Строительство как основополагающая отрасль развития экономики страны // Научное мышление молодых ученых: настоящее и будущее. Белгород, 2015. С. 184-188.
5. Абдразаков Ф.К., Ткачев А.А., Поморова А.В. Совершенствование организации инвестиционно-экономического процесса // Механизация строительства. 2014. №9 (843). С.15-18.

6. Абдразаков Ф.К., Федюнина Т.В. Применение системы менеджмента качества в управлении строительной организацией поднимет уровень инвестиционной привлекательности отрасли / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции.- ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение".- г. Саратов, 2015. С.30-35

УДК 691.5

Н.А. Белякова

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОСТОЙКОСТИ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ.

Аннотация. В статье изложены теоретические аспекты повышения водостойкости гипсовых вяжущих. Выделены наиболее приоритетные направления развития и исследований гипсоцементно-пуццолановых и композиционных гипсовых вяжущих.

Ключевые слова: гипсоцементно-пуццолановые вяжущие, водостойкость, прочность.

В настоящее время изделия на основе гипсовых вяжущих активно используются потребителями, вытесняя при этом традиционные цементные составы. Гипсовые вяжущие вещества обладают определенными преимуществами: достаточно прочны, легки, экономичны; обладают хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами, пожаробезопасностью, сравнительно низкой плотностью; способствуют поддержанию комфортного микроклимата в помещении. Однако имеют и некоторые недостатки: низкая водостойкость, высокая ползучесть, недостаточная морозостойкость материала.

Современные изделия из неводостойких гипсовых вяжущих известны и используются в ненесущих конструкциях внутри зданий с относительной влажностью воздуха не более 60 %. Но многочисленные исследования последних лет направлены на снижение недостатков материала при сохранении имеющихся преимуществ для расширения потенциала использования. Особый вклад в исследование гипсовых вяжущих внесли А.В. Ферронская, В.Ф. Коровяков, П.П. Будников, Ю.М. Бутт, А.В. Волженский, Р.В. Иванникова.

Низкая водостойкость материалов на основе гипсовых вяжущих определяется растворимостью двухводного гипса в воде и пористостью затвердевших растворов на их основе. При проектировании составов используют компоненты, обеспечивающие максимально возможную водостойкость без снижения других строительно-технологических характеристик. Чаще всего это вещества, имеющие общий ион с сульфатом кальция, либо гидравлические вяжущие совместно с активными минеральными добавками. [1]

Анализ работ позволяет определить следующие способы улучшения технических свойств гипсовых вяжущих:

- повышение плотности изделий за счет их изготовления методом трамбования и прессования из малопластичных смесей;

- повышение водостойкости гипсовых изделий наружной и объемной гидрофобизацией, пропиткой изделий веществами, препятствующими проникновению в них влаги;

- применение химических добавок, в том числе пластифицирующих, позволяющих модифицировать различные свойства гипсобетонов;

- уменьшение в воде сульфата кальция и создание условий образования нерастворимых соединений, защищающих дигидрат сульфата кальция, сочетанием гипсового вяжущего с гидравлическими компонентами (известью, портландцементом, активными минеральными добавками) [2].

Значительный эффект может быть достигнут при пропитке гипсовых изделий гидрофобными веществами и различными полимерами. Для пропитки наиболее эффективны гидрофобные кремнийорганические жидкости (алкилсиликонаты натрия). Композиции гипсовых вяжущих с добавками акриловых, карбамидных и других полимеров позволяют получить гипсополимерные материалы, имеющие повышенную водостойкость и ряд других улучшенных свойств. [3]

Многие ученые пытались повысить водостойкость гипсовых вяжущих путем введения в них определенных компонентов. Первоначально изучалось влияние добавки 20-40 % портландцемента к полуводному гипсовому вяжущему и несмотря на повышение водостойкости образцы, обладавшие вначале достаточной механической прочностью, разрушались через 30-40 суток. Для предотвращения данного явления рекомендовалось вводить в гипсовое вяжущее дополнительно 0,5 % сульфитно-спиртовой барды, но дальнейшие исследования показали, что добавка только отодвигает сроки появления сильных деформаций и образования трещин, но не предотвращает их.

А.В. Волженский, П.П. Будников проводили исследования композиции полуводного гипса со шлаком с точки зрения двух крайних положений: с одной стороны, полуводный гипс составлял всего 5-10 %, а молотый доменный шлак – 80-90 % в присутствии третьего компонента – извести или цемента; с другой стороны, полуводный гипс составлял около 70 %, а молотый доменный шлак вместе с известью – около 30 %.

Одним из наиболее перспективных направлений повышения водостойкости гипсовых вяжущих является создание гипсоцементно-пуццолановых вяжущих (ГЦПВ), а также разработка технологии ГЦПВ нового поколения – композиционных гипсовых вяжущих низкой водопотребности (КГВ). Данные вяжущие разработаны на основе применения нанотехнологии и физико-химической активации в области строительных материалов, в том числе вяжущих веществ.

Для повышения водостойкости гипсовых изделий при изготовлении вводят гидрофобные добавки, молотый доменный гранулированный шлак, а также водоотталкивающие составы. [4]

В настоящее время наибольшее применение получили ГЦПВ приблизительно следующего состава: гипсовое вяжущее 50-75 %, портландцемент –

15-25 %, пуццолановая добавка – 10-25 %. В качестве пуццолановой добавки в нашей стране обычно используются трепелы, диатомиты, опоки, активные золы, гранулированные доменные шлаки.

Гипсоцементно-пуццолановое вяжущее может использоваться для производства строительных изделий, стойких в условиях повышенной относительной влажности окружающей среды. Оно отличается быстрым твердением в начальные сроки за счет гидратации гипса и последующим гидравлическим твердением за счет новообразований, возникающих при гидратации цемента и взаимодействии друг с другом компонентов затворенного водой смешанного вяжущего.

Последние годы проводятся различные исследования по устранению недостатков ГЦПВ, повышению качества вяжущих, бетонов и изделий, а также созданию новых эффективных строительных материалов и изделий на их основе. Наиболее важные работы направлены на:

- модифицирование вяжущих и бетонов химическими добавками, в том числе полифункциональными, позволяющими регулировать некоторые свойства, в частности сроки схватывания и твердения, снижать водопотребность, повышать долговечность;

- улучшение свойств ГЦПВ и качества изделий из бетонов на их основе за счет дисперсного армирования неорганическими и органическими волокнами;

- создание нового поколения эффективных гипсовых материалов и изделий, в том числе суперлегких тепло- и звукоизоляционных, отделочных, защитных, а также технологий их производства.

В Оренбургском государственном университете проводятся исследования по изучению гипсоцементно-пуццолановых вяжущих различных составов для определения оптимального с целью повышения водостойкости и дальнейшего использования. Изучаются свойства гипсоцементных составов и механизм их разрушения. Разрабатываются современные эффективные гипсонаполненные составы сухих строительных смесей на базе местного сырья и дисперсных минеральных отходов региона.

На основе вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

Современные многочисленные исследования ученых позволили получить гипсоцементно-пуццолановое вяжущее с повышенной водостойкостью оптимального состава. В настоящее время продолжаются фундаментальные исследования ГЦПВ, направленные на устранение недостатков, повышение качества вяжущих и создание новых эффективных строительных материалов и изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Пустовгар А.П.*, Опыт применения гипсовых вяжущих при возведении зданий // Строительные материалы. – 2008. - №3. – с. 81 – 84.
2. *Коровяков В.Ф.* Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве / Российский химический журнал, 2003, №4, с.18-25

3. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительное материаловедение. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 832 с.
4. Домокаев А.Г. Строительные материалы: учебник для строительных вузов. – М.: Высш. Шк., 1989. – 495 с.
5. Ферронская А.В. Сб. матер. Академ. чтений: Развитие теории и технологии в области силикатных и гипсовых материалов. Ч.1. М.: МГСУ, 2000, с. 47-56.
6. Бутт Ю.М. Технология вяжущих веществ. – Изд-во Высшая школа. – Москва, 1965. – 615 с.

УДК 691.327.3

М. Б. Бойченко

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАНОБЕТОНА И ПРИМЕНЕНИЕ ЕГО В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

Аннотация. В статье рассматривается применение нанотехнологий в строительстве, изучаются технические параметры нанобетона и возможность применения его в энергосбережении.

Ключевые слова: строительство, наноматериалы, энергосбережение.

Нанотехнологии – это способ получения наноструктур с целью использования их для повышения физико-механических, органолептических и ряда других свойств различных материалов: бетона, керамики, лаков и красок, клеев, косметики, лекарств, металлов, а также создания различных наноустройств и наномеханизмов [1].

Наноструктурами (НС) называют объекты (тела), у которых хотя бы один из размеров в любом направлении имеет величину от одного до ста нанометров (НМ). Эти тела называют наноразмерными - НМ равен 10^{-9} м. К наноструктурам относятся следующие объекты: наночастицы (НЧ) (тела, наноразмерные во всех трёх направлениях); нанотрубки (НТР) (цилиндры, у которых диаметр наноразмерный, а длина намного больше); наноплёнки (НП) (свободные плёнки, у которых наноразмерная только толщина); нанопокрывтия (НПК) (плёнки, зафиксированные на подложке, у которых только толщина нанометровая); наносuspензии (НС) (взвеси твёрдых НЧ в жидкости); наноэмульсии (Н.Э.) (взвеси жидких НЧ в жидкости, в которой они не растворимы); нанокластер (НК) (НЧ упорядоченного строения, размером до 5 НМ, содержащая до 1000 атомов. Обычно НК образуют атомы металлов). Опираясь на эти определения, нанобетоном можно назвать такой материал, который содержит в своём составе НС [2].

У обычного портландцемента (ПЦ) удельная поверхность около $2500 \text{ см}^2/\text{г}$. Частицы, составляющие такой цемент, вступают в химическую реакцию с водой лишь на четверть своего объёма. Остальной объём частиц выполняет в затвердевшей цементной смеси функцию инертного заполнителя.

Очевидно, что такая ситуация, в которой дорогой цемент заменяет в бетонной смеси дешёвый песок, для строителей весьма накладна [3].

Чтобы устранить, хотя бы частично, этот недостаток, предложено частицы ПЦ домалывать до возможно малых размеров непосредственно перед употреблением. Однако до недавнего времени этот приём практически не использовался, потому что затраты на домол были почти такими же, как получаемая при использовании домолотого цемента выгода. Причина неэффективности была в использовании для домола гравитационных мельниц, принципиально не пригодных для получения мелких порошков, особенно наноразмерных.

Теперь такие мельницы появились. Их назвали планетарными. Они позволяют домалывать ПЦ до наноразмерных частиц без разорительного расхода электроэнергии. Так что использование ПЦ, домолотого до наночастиц, можно считать первым способом получения нанобетона.

Однако этот способ пока ещё находится в стадии зарождения. А вот второй способ — введение в цементные смеси так называемых наномодификаторов — используется уже в заметных объёмах.

Наиболее широко используемым в настоящее время наномодификатором является микрокремнезём (МК) — вещество, образующееся как побочный продукт при производстве ферросилиция, металлического кремния.

Нанотехнологические исследования проводятся не только по созданию наномодификаторов для цементной матрицы в бетоне, но и по совершенствованию арматуры для него. В США уже производят наномодифицированную стальную арматуру, не уступающую по коррозионной стойкости арматуре из нержавеющей стали, но более дешёвой и с более высокими механическими свойствами [4].

В России активно исследуют способы повышения качества арматуры из базальтовых волокон. Федоковым С.В., Акуловой М.В., Шарнипой Л.В., Мельниковым Б.Н. получены патенты РФ № 1030445, № 1062323 и № 2245860 на наномодифицирование поверхности базальтового волокна в плазме тлеющего разряда. В результате такой обработки в несколько раз возрастает адгезия волокон к цементной матрице, значительно увеличивается армирующий эффект и прочность бетонов [5].

Значительным направлением в технологии НБ является использование для наномодифицирования цементной матрицы природных минералов, содержащих в своём составе наночастицы. К примеру, минерал шунгит содержит в своём составе фуллерен. Это побуждает исследователей изучать его в качестве наномодификаторов бетона. Наряду с этим, шунгит проявляет себя как сильный бактерицид, так что изделия, изготовленные из материалов, содержащих этот минерал, стойки против биопоражений. Будучи электропроводным, шунгит препятствует возникновению электростатических зарядов.

П.Г. Комохов разработал с использованием шунгита рецептуру и технологию нанобетона-консерванта, предназначенного для изготовления ёмкостей, в которых радиоактивные отходы должны храниться не менее 30 лет. Особым требованием к стенкам ёмкостей из такого бетона является

проницаемость для газообразных продуктов, образующихся при радиоллизе воды, находящейся в этих отходах, в сочетании с абсолютной водонепроницаемостью. Наряду с этим, бетон должен иметь в своей структуре центры сорбции, способные захватывать и удерживать радионуклиды. Для повышения пластичности этой бетонной смеси, а также вовлечения в неё наноразмерных пузырьков воздуха П.Г. Комоховым была использована смола древесная омыленная, разработанная при участии автора и представляющая собой эмульсию полимерных наночастиц в воде. Эту смолу в настоящее время применяют для производства полистиролбетона, так что в этом случае и его можно отнести к нанобетонам.

Так же производство нанобетона возможно из отходов работы теплостанций – золоотвалы [6].

К примеру, в нанобетоне легком (ТУ 5789-027-23380399-2007) используются такие специальные добавки как, так называемые наноинициаторы, которые существенно улучшают его физические качества. Механическая прочность нанобетона на 150 % выше прочности обычного, морозостойкость выше на 50 %, а вероятность появления трещин в три раза ниже. Немаловажно и то, что вес конструкции, изготовленной из такого бетона, снижается примерно в шесть раз.

Технические параметры нанобетонов представлены в таблице.

Таблица

Технические параметры нанобетонов

Параметры	Прочность на изгиб	Водопоглощение не более	Прочность на сжатие	Плотность	Теплопроводность
Характеристики	3-6 МПа	1%	30-60 МПа	1,2-1,6 Т/м ³	меньше 0,2-0,4 Вт/Км

Спектр применения нанобетонов достаточно разносторонний: малоэтажное строительство (снижение весовых нагрузок на фундамент в 6-8 раз); мостостроение; теплоизоляция трубопроводов; жаростойкая теплоизоляция зданий; жаростойкие теплоизоляционные перегородки и переборки на транспорте; теплоизоляционная облицовка зданий; ограждающие конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Скогорева О.С., Абакумов Р.Г.* Энергосбережение при строительстве, реконструкции и эксплуатации многоэтажных домов// Юность и знания - гарантия успеха. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Разумов М.С.. Курск, 2014. С. 395-398.
2. *Абакумов Р.Г.* Исследование факторов, влияющих на воспроизводство основных средств в условиях инновационного развития экономики // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 1. С. 154-158.
3. *Катен М.А., Абакумов Р.Г.* Градостроительные аспекты повышения энергоэффективности // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2015. № 1 (6). С. 81-85.

4. *Абакумов Р.Г., Подоскина Е.Ю.* Методы оценки эффективности инновационных проектов // *Инновационная наука*. 2016. № 1-1 (13). С. 11-13.

5. *Абакумов Р.Г., Ярыгина А.Ю.* Проблематика системного управления энергосбережением в жилищном фонде // *Инновационная наука*. 2016. № 2-1 (14). С. 13-15.

6. *Маликова Е.В., Абакумов Р.Г.* Системный подход к внедрению инноваций в строительной экспертизе // *Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего*. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2015. С. 112-114.

7. *Абакумов Р.Г.* Технологии гидроструйной и пескоструйной обработки деталей строительных машин и механизмов с целью увеличения срока эксплуатации // *Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы - перспективные направления научно-исследовательской деятельности молодых ученых и специалистов* Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Гречухин А.Н.. г. Курск, 2015. С. 14-17.

8. *Абакумов Р.Г.* Экономические проблемы в строительстве в условиях импортозамещения// *Молодой инженер - основа научно-технического прогресса*. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 14-17.

УДК 697.326

А.С. Брагин, Д.С. Катков

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ТРЕБОВАНИЯ К ВТОРИЧНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКАМ КОНДЕНСАЦИОННЫХ КОТЛОВ

Аннотация. Рассмотрены требования, предъявляемые к материалам и конструкции вторичных теплообменников конденсационных котлов.

Ключевые слова: теплообменник, конденсационный котел, конденсат, кислота, коэффициент теплопроводности, коэффициент теплопередачи.

Основным отличием конденсационных котлов от традиционных конвективных является наличие у первых специального вторичного теплообменника, обеспечивающего конденсацию водяных паров, образующихся в результате испарения влаги и окисления водорода топлива.

Эффективность процесса конденсации, а, следовательно, и величина коэффициента полезного действия котла, работающего по конденсационному принципу, зависит от ряда факторов.

Во-первых, это режим работы котельного агрегата.

Наиболее эффективной эксплуатации должен соответствовать режим, обеспечивающий максимально качественное и интенсивное течение процесса конденсации. В свою очередь процесс конденсации зависит от ряда параметров, а именно, от температуры точки росы продуктов сгорания и температуры теплоносителя в обратной магистрали системы отопления, проходящей через теплообменник.

Наиболее предпочтительным является режим эксплуатации при соотношении температур теплоносителя в прямой и обратной магистралях систе-

мы отопления 40/30 °С, что позволяет эффективно осуществлять процесс рекуперации тепловой энергии уходящих дымовых газов, температура точки росы которых определяется химическим составом дымовых газов и составляет порядка 55 °С. [1].

Во-вторых, на качество процесса конденсации непосредственное влияние оказывает материал исполнения теплообменника и его геометрические параметры. Первые модели конденсационных котлов разработанные в Европе в 50-х годах обладали стальными и чугунными теплообменниками, главным недостатком которых была недолговечность элементов, находящихся в контакте с агрессивным кислотным конденсатом. К тому же европейские страны использовали различные составы газовой смеси, которые имели разную точку росы.

Материал теплообменника должен быть стойким к агрессивному воздействию образующегося конденсата и обладать удовлетворительными значениями коэффициента теплопроводности (зависящего от структуры, плотности, влажности давления и температуры) и коэффициента теплопередачи (зависящего от конструкции стенки: плоская или цилиндрическая, однослойная или многослойная, гладкая или оребренная).

Современная промышленность предлагает решения, выполненные из алюминия, алюминиево-кремниевых сплавов (силумина) и нержавеющей легированной стали.

Главными преимуществами теплообменников из алюминия и различных его сплавов является высокий коэффициент теплопроводности, значение которого достигает $\lambda_{ал} = 209,3$ Вт/(м К), $\lambda_{сил} = 137$ Вт/(м К), а также малый вес и компактность. Это делает возможным применение таких теплообменников в компактных настенных котлах.

Конденсат в общем случае представляет собой кислотную смесь из угольной, азотной и азотистой низкоконтрированных кислот (рН 3,5–5,5) [2]. Причем одна из характерных особенностей конденсата жидкотопливных котлов – наличие в нем серной, сернистой кислот, образующихся из серного и сернистого ангидридов, присутствующих в продуктах реакции горения жидкого, даже малосернистого, топлива. Эта дополнительная кислотная составляющая делает конденсат жидкотопливных котлов более агрессивным, чем у газовых.

Алюминий разрушается кислотами, растворенными в конденсате, с образованием осадков: гидроокиси и сульфата алюминия, отлагающихся на поверхности и непосредственно негативно влияющих на теплопроводность и качественное удаление конденсата. Применение производителями оксидных пленок также является малоэффективным, т.к. они легко повреждаются при регулярной механической чистке теплообменника от выпадающего осадка.

В свою очередь, теплообменники из нержавеющей стали обладают большим весом, и меньшим значением коэффициента теплопроводности $\lambda_{нерж} = 16$ Вт/(м К), которое приходится компенсировать увеличением поверхности

теплообмена, что влечет за собой увеличение габаритов котла. Для интенсификации процесса теплопередачи рекомендуется применять стальные теплообменники сложной геометрии, например, в виде труб сложного сечения, уложенных спиралью, или с оребрением со стороны холодного теплоносителя.

Но основным преимуществом теплообменников из нержавеющей стали является его стойкость к агрессивному воздействию конденсата, объясняющаяся присутствием легирующих компонентов (молибдена, хрома, никеля, титана и других веществ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Катков, Д. С. Обоснование оптимального режима эксплуатации конденсационного котла [Текст] / Д. С. Катков // Научное обозрение: научный журнал. – Вып. 9. – Саратов: ООО «Буква», 2014. – Часть 2. – с. 374–376 л. – ISSN 1815-4972.
2. Катков, Д. С. Комплексная экологическая оценка работы газовых конденсационных котлов [Текст] / Д. С. Катков // Аграрный научный журнал. – Вып. 2. – Саратов: «Саратовский ГАУ», 2015. – с. 42–44. – ISSN 2313-8432.
3. Брюнина О.Г. Основные тенденции котлостроения в России//Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы IV Международной научно-практической конференции./Под ред. А.В. Павлова.- Саратов, 2013.- с24-26.

УДК 621.482

О.Г. Брюнина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Аннотация: В статье рассматриваются режимы работы теплового насоса, указываются области целесообразного применения каждого режима.

Ключевые слова: тепловой насос, режимы работы, источник энергии, система отопления, точка бивалентности.

Тепловой насос, это оборудование, преобразующее тепловую энергию низкопотенциального источника в высокопотенциальную для теплоснабжения различных объектов. При этом источниками энергии могут быть воздух, грунт, водоемы, подземные воды, сточные воды и т.д.

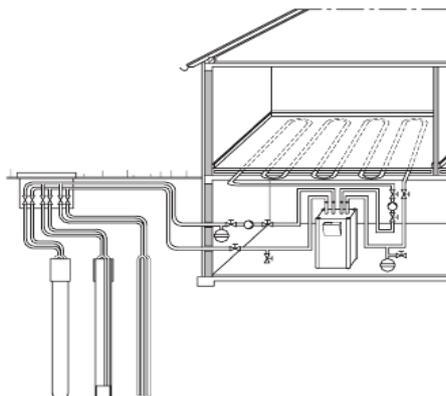


Рисунок 1. Теплонасосная установка.

Выбор режима и мощности теплового насоса определяет эффективность его работы и зависит как от источника низкопотенциальной энергии, так и от типа отопительной энергии в здании.

Существуют три режима работы теплового насоса:

- моновалентный,
- бивалентный альтернативный,
- бивалентный комбинированный.

Моновалентный режим заключается в том, что тепловой насос полностью обеспечивает всю тепловую нагрузку здания и является единственным источником тепла. Такой режим наиболее подходит для новостроек со стабильной температурой низкопотенциального источника (грунтовый коллектор) в сочетании с низкопотенциальной системой отопления (теплый пол). Недостатком этого режима являются большие первоначальные капиталовложения, поскольку стоимость теплового насоса значительно выше стоимости газового котла.

При бивалентном режиме работы сочетают работу теплового насоса с другими нагревательными приборами. Такой режим необходим при температуре в системе отопления более $+55^{\circ}\text{C}$. Он рекомендуется для уже существующих зданий и позволяет снизить первоначальные затраты на тепловой насос и его монтаж.

Различают бивалентно-альтернативный и бивалентно-комбинированный режимы работы.

Бивалентно-альтернативный режим работы заключается в том, что тепловой насос обеспечивает полную нагрузку здания до достижения точки бивалентности, после достижения точки бивалентности тепловой насос отключается и начинает работать вспомогательный теплогенератор, подобранный на полную нагрузку для режима наиболее холодной пятидневки. Это позволит снизить затраты на покупку теплового насоса и его монтаж, при этом тепловой насос сможет покрыть более 76 % расходов на тепло-снабжение.

Под точкой бивалентности понимается температура, при которой включается вспомогательный теплогенератор. При уже существующей системе отопления с известным температурным графиком $95-70^{\circ}\text{C}$ или $90-70^{\circ}\text{C}$ температура точки бивалентности для Саратова будет выше $-2,5^{\circ}\text{C}$. Тепловой насос при таком температурном графике сможет обеспечить только 40 % тепловой нагрузки. Для снижения температуры точки бивалентности в новых объектах необходимо проектировать систему отопления на более низкие температурные графики. Снизив температуру прямой воды в хорошо теплоизолированных домах до 70°C можно повысить использование теплового насоса до 76 %. Для г. Саратова температуру бивалентности можно принять около -12°C . Так как количество отопительных часов для Саратова составляет 4512 часов, а с температурой меньше -12°C составляет не более 24 %.

Бивалентно-комбинированный режим заключается в том, что при достижении точки бивалентности тепловой насос продолжает работать, но уже параллельно со вспомогательным теплогенератором. Такой режим обычно применяют при использовании тепловых насосов воздух-вода. Так как при низких температурах такой тепловой насос работает не эффективно. Производительность вспомогательного насоса при таком режиме рассчитывается на полную нагрузку, как и при бивалентно-альтернативном режиме, а температуру бивалентности желательно принимать не ниже -10°C , так как при более низкой температуре эффективность насоса значительно снизится.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.wolf-heiztechnik.de
2. Инструкция по проектированию. Системы тепловых насосов. Viessman <http://xn7sbeb4ayiatoaf.xnai/docs/equipment/Vitocal/PA5829519RU052010.pdf>
3. Брюнина О.Г. Основные тенденции котлостроения в России. // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции. Под. Ред. А.В. Павлова. 2013. с.24-26.
4. Катков, Д. С. Оценка термодинамической эффективности теплонасосных установок [Текст] / А.И. Кирюшатов, Д. С. Катков // Аграрный научный журнал. – Вып. 10. – Саратов: «Саратовский ГАУ», 2015. – с. 39–41. – ISSN 2313-8432.

УДК 662.997

О.Г.Брюнина, А.А.Кантаржи

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация: в статье приводятся способы получения энергии за счет солнечного излучения, приводятся основные преимущества и недостатки солнечной энергетики

Ключевые слова: солнечное излучение, электроэнергия, теплоснабжение, способы получения энергии, преимущества, недостатки, доступность, возобновляемость.

Солнечная энергетика - отрасль хозяйства, связанная с использованием солнечного излучения для получения энергии.

Известны следующие способы получения энергии за счет солнечного излучения:

1. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов.
2. Преобразование солнечной энергии в электрическую с помощью тепловых машин:
 - а) паровые машины (поршневые или турбинные), использующих водяной пар, углекислый газ, пропан-бутан, фреоны;
 - б) двигатель Стирлинга и т.д.
3. Гелиотермальная энергетика - преобразование солнечной энергии в тепловую за счет нагрева поверхности, поглощающей солнечные лучи.

4. Солнечные аэростатные электростанции (генерация водяного пара внутри баллона аэростата за счет нагрева солнечным излучением поверхности аэростата, покрытой селективно-поглощающим покрытием).

В чем же привлекательность солнечной энергии для простых потребителей и существуют ли недостатки этого вида получения электричества?

1. Возобновляемость

Солнечная энергия - возобновляемый ресурс. То есть это источник энергии, который не иссякнет.

2. Высокий потенциал

Потенциал солнечной энергии огромен - поверхность Земли облучается 120 тыс. тераваттами солнечного света, а это в 20 тыс. раз превышает общемировую потребность в ней [1].

3. Устойчивость

Солнечная энергия неисчерпаема и постоянна - ее нельзя перерасходовать в процессе удовлетворения нужд человечества в энергоносителях, поэтому ее хватит в избытке и на долю будущих поколений.

4. Экологичность

Использование энергии Солнца, обычно не вызывают загрязнения окружающей среды. Тем не менее, есть выбросы, связанные с производством, транспортировкой и установкой солнечных энергетических систем - но это ничто, по сравнению с большинством традиционных источников энергии.

5. Доступность

Солнечная энергия доступна во всем мире. Не только в южных странах, которые близки к экватору. Ярким примером использования энергии Солнца является, например, Германия.

6. Бесшумность

Для выработки электроэнергии от энергии солнца не требуется никаких движущихся частей. Фотоэнергетика вообще никак не ассоциируется с шумом.

7. Необслуживаемость

Солнечные энергосистемы практически не требуют обслуживания и внимания к себе со стороны. Солнечные модули у домашних солнечных электростанций можно чистить 1-2 раза в год. А срок службы солнечных модулей составляет 25 лет.

8. Сокращение расходов

В различных странах, подобные энергосистемы позволяют сократить расходы на электроэнергию почти на 70 %. Кроме того, в настоящее время, в некоторых странах действуют программы лизинга энергооборудования. Когда компания-поставщик систем полностью устанавливает решение "под ключ" и получает за это ежемесячные платежи. Такие программы и схемы позволяют домовладельцам начать платить более чем на 30 % меньше. То есть счет за электричество вместе с платежом за энергосистему более чем на 30 % меньше, нежели "старый" ежемесячный платеж за электроэнергию .

9. Широкие возможности применения

Выработка тепловой и электрической энергии в регионах, где отсутствует подключение к централизованной системе электроснабжения и теплоснабжения [2,3]

Как уже было отмечено, есть и недостатки:

1. Дороговизна

За счет того, что обустройство дома солнечными коллекторами обходится в немалую сумму на начальном этапе, многие государства (но пока не Россия) поощряют использование данного экологически чистого источника энергии путем выдачи кредитов и оформления договоров о лизинге.

2. Непостоянство

Солнечная энергия является прерывистым источником. Без сомнений, доступ к солнечному свету ограничен в определенные периоды времени (например, утром и вечером). Прогнозировать пасмурные дни, а тем более энерговыработку в эти дни, практически невозможно. Это главная причина, почему солнечная электроэнергия, без аккумулялирования, не может быть основным источником питания.

3. Дорогое аккумулялирование

Системы хранения энергии, таких как аккумуляторные батареи, помогают сгладить графики выработки и потребления электроэнергии, что значительно стабилизирует солнечные энергосистемы. Однако аккумулялирование является очень дорогой технологией.

4. Применение дорогостоящих и редких компонентов

Выпуск тонкопленочных солнечных панелей требует введения теллурида кадмия (CdTe) или селенида меди индия галлия (CIGS), которые являются редкими и дорогостоящими - это влечет за собой удорожание системы альтернативного энергоснабжения в целом.

5. Необходимость периодической очистки отражающей/поглощающей поверхности от загрязнения.

6. Солнечные концентраторы вызывают затемнение больших площадей земли, что нарушает почвенные условия и растительность.

7. В районе расположения крупных солнечных концентраторов возможно изменение направления ветров, перегрев и возгорание систем.

Не смотря на указанные недостатки, солнечная энергетика заслуживает широкого развития в будущем, так как цены на газ и электроэнергию растут, а солнечная энергетика использует неисчерпаемый источник энергии и является экологически чистой. Поэтому необходимо развивать эту отрасль энергетике и искать пути снижения ее дороговизны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сайт компании Автономные энергетические системы Solar Electro [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://solarelectro.ru/articles/preimuschestva-i-nedostatki-solnechnoj-energii>

2. Брюнина О.Г. Основные тенденции котлостроения в России // Актуальные проблемы энергетике АПК: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Под ред. А.В. Павлова. - Саратов, 2013. - с24-26..

3.Брюнина О.Г. Особенности эксплуатации солнечных коллекторов в зимний период.// Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы международной научно-практической конференции/ Под ред. Ф,К. Абдразакова.-Саратов: Амирит, 2015.- с53-55.

УДК 621.18

О.Г. Брюнина, В.А. Чернова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПЕЛЛЕТНЫЙ КОТЕЛ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация: в статье представлен один из альтернативных способов получения тепла для отопления жилых и производственных зданий.

Ключевые слова: пеллетный котел, альтернативный источник, пеллеты, сырье, котлы отечественного производства.

Каждому из нас хотелось бы, чтобы лето никогда не прекращалось, однако, к огромному сожалению, вновь наступают морозы и почти каждый хозяин начинает размышлять над тем, как выполнить обогрев своего жилища с наименьшими затратами. Современные технологии не стоят на месте. Постоянно возникают все новые видоизменения оборудования для систем отопления, которые заменяют такое дорогое топливо, как уголь и дизель. Одной из таких установок считаются пеллетные котлы, функционирующие на экологически чистом сырье. Это оборудование уже достаточно давно применяется на территории большинства европейских стран. В качестве основного сырья для этих систем считаются пеллеты [1].

Пеллеты это гранулы длиной обычно 5-70 мм и диаметром 4-10 мм в зависимости от качества производства пеллет и используемого сырья. Это экологически чистое топливо, в нем отсутствует сера и фосфор, мало золы [2]. Теплотворная способность 1 кг пеллет примерно в 1,5 раза больше чем у дров. Содержание энергии в одном килограмме пеллет приблизительно равняется энергии, содержащейся в половине литра жидкого топлива. Такое топливо не разольется по дому, загрязняя и оставляя после себя неприятный запах, и не взорвется от случайной искры.

Одним из основных минусов пеллетных котлов является их относительная дороговизна. Стоимость пеллетного котла мощностью 20 кВт варьирует от 150 тыс. рублей. Однако, если уже установлен твердотопливный котел, то возможно сэкономить на стоимости котла установив на нем пеллетную горелку. Несмотря на дороговизну оборудования и учитывая стоимость топлива (отопление на пеллетах в два раза дешевле отопления на жидком топливе), через 2-3 года вложенные деньги возвратятся, и в будущем вы будете экономить на отоплении.

Кроме дороговизны установка такого отопления потребует от вас подготовить специальное помещение для котла и емкости (помещение, бункер)

для сбережения запасов топлива, причем эта емкость должна быть довольно вместительной, чтобы топлива хватало надолго. Не стоит забывать, что пеллеты необходимо защищать от влаги, в противном случае они распадаются.

Итак, следует представить самые распространенные пеллетные котлы отечественного производства и рассмотреть их преимущества [3].

Приемлемое соотношение цены и качества предлагает «НКЦ Бийскэнергопроект». Их котлы «Апельсин» завоевали признание у потребителей из-за простоты конструкции и легкости эксплуатации. Процесс горения в этой модели котла полностью автоматизирован. Все показатели работы котлоагрегата выведены на дисплей. Есть возможность увидеть любой из параметров в данный момент времени. Также, на дисплее можно задать нужную температуру, которая будет поддерживаться с точностью до нескольких градусов. Котел обладает достаточно высоким КПД — около 92-93 % [4].

Модель котла Zota «pellet» считается одним из самых лучших котлов на пеллетах российского производства. Котлы Zota «pellet» имеют широкий мощностной диапазон, до 100 кВт. Они хорошо подойдут как источники тепла для закрытых систем отопления. Котлы снабжены системой автоматического регулирования подачи воздуха в топку, что делает их работу довольно безубыточной. Котлы Zota «pellet» среди аналогичных моделей обладают лучшими технико-экономическими показателями, например, КПД стремиться к 97 %. Также среди преимуществ можно отметить возможность дистанционного управления работой котла, наличие датчиков для регулирования температуры и возможность использования второго вида топлива [5].

Компания «Теплодар» уже несколько лет выпускает котлы, в которых топливом служат пеллеты. Среди оборудования других производителей эти котлы выделяет современная система контроля горения. Автоматика отслеживает густоту горения и при погасании пламени срабатывает система автоподжига. Котлы могут работать как на отопление, так и на горячее водоснабжение в период его отсутствия. В качестве топлива для таких котлов можно использовать любое твердое топливо. Также на него, если понадобится, можно установить газовую горелку. Процесс подачи топлива в топку и регулирование температуры теплоносителя происходит автоматически [6].

Котлы «Старт» - это оборудование, изготовленное в России с польскими горелками объемного типа. Такие горелки позволяют добиться полного сгорания топлива, а значит получить высокий КПД. На этом котельном оборудовании впервые была использована горизонтальная подача топлива в топку, что позволило снизить требования к величине фракций пеллет. Кроме топливных гранул, в качестве топлива можно применять и другое твердое топливо: каменный уголь или дрова. Для этого в комплекте с котлом идет колосниковая решетка [7].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о необходимости использования котлов пеллетного типа для отопления зданий различного назначения, используя котлы отечественного производства, которые радуют не только доступностью, но и качеством. Это позволит автоматизировать

процесс горения и снизить затраты на топливо при отоплении не газифицированных объектов, при этом стоимость на котлы российского производства намного ниже, чем импортных, а срок службы составляет более 20 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сайт котельного оборудования Caidera, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kotel-caldera.com.ua/pelletnye-kotly.html>.
2. Брунина О.Г. Особенности применения котлов пеллетного типа. // Актуальные проблемы энергетики АПК VI Международная научно-практическая конференция. Под общей редакцией Трушкина В.А. - Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015, с.8-10.
3. Сайт компании Woodheat [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.woodheat.ru/pellet.html>.
4. Сайт компании ООО «БиоТерм», [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://granuly.ru/kotly-na-pelletakh/kotel-na-pelletakh-apelsin.html>.
5. Сайт компании Термо-мир, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.termo-mir.ru/pelletnye-kotly/zota-rossia/kotly-zota-pellet-na-pelletakh-i-drovakh>.
6. Сайт компании Теплодар, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.teplodar.ru/mediagallery/kotly-na-pelletah>.
7. Сайт компании ООО Уралтеплосервис, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uts74.su/shop/pelletnye-kotly/pelletnye-kotly-start-30-gr-v1>.
8. Медведева Н.Л., Хальметов А.А. Обзор пеллетных горелок для отопления в малоэтажном строительстве/ Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции, кафедра «Организация и управление инженерными работами, строительство и гидравлика» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, 2014. С.73-78
9. Медведева Н.Л., Хальметов А.А. Анализ оборудования для сжигания пеллетного топлива / Инновационное будущее технических наук: Сборник статей Международной научно-практической конф.: Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. С. 9-13

УДК 72.023

Т.Ю. Бурова

Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

ПОЛИКАРБОНАТ: ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕРИАЛА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В современных условиях поликарбонат является самым прочным из всех полимерных материалов, созданных человеком. Исключительность свойства и характеристик материала позволяют применять его в различных сферах строительства. Этот материал не только износоустойчив и огнеупорен, но и прекрасно выдерживает резкие колебания температур, не меняя своих характеристик. Поликарбонат не токсичен, а потому не представляет угрозы человеку и окружающей среде. Данный материал широко используется при формировании архитектурных объектов.

Ключевые слова: поликарбонат, виды поликарбоната, свойства поликарбоната, поликарбонат в архитектуре.

Элементы современной архитектуры – это комплекс оригинальных решений с использованием новых отделочных и строительных материалов. К таким материалам относится и поликарбонат, сфера применения которого

постоянно расширяется. На сегодняшнем этапе развития этот материал является одним из самых экологически чистых полимерных материалов, не наносящих вреда окружающей среде при эксплуатации.

В качестве общих свойств поликарбонатов можно выделить прочность, высокую устойчивость к ударам и повреждениям, пластичность, легкость обработки и монтажа, прозрачность, широкую цветовую гамму, долговечность материала, огнеупорность и износостойкость. Немаловажным является и безопасность эксплуатации любых архитектурных элементов. Существует два вида поликарбоната: **сотовый и монолитный**.

Сотовый поликарбонат обладает ячеистой структурой, что делает его незаменимым для изготовления полукруглых конструкций: козырьков зданий, накрытия переходов, теплиц и т.д. Сотовый поликарбонат представляет собой полимер, профилированный в двух-, трехслойные или более панели с внутренними продольными ребрами жесткости. Его основными свойствами являются легкость; устойчивость к механическим химическим воздействиям; безопасность; устойчивость к УФ-излучению; светопропускная способность до 95 %; огнестойкость; звуковая и тепловая изоляция. Свойства сотового поликарбоната мало изменяются при изменении температуры. Материал имеет гарантию до 10 лет. Сотовый поликарбонат хорошо подвергается различным видам обработки, среди которых холодная гибка, резка, фрезерование, сверление, склеивание с помощью клеев на основе сольвентов, механическое соединение. Листы могут крепиться с помощью специальных механических крепежных средств. Материал можно использовать для остекления конструкций различного размера и функционального предназначения; он широко применяется для габаритной рекламы.

Монолитный поликарбонат наиболее устойчив к ударам, а также агрессивным факторам внешней среды. Он представляет собой сплошной лист из полимера без внутренних пустот. Монолитный поликарбонат – это материал, в котором соединяется прозрачность стекла и прочность настоящего металла. В связи с этим его используют вместо более дорогого и хрупкого стекла. Это самый гибкий, прочный и легкий прозрачный пластик из всех существующих на сегодняшний день. Его часто применяют для создания элементов архитектурных комплексов. Отличительными его свойствами являются небольшой вес, высокая прочность и гибкость материала. Вес листа поликарбоната в два раза меньше веса листа стекла такого же размера, а его прочность в 250 раз выше, чем у стекла. Таким образом, его можно использовать в качестве замены стекла, в том числе и в тех конструкциях, где установка стекла невозможна. Из данного поликарбоната можно изготавливать элементы архитектуры различной формы и очертаний поверхности: покрытия, козырьки, ограждения, – вертикальные и горизонтальные элементы (рис.1).

Поскольку в поликарбонате идеально сочетаются низкое поглощением воды и высокая механическая прочность, его возможно использовать для архитектурных элементов, заменяя цветные металлы, сплавы и силикатное

стекло. Его применяют для изготовления окон, навесов, козырьков, элементов ограждения и стеновых перегородок. В школах, в больницах, в спортивных заведениях – бассейнах и спортзалах данный поликарбонат часто является заменителем стекла. Кроме того, из этого материала изготавливаются витрины во многих торговых центрах. Целые листы полимерного материала являются основой для теплиц, оранжерей, беседок и веранд. Использование поликарбоната в строительстве дает возможность быстро и эффективно сформировать архитектурный элемент достойного вида.



Рисунок 1

Особую популярность приобретают покрытия из монолитного поликарбоната (таб.1). Для защиты листов поликарбоната от УФ-излучения возможно введение в массу полимера УФ-стабилизатора или нанесение специального защитного слоя. Монолитный поликарбонат позволяет использовать солнечный свет как источник освещения внутренних помещений. Прозрачный монолитный поликарбонат применяется как кровельный материал и отлично подходит для возведения, как плоских конструкций, так и криволинейных крыш, прозрачность которых приближается к стеклу. Данный материал позволяет создавать световые фонари, покрытия и ограждения различной формы, в соответствии с задуманным архитектурным решением (рис.2).

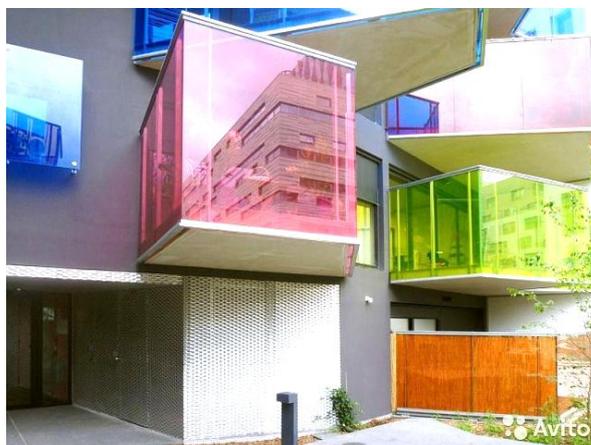
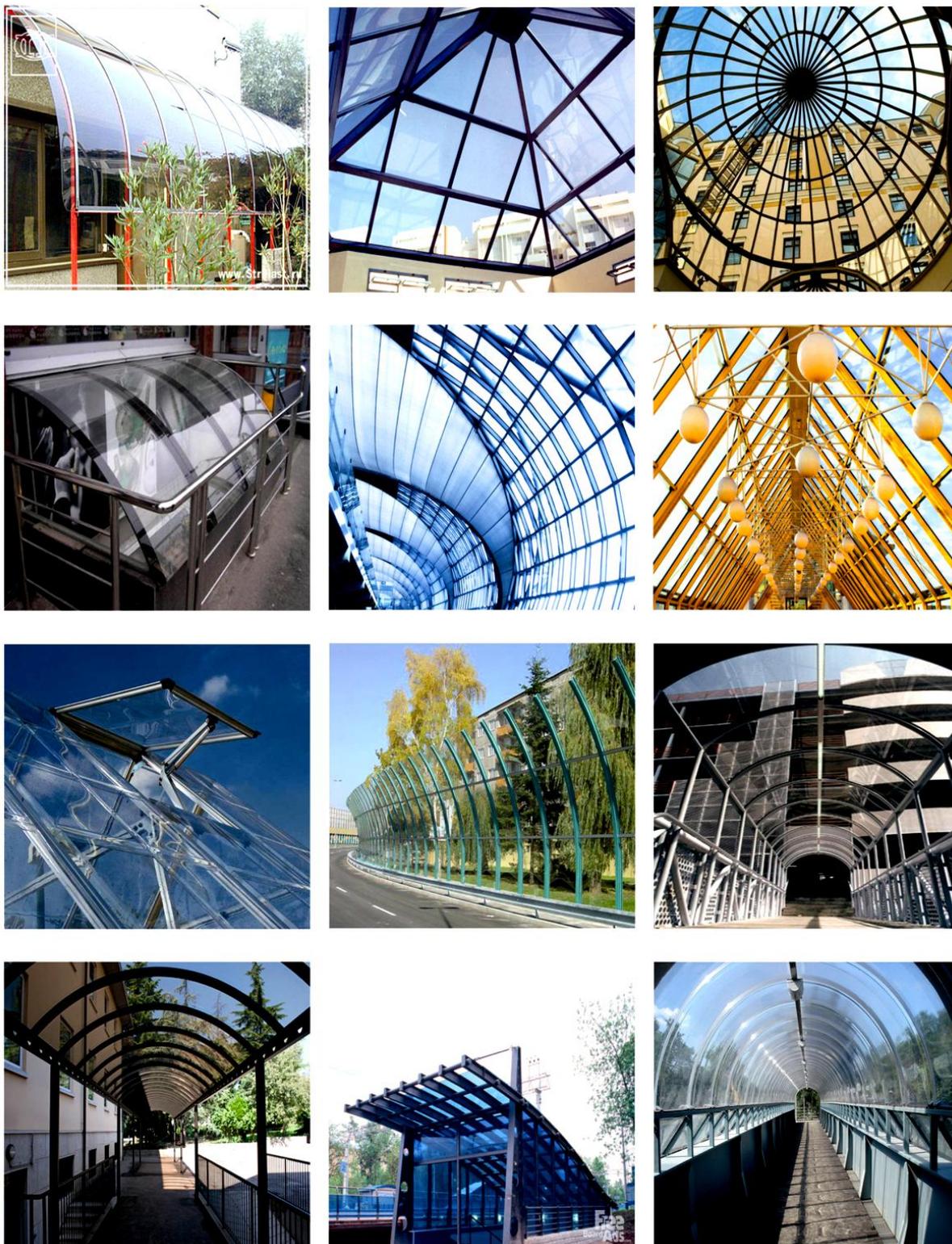


Рисунок 2

Следует отметить, достаточно высокую стоимость подобных элементов. Устойчивость к высоким и низким температурам, – широком диапазоне от -50° до $+150^{\circ}$, – позволяет использовать материал в регионах с экстремальным климатом. Вместе с этим материал имеет наилучшие показатели противопожарной безопасности.

Таблица.1

Виды покрытий из монолитного поликарбоната.



Таким образом, сферами применения материала можно считать

- архитектурное остекление промышленных и административных зданий: банков, офисов, школ;
- безопасное защитное остекление в спортзалах, стадионах, музеях, больницах, тюрьмах;
- пешеходные переходы, телефонные кабины, остановки;
- козырьки и навесы;
- рекламные щиты и витрины;
- шумозащитные барьеры вдоль шоссе.

УДК 624.04

В.В. Васильчиков

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. Представлены преимущества имитационного моделирования при проектировании строительных конструкций с применением светопрозрачных элементов из стекла, поликарбоната, акрила и других материалов.

Ключевые слова: конструкции из стекла и акрила, расчет бассейнов, строительные конструкции, новые технологии в строительстве, расчет МКЭ твердотельное моделирование.

В настоящее время, как в России, так и в других странах растет стоимость на недвижимость. И это касается не только офисных помещений и элитной недвижимости, но и жилых площадей. В настоящий момент до 40 % недвижимости приобретается с целью надёжных инвестиций. Сдача в аренду недвижимости с уникальными элементами интерьера можно принести существенную прибыль, а при удачной перепродаже можно получить значительный доход, повысив ее привлекательность. На рыночную стоимость недвижимости влияет не только удачное территориальное расположение, но эксклюзивность дизайна интерьера, невозможность дуближа, которые навсегда отразятся в памяти. С позиции повышения привлекательности недвижимости, очень важно внимание к деталям.

Такой элемент интерьера, как «стеклянный бассейн», в десятки раз увеличивает привлекательность в целом объекта недвижимости, неважно, будь – то СПА, фитнес или ночной клуб или жилое помещение. При продаже недвижимости основное внимание уделяется инновационным решениям объекта. Конечно же, стеклянный бассейн сможет занять лидирующую позицию в портфолио объекта недвижимости. Неповторимый внешний вид делают объект уникальным, своего рода шедевром архитектурно дизайна.

Грамотно спроектированные прозрачные бассейны очень эффектны, что положительно влияет на стоимость недвижимости, вызывая восторженные

отзывы не только у посетителей, но создают положительный имидж всему объекту недвижимости.

При проектировании подобного рода конструкций немаловажную роль играют и средства проектирования и расчета. Сложность подобного вида конструкций, разнообразие форм не позволяют с достаточной степенью точности проектировать данные элементы конструкций, проводить их прочностной анализ с целью оптимального выбора форм и размеров поперечных сечений только с помощью аналитических методов расчета.

В качестве примера рассмотрим расчет прозрачной стенки бассейна (рисунок 1).

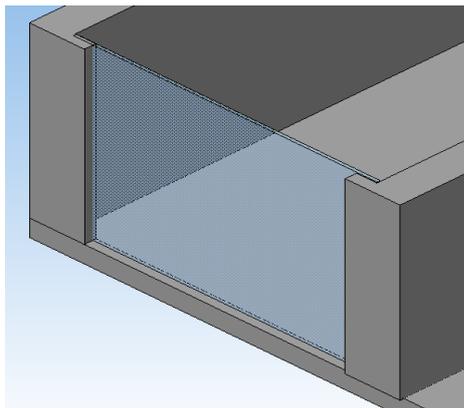


Рисунок 1. Стеклопанельная (фронтальная) стенка бассейна. Общий вид

Расчетную схему фронтальной стеклопанельной стенки бассейна представим в виде прямоугольной пластины, три края которой зашпунтованы, а один свободен (рисунок 2).

Подобного вида пластины с такими граничными условиями представляют особый интерес, так как они входят в конструкции прямоугольных в плане резервуаров (как в нашем случае) или подпорных стен.

В связи с этим в первую очередь следует изучить их работу при нагружении в виде равномерно распределенной и гидростатической нагрузки (рисунок 2).

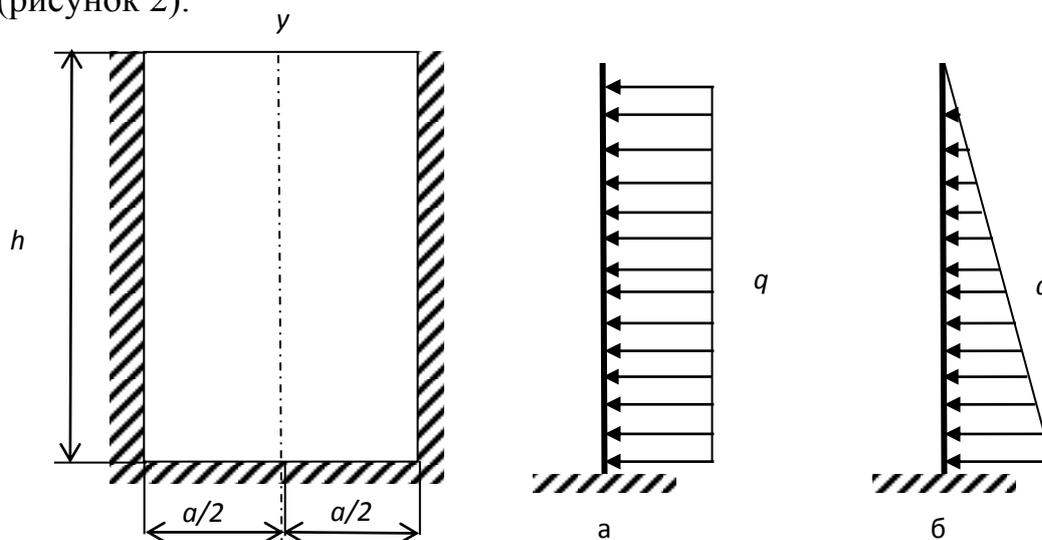


Рисунок 2. Расчетная схема стенки бассейна с равномерно распределенным (а) и гидростатическим давлением (б)

Пусть защемление в данной пластине осуществляется по краям $y = 0$ и $x = a/2$.

От действия равномерно распределенной нагрузки интенсивностью q стеклянная стенка бассейна испытывает деформацию (прогиб), эквивалентный трем прогибам

$$\omega = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3, \quad (1)$$

$$\omega_1 = \frac{4qa^2}{\pi^5 D} \sum_{m=1,3,5}^{\infty} \frac{(-1)^{(m-1)/2}}{m^5} \cos \frac{m\pi x}{a}; \quad (2)$$

$$\omega_2 = \sum_{m=1,3,5}^{\infty} Y_m (-1)^{(m-1)/2} \cos \frac{m\pi x}{a}; \quad (3)$$

$$\omega_3 = \frac{qa^2}{D} \quad (4)$$

где $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ – эквивалентные прогибы,
 q – интенсивность распределенной нагрузки на стенку бассейна,
 D – цилиндрическая жесткость пластины.

В случае, когда расчетная схема учитывает различные условия закрепления прозрачной стенки бассейна и возможные местные концентрации напряжений в поперечном сечении данного конструктивного элемента, наиболее оптимальным будет решение задачи в конечно-элементной постановке (рисунок 3).

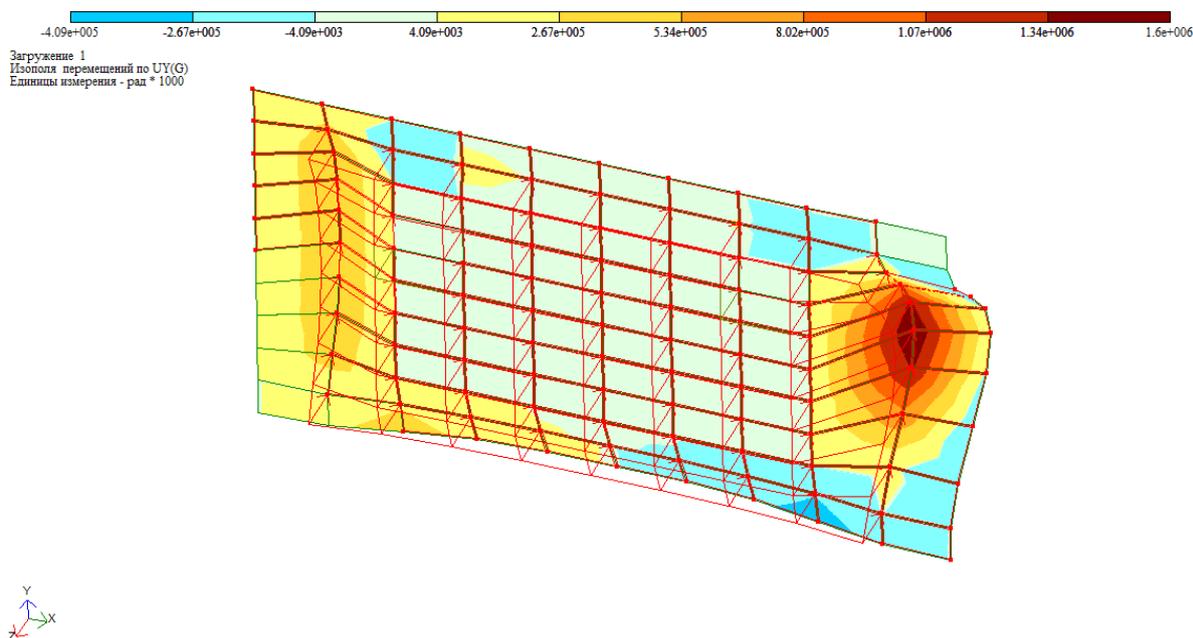


Рисунок 3. Определение деформации стенки бассейна с учетом местной концентрации напряжений.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что совместное применение традиционных аналитических и численных методов расчета с применением имитационного моделирования позволит оценить прочность подобного вида конструкций при статических и динамических нагрузках и определить места наибольших внутренних напряжений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Саргсян, А.Е.* Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: Учебник/ А.Е Саргсян, Демеченко А.Т., Дворянчиков Н.В., Джинчвелашвили Г.А.// Под ред. А.Е. Саргсяна – 2-е издание, исправленное и доп. – М.: Высш. шк., 2000. – 416 стр.
2. Расчет пластин. Режим доступа www.katalim.ru/plasta.htm. (дата обращения: 15.03.2016).
3. *Васильчиков, В.В.* Особенности расчета многослойных несимметричных пластин / В.В. Васильчиков// Новые технологии и технические средства в АПК. Материалы Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора В.В. Красникова. 2013. С. 18-20.
4. *Васильчиков, В.В.* Особенности прочностного анализа конструкций из поликарбоната. / В.В. Васильчиков// Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", г. Саратов, 2015. С. 58-63.

УДК. 697.441, 697.34

А.А. Видишева, О.В. Наумова, К.А. Филатова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Проектирование систем отопления, отвечающей современным требованиям энергоэффективности, представляет для проектировщиков сложную задачу. Из существующего многообразия различных типов систем, предпочтение отдается горизонтальным системам отопления с поэтажной поквартирной разводкой [1]. При проектировании системы, проектировщик должен не только подобрать оборудование, арматуру и фитинги, но и предусмотреть работы, связанные с монтажом и пуско-наладкой. В виду того, что проектированием и монтажом занимаются две разные организации, то это приводит к большим разногласиям при решении спорных вопросов. Так как пуско-наладочные работы проводят прежде всего после монтажа системы отопления, перед первоначальным пуском ее в эксплуатацию, а так же в различные периоды эксплуатации системы отопления – например, после капитального ремонта, во время энергетического аудита здания, то это накладывает определенную ответственность к эксплуатационникам.

В результате проведения пуско-наладочных работ систему выводят на рабочий режим, при котором добиваются заданной температуры теплоносителя в самом удаленном от теплового пункта приборе, при этом давление в системе не должно превышать допустимого, а приборы регулирования и учета подачи теплоносителя должны выполнять свои функции.

Сложность при пуско-наладочных работах в системах отопления вызвана необходимостью обеспечения расчетного расхода теплоносителя в каждом стояке и отопительном приборе. Регулирование современных технологических процессов обеспечивают системы автоматики, и в частности, ба-

лансировочные клапаны, которые поддерживают заданный расход теплоносителя.

Система отопления должна надежно работать на всех режимах эксплуатации, а параметры теплоносителя должны оставаться в пределах допустимых значений. В зданиях старой постройки (80-90 гг.) такая управляемость достигалась гидравлической увязкой циркуляционных колец путем изменения диаметров трубопроводов и создания дополнительных местных сопротивлений, например, дроссельных диафрагм [2]. При строительстве высотных зданий, с большим количеством стояков, основную сложность представляет гидравлическая увязка и балансировка. Поэтому на стояках и магистралях системы отопления устанавливают автоматические балансировочные клапаны типа ASV-P и ASV-M (рис.1).



Рисунок 1. Балансировочные клапаны производства Danfoss

Такая автоматика существенно увеличивает капитальные затраты в системе отопления. На сколько оправдано применение автоматических балансировочных клапанов? Двухтрубные системы отопления сложнее однострубных и требуют больше времени на балансировку.

Балансировочные клапаны могут быть ручные и автоматические. Ручные дешевле, но сложнее в настройке. На настройку одного ручного клапана может уйти несколько часов! Кроме того, для их подбора нужно знать потери напора по каждому стояку. А это значительно увеличивает стоимость и время проведения пуско-наладочных работ системы отопления.

Системы отопления с радиаторными терморегуляторами представляют собой системы с переменными гидравлическими характеристиками, в которых постоянно меняются сопротивления циркуляционных колец. Рассчитанные исходя из 100 % нагрузки системы, ручные балансировочные клапаны просто не способны реагировать на изменение гидравлических параметров при снижении расходов. Это приводит к шуму на радиаторных терморегуляторах, отсутствию теплового комфорта в помещениях, увеличению теплотребления [2]. Радиаторные терморегуляторы зачастую просто не рассчитаны на такие избыточные перепады давлений. Клапаны ASV-P или ASV-PV, установленные на обратном трубопроводе, связываются через импульсную трубку с клапанами ASV-M, установленными на подаче, и образуют регулятор перепада давлений (прямого действия), или совместно с клапаном ASV-I – регулятором перепада давлений с возможностью ограничения расхода. Автоматические балансировочные клапаны разделяют си-

стему отопления на несколько независимых подсистем. При этом различают системы поэтажные, квартирные ветки или стояки. В подсистеме образуется свойственный только ей гидравлический режим, в пределах которого следует обеспечивать гидравлическую устойчивость. Количество ступеней увязывания циркуляционных колец в этом случае зависит от места установки автоматического регулятора перепада давления и разветвленности регулируемого им участка системы. Чем ближе автоматический балансировочный клапан к отопительным приборам, тем проще обеспечить гидравлическую увязку системы.

Таким образом, автоматические балансировочные клапаны позволяют:

- разделить систему отопления на независимые подсистемы со стабилизированным перепадом давлений;
- устранить влияние естественного давления до регулируемого участка;
- стабилизировать работу системы в течение длительного времени;
- обеспечить оптимальные условия работы терморегуляторов;
- упростить гидравлические расчеты системы отопления;
- исключить процесс дорогостоящей наладки системы;
- предотвратить шумообразование;
- обеспечить постепенный запуск систем отопления.

Ручные балансировочные клапаны создают большое гидравлическое сопротивление системы, а следовательно приводят к необходимости устанавливать циркуляционные насосы большей мощности. Таким образом, растут эксплуатационные затраты. При наличии автоматических балансировочных клапанов капитальные затраты в систему больше, зато есть возможность снизить эксплуатационные. Увязывание циркуляционных колец сводится к одноступенчатой процедуре. Количество циркуляционных колец в такой подсистеме равно количеству отопительных приборов. При поквартирной разводке оптимальным решением является применение автоматических балансировочных клапанов ASV-P (PV) на обратном трубопроводе и запорно-измерительных клапанов ASV-I – на подающем. Использование именно этой пары клапанов дает возможность не только компенсировать влияние гравитационной составляющей, но и ограничивать расход на каждую квартиру в соответствии с расчетными параметрами.

Балансировочные клапаны должны быть подобраны проектировщиком. Их установка оправдана только когда необходимо обеспечить равномерное распределение теплоотдачи по всем отопительным приборам.

Клапаны, как правило, подбираются по диаметру трубопроводов и настраиваются на поддержание перепада давлений на уровне 10 кПа. Такое значение настройки клапанов выбирается исходя из значения требуемых потерь давления на радиаторных терморегуляторах для обеспечения их оптимальной работы.

Если же здание уже введено в эксплуатацию и, по проекту, гидравлическая увязка системы осуществлялась другими методами, то устанавливать балансировочные клапаны нецелесообразно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колубков А.Н., Никитин С.Г., Шилкин Н.В. и др. «Опыт проектирования и эксплуатации поквартирных систем отопления высотных жилых зданий» // АВОК, №6, 2005.
2. Наумова О.В., Филатова К.А. «Энергосберегающие системы отопления. Особенности проектирования». / Материалы международной научно-практической конференции. Саратов. ООО «Амирит», 2015.С.162-164

УДК 69.059:332

А.С. Владимирова

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И МЕРЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается проблема энергоэффективности в строительстве, ее решение разными странами и меры ее повышения в Российской Федерации.

Ключевые слова: строительство, энергоэффективность, энергоэффективные технологии, классы энергоэффективности, энергосбережение

В России в последние десятилетия актуален вопрос нового строительства как жилого, так и промышленного назначения. Свой вклад в развитие этой индустрии вносят многочисленные предприятия малого бизнеса. Они предоставляют широкий спектр услуг, начиная от проектирования и заканчивая собственно строительством. Благодаря их большому количеству создаются условия конкуренции, повышающие качество услуг, многие фирмы внедряют новые эффективные технологии строительно-монтажных работ, а также строительные конструкции, материалы и изделия [1].

Если, например, рассмотреть проблему энергоэффективности, то можно связать ее истоки с нефтяным экономическим кризисом конца XX века. Так для ее решения в США министерство энергетики поддерживало развитие научных исследований и новых изобретений. В Европе самые эффективные меры были приняты в Дании, там увеличили налог на природное топливо. В Германии установили предельный расход энергии для зданий [2].

Для снижения энергоемкости экономики были разработаны следующие меры:

- создание иерархической государственной структуры регулирования энергосбережения;
- применение новых стандартов и требований в строительстве, использование современных приборов учета энергоресурсов;
- финансирование программ развития энергосбережения, привлечение инвестиций и введение финансового стимулирования;
- проведение статистических исследований в области энергоэффективности;
- пропаганда энергосбережения.

В России в настоящее время для успешного стимулирования развития сферы энергоэффективности в строительстве, куда входит развитие энергоэффективных технологий и строительных материалов, строительство новых объектов недвижимости и реконструкция существующих зданий, были приняты различные нормативно-правовые документы.

В соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» для жилых домов класс энергоэффективности определяется обязательно и указывался на самих домах.

Класс энергоэффективности устанавливается из сравнения значений годовых расходов тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию с базовыми показателями [3].

В таблице отражены классы энергоэффективности, величина отклонения расчетного значения удельной характеристики расхода тепловой энергии от нормативного и рекомендуемые мероприятия по стимулированию энергоэффективности в рамках субъектов РФ.

Таблица

Классы энергоэффективности

Класс энергоэффективности	Величина отклонения расчетного значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Рекомендуемые мероприятия, разрабатываемые субъектами РФ
А Очень высокий	От -40 и ниже	Экономическое стимулирование
В Высокий	От -15 до -40	Экономическое стимулирование
С Нормальный	От -15 до +15	Мероприятия не разрабатываются
Д Пониженный	От +15,1 до +50	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании
Е Низкий	Более +50	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании или снос

К способам повышения энергоэффективности зданий можно отнести:

- уменьшение теплопроводности ограждающих конструкций. Так на стены приходится 30 % потерь тепла, на окна – 25 %, на подвальное и чердачное перекрытие – 5 %;

- применение эффективных утеплителей. Доля использования минераловатных – 65 %, стекловатных – 8 %, пенопласта – 20 %, теплоизоляционных бетонов – 3 %, остальные виды – 4 %;

- использование пористых бетонов с возможными заполнителями из технологических отходов (зола, шлак, бытовой мусор и т.д.). Снижает энергозатраты примерно на 20 %;

- устройство современных фасадных систем со штукатурным слоем, с облицовкой из мелкоштучных материалов, с защитно-декоративным экраном;

- замена старых окон и дверей;
- применение механической вентиляции вместо естественной;
- устройство индивидуального отопления в квартирах;
- организация учета энергоресурсов;
- строительство домов с максимально широким корпусом;
- санация жилого фонда [4].

Таким образом, для совершенствования государственной политики в области повышения энергоэффективности необходимы следующие меры:

- выполнение ежегодной отчетности по энергоемкости ВВП;
- предоставление органам исполнительной власти полномочий по разработке и регулированию программ энергосбережения;
- определение органами исполнительной власти перечня организаций, которым необходимо согласование программы энергосбережения;
- привлечение внебюджетных инвестиций для развития программ повышения энергоэффективности;
- агитация энергосбережения среди населения;
- создание системы проверки энергоэффективности производимой и закупаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Соколова Н.Ю., Абакумов Р.Г.* Вопросы модернизации многоэтажных панельных зданий с целью повышения энергоэффективности, комфорта и безопасности проживания // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2015. Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах. Ответственный редактор Горохов А.А.. Курск, 2015. С. 185-188.
2. *Погорелова Ю.В., Абакумов Р.Г.* Методы повышения эффективности системы управления ЖКХ // Молодежь и XXI век - 2015. Материалы V Международной молодежной научной конференции в 3-х томах. Ответственный редактор: Горохов А.А.. Курск, 2015. С. 197-200.
3. *Белик А.И., Абакумов Р.Г.* Реконструкция объектов жилой недвижимости // Актуальные вопросы развития современного общества. Сборник научных статей 5-ой Международной научно-практической конференции. Курск, 2015. С. 26-28.
4. *Катен М.А., Абакумов Р.Г.* Градостроительные аспекты повышения энергоэффективности // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2015. № 1 (6). С. 81-85.
5. *Скогорева О.С., Абакумов Р.Г.* Энергосбережение при строительстве, реконструкции и эксплуатации многоэтажных домов // Юность и знания - гарантия успеха. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Разумов М.С.. Курск, 2014. С. 395-398.
6. *Костин С.М., Абакумов Р.Г.* Инновационный инструментарий оценки эффективности проекта воспроизводства здания // Общество в эпоху перемен: формирование новых социально-экономических отношений. Материалы VI международной научно-практической конференции. Саратов, 2014. С. 99-101.
7. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.* Энергосбережение – основной фактор развития жилищно-коммунального хозяйства // Недвижимость: экономка, управление. 2009. №3-4. С.8-10.

УДК 666.973.3:694.327

У.А. Газиев У.А, Ш.Т. Рахимов

Ташкентский архитектурно-строительный институт,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

ОТХОДЫ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Аннотация: в статье приведены оптимальные составы и свойства закладочных смесей с применением песка пустой горной породы, отходов обработки мрамора и шлаков медеплавильного производства.

Ключевые слова: закладочные смеси; отходы промышленности; песок пустой породы; отходы обработки мрамора; зола-унос; шлаки медеплавильного производства.

В настоящее время многомиллионные тонны отходов промышленности, представляющие интерес для производства различных строительных материалов, образуются на предприятиях десятка ведомств, ассоциаций, фирм и компаний. В то же время организации производящие строительные материалы и изделия используют не более 10-15 % всех образующихся отходов [1].

Использование отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов это экономия природных материалов, труда, уменьшение топливно-энергетических и транспортных расходов, защита окружающей среды и уменьшение отчуждение пахотных земель для хранения отходов. Так, например, применение отходов промышленности позволяет до 30-40 % снизить затраты на изготовление строительных материалов, а экономия капитальных вложений достигает 40-50 %.

Объёмы отходов промышленности увеличивается более высокими темпами, чем общественное производство, так как имеют тенденцию к опережающему росту. Известно, что только на удаление и складирование отходов в отвалах расходуется в среднем 8-10 % от стоимости основной производимой продукции. Поэтому последовательное повышение уровня использования отходов промышленности является важнейшей задачей государственного значения.

Ввиду высокой энергоемкости производства портландцемента и дефицитом качественных природных материалов возникают затруднения вызванные обеспечением не только портландцемента, но и компонентов растворов и бетонов необходимой сырьевой базой. Поэтому считаем более целесообразным использовать отходы различных отраслей промышленности, на основе которых можно получить строительные материалы, с полной или частичной заменой природных сырьевых ресурсов.

Реализация комплексной целевой программы по использованию отходов промышленности и охраны окружающей среды соответствует решению экономических проблем, выдвинутых правительством Республики Узбекистан на ближайшие годы.

В этой связи одной из важнейших проблем на данный момент является максимальное и комплексное использование отходов различных отраслей

промышленности как сырья для производства эффективных и более дешевых строительных материалов и бетонов.

Наши исследования посвящены вопросу использованию отходов энергетической промышленности (зола-унос тепловых электростанций), металлургической промышленности (шлаки медеплавильного производства), горнодобывающей промышленности (отходы мраморного карьера) [2].

Для проведения исследовательских работ в качестве компонентов закладочной смеси применялись следующие материалы:

- портландцемент марки 400 Ахангаранского цементного комбината;
- зола-унос с электрофильтров Ангренской ГРЭС;
- песок пустой горной породы, получаемый на дробильной установке на руднике «Каульды» после извлечения полезных ископаемых. Предельная крупность песка составляет 5 мм;
- отходы медеплавильного производства;
- отходы обработки мрамора, образующиеся от деятельности мраморного цеха комбината (Алмалыкского горно-металлургического завода). Все компоненты закладочной смеси подвергались испытанию на соответствие их ГОСТам и другим нормативным требованиям.

Подбор оптимального состава закладочных смесей на основе отходов промышленности производили на основе математического метода планирования экспериментов с дальнейшей корректировкой при изготовлении и испытании пробных замесов в лабораторных условиях (таблица 1).

Таблица 1

Оптимальные составы закладочных смесей

Наименование составов	Расход, материалов на 1 м ³ закладочной смеси, (кг)							В/Ц	Осадка конуса, (см)	Прочность R _{сж} (МПа)	
	Портланд-цемент марки 400	Песок	Шлак ме-доплав.	Песок пустой породы	Зола ТЭС	Отход обработки мрамора	Вода			После ТВО	7 суток водного
1	400	1500	100	-	-	-	400	0,8	12,0	13,2	7,6
2	500	-	-	1500	-	-	300	0,6	12,0	25,9	16,3
3	400	-	100	1500	-	-	330	0,66	14,8	30,1	20,6
4	400	1500	-	-	-	100	400	0,8	13,5	13,4	7,2
5	400	1500	-	-	100	-	300	0,6	12,0	5,1	3,1
6	400	-	-	1500	100	-	400	0,8	18,0	16,8	10,1

Одной из особенностей закладочной смеси является их пригодность для перекачивания, т.е. транспортировка по трубам на значительные расстояния посредством бетонопроводов. Причем, учитывая значительность объемов работ, необходимо получение заданной прочности с минимальными затратами.

Как уже указывалось выше, состав закладочных смеси состоит из портландцемента, золы-унос, песок пустой горной породы, отходы обработки мрамора, шлаки медеплавильного производства и воды. При наличии по-

верхностного-активных добавок возможно их введение от 0,2 до 0,4 % от массы вяжущего, с целью уменьшения расхода воды.

Проведя математическое планирование эксперимента по подбору оптимального состава закладочной смеси можно сделать следующие выводы:

-получена математическая модель, адекватно описывающая влияние компонентов состава на прочность закладочной смеси;

-наиболее сильно на прочность влияет количество цемента. Причем независимо от его содержания в смеси, оптимальное количество золы – унос, шлаки медеплавильного производства, отходов обработки мрамора не меняется в исследуемом интервале значений.

Таким образом, проведенные исследования по комплексному использованию отходов различных отраслей промышленности и местных и сырьевых ресурсов подтвердили наши теоретические предпосылки о практической возможности расширения сырьевой базы промышленности строительной индустрии, получения эффективных видов материалов и бетонов, при этом успешно решать экологические проблемы нашей Республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газиев У.А., Ризаев Х., Оруджов У., Абдуразаков А. «Ресурсосбережения при приготовлении закладочных смесей из отходов промышленности», Материалы Республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии в строительстве», Ташкент, 2006.

2. Газиев У.А., Шокиров Т.Т., Рахимов Ш.Т. «Составы, приготовление, транспортировка и укладка закладочных смесей с применением песка пустой горной породы», Алмалык-Ташкент, 2012г.

УДК 69.059.7

В.П. Гамаюнов, Т.В. Варламова*, Исаев А.А.**

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,

** Научно-проектная производственная фирма «Строй-реставрация»

г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ САРАТОВСКОГО АРХИТЕКТОРА С.А. КАЛЛИСТРАТОВА (КОНЕЦ XIX-НАЧАЛО XX ВЕКА)

Аннотация. В статье рассматриваются конструктивные особенности зданий, построенных в конце XIX - начале XX века, и их влияние на надежность и долговечность. Приведен анализ технического состояния основных несущих конструкций здания, расположенного в центральной части г. Саратова. Выявлены основные причины повреждений и дефектов конструкций.

Ключевые слова: здание, конструкции, повреждения, дефекты.

Известный саратовский архитектор Семен Акимович Каллистратов (1874-1966 гг.) получил образование в Западной Европе. В Саратове под его руководством проводилась реконструкция консерватории, были построены

здания школ, гостиницы на пр. Кирова, коммерческого училища (ныне художественный музей им. А.Н. Радищева на ул. Первомайской), и другие. Конструктивные решения, аналогичные решениям по музею на ул. Первомайской, 75, были применены на здании, расположенном на ул. Горького, 65. Авторство по этому объекту предположительно принадлежит С.А. Калистратову. Здание было построено в 1914-15 годах.

В 2004 году сотрудниками строительной лаборатории надежности при Саратовском государственном аграрном университете проводилось обследование этого объекта.

Для творчества С.А. Калистратова характерно проектирование просторных светлых помещений с использованием большепролетных металлобетонных ригелей и перемычек над оконными и дверными проемами, с широким использованием прокатных профилей, монолитных плоских железобетонных плит и сводов, опирающихся на нижние пояса балок и т.п. Все это имеет место на данном объекте.

Здание двухэтажное с подвалом, «Г»-образной формы в плане. Фундаментами служат стены подвала, заглубленные ниже отметки пола подвала на 500...600 мм и имеющие уширение по подошве на 100 мм. Материал стен фундаментов до отметки выше уровня подвала на 200-300 мм – керамический кирпич марки 35-50 на известковом растворе. В зонах увлажнения фундаментов прочность кирпича ниже.

Выше кирпичных фундаментов стены подвала выполнены из пустотных бетонных блоков.

Наиболее нагруженные участки стен подвала, на которые опираются ригели из трех двутавров, выполнены из монолитного бетона. При этом прочность бетона высока, класса В20-В25, использовался промытый крупный песок. Не исключено армирование этих участков стен.

В пилястрах и пилонах в подвале и по этажам проходят дымовые каналы. Вероятно, раньше отопление было воздушным, затем печным.

Наружные и внутренние стены здания выполнены из пустотных бетонных блоков. В двух уровнях по наружным стенам предусмотрены монолитные железобетонные пояса-перемычки и внутренние связи из полосового железа по торцевым стенам.

Размеры блоков: длина 90 см, высота 25 см, толщина 30 см. Использовались целые блоки с двумя сквозными овальными пустотами и половинчатые для возможности перевязки по толщине стен. Для блоков использовался бетон на кирпичном бое. Марка бетона не ниже 75.

Монолитные железобетонные пояса толщиной 300 мм шириной на всю толщину стен предусмотрены в уровне перемычек над оконными проемами подвала, первого и второго этажей. При этом перемычки над оконными проемами подвала отдельные разрезные, прерываются на простенках.

Над проемами первого и второго этажей перемычки неразрезные в виде сплошных поясов. Поскольку оконные и дверные проемы имеются только в

продольных стенах, то пояса-перемычки незамкнутые по контуру и доводятся только до поперечных торцевых стен.

В торцевых стенах имеются внутренние связи из полосового железа 2,5x0,5 дюйма, расположенные в уровне монолитных железобетонных поясов-перемычек в продольных стенах. Конец такой связи с анкером был вскрыт в угловой части в уровне перемычки над оконными проемами подвала. Постановка внутренних связей из полосового железа в кладке стен была характерной для строительства того времени.

Таким образом, здание имеет два комбинированных замкнутых пояса в двух уровнях – в уровне перемычек первого и второго этажей. Перемычки над оконными проемами подвала служат подоконными поясами проемов первого этажа.

Для опирания монолитных балок и плит перекрытия над подвалом в проемах установлены металлические балки-перемычки. Под оконными проемами 1 этажа имеются стенки толщиной 150 мм, выполненные из бетона на кирпичном бое с армированием проволокой диаметром 6 мм.

С наружной и внутренней сторон в оконных проемах подвала устанавливались оконные рамы, чем достигалась необходимая теплоизоляция тонкой кирпичной стенки под проемами первого этажа. Такое оригинальное решение заслуживает пристального внимания современных проектировщиков.

Пояса-перемычки над оконными проемами армированы гладкой арматурой диаметром 12-16 мм.

В уровне перекрытия над подвалом имеется бетонный пояс, в который замоноличены концы балок. Для опирания плит перекрытия в поясе имеется углубление на величину 30-40 мм.

Перекрытие над первым этажом опирается на монолитные железобетонные пояса-перемычки над оконными проемами аналогично перекрытию над подвалом. Концы балок замоноличены в бетонном поясе, для опирания плит вдоль стен предусмотрены углубления в бетонных поясах.

Толщина наружных стен 550...650 мм, внутренних – 530 мм. Толщина внутренних кирпичных несущих пилястр и пилонов 640...760 мм.

В колонне и пилястрах в подвале, на первом и втором этажах имеются многочисленные дымовые и вентиляционные каналы. В подвале и на первом этаже имеются две пилястры и промежуточный пилон.

Перекрытия над подвалом и первым этажом здания представляют собой балочную клетку нормального типа с главными и второстепенными балками двутаврового профиля с монолитной железобетонной плитой, уложенной по нижним поясам второстепенных балок.

Главные балки, состоящие из двух или трех двутавровых балок, опираются на наружные и внутренние стены, колонны и пилястры внутри здания. Жестких опорных плит под балками не предусмотрено. Двутавры ригелей объединены между собой с помощью болтовых стяжек по стенкам с шагом 2-3 м.

Второстепенные балки из двутавров двухпролетные неразрезные, по концам замоноличены в сплошном бетонном поясе, а в средней части опираются на главные балки сверху.

В зоне оконных проемов подвала второстепенные балки опираются на металлические двутавровые балки-перемычки. Сопряжение второстепенных балок и перемычек выполнено в одном уровне с использованием болтовых соединений. Таким образом, второстепенные балки в этих местах фактически опираются на нижние полки балок-перемычек.

Концы второстепенных балок в местах их заделки в стены обеспечены анкерами в виде вертикальных штырей, вставленных в проушины, прикрепленные к стенкам балок на болтах.

По нижним поясам второстепенных балок располагаются монолитные железобетонные плиты с арматурой диаметром 6 мм с шагом 200...250 мм. Толщина плит 80...100 мм, бетон на кирпичном бое. По плитам был уложен слой рыхлого бетона толщиной 100...120 мм, затем деревянные полы.

Чердачное перекрытие деревянное по балкам сечением 300(h)x200(180) мм с шагом от 1,1 м до 1,2 м. Балки через одну являются нижними поясами треугольных стропильных висячих ферм.

Примененные на объекте архитектурно-конструктивные решения представляют интерес для проектировщиков и в настоящее время. Кроме того, изложенный материал может быть использован специалистами при обследовании зданий – объектов культурного наследия, возведенных в свое время по проектам архитектора С.А. Каллистратова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гамаюнов, В.П., Варламова, Т.В., Есин, А.И., Исаев, А.А. К вопросу обеспечения надежности реконструируемых зданий. - Ресурсоэффективные технологии в строительном комплексе региона. 2014. № 4. С. 228-232

2. Гамаюнов, В.П., Варламова, Т.В. К вопросу повышения эксплуатационной надежности зданий на просадочных грунтах. - Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 2-1 (21). С. 85-86.

УДК 69.059.7

В.П. Гамаюнов, Т.В. Варламова*, Исаев А.А.**

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,

**Научно-проектная производственная фирма «Строй-реставрация»

г. Саратов, Россия

ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УСИЛЕНИЮ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗДАНИЯХ АРХИТЕКТОРА С.А. КАЛЛИСТРАТОВА (КОНЕЦ XIX-НАЧАЛО XX ВЕКА)

Аннотация. В статье рассматриваются социально-экономические и технические проблемы реконструкции исторического здания в центре г. Саратова. Приведен анализ

технического состояния здания, выявлены причины повреждений и дефектов основных несущих конструкций. Приведены проектные решения по усилению основных несущих конструкций здания.

Ключевые слова: здание, повреждения, дефекты, усиление.

Сотрудниками строительной лаборатории надежности при СГАУ им. Н.И. Вавилова в 2004 году проводилось обследование несущих конструкций и были разработаны проектные решения по усилению зданий – объектов культурного наследия, возведенных в период 1914-15 гг. известным саратовским архитектором С.А. Каллистратовым. Это здание по ул. Горького, 65 и музей имени А.Н. Радищева по ул. Первомайской, 75. Основные конструктивные решения этих зданий аналогичны.

В настоящей статье приведена информация о техническом состоянии и проектных решениях по усилению несущих конструкций здания по ул. Горького, 65.

Стены подвала здания выше отметки пола выполнены из бетонных пустотных блоков.

Дефекты стен подвала вызваны их длительным замачиванием. В зонах замачивания прочность кладки низка, раствор легко разминается руками.

В наружных несущих стенах подвала трещины имеются в основном в опорных частях мощных ригелей, состоящих из двух двутавров, и в пилястрах. Эти трещины свидетельствуют об исчерпании несущей способности кладки на скалывание. Причинами таких местных деформаций кладки является отсутствие жестких опорных распределительных подушек или плит под двутаврами ригелей.

Стены здания выполнены из бетонных блоков. Для обеспечения пространственной жесткости предусмотрены монолитные железобетонные пояса и внутренние металлические связи из полосового железа в уровне перемычек над оконными проемами.

К основным дефектам наружных и внутренних стен относится наличие трещин, в основном осадочного характера. Ширина трещин достигает 5 мм. При этом в некоторых зонах сопряжения перемычек над оконными проемами подвала в простенках имеются трещины силового характера, связанные с концентрацией напряжений в кладке узких простенков из бетонных блоков при опирании на них разрезных перемычек.

Аналогичная ситуация имеет место и по главному фасаду, где положение усугубляется наличием широких оконных проемов (шириной 2,7 м) с узкими простенками. В зонах трещин в простенках по главному фасаду, как правило, имеются трещины и разрушение бетона в перемычках оконных проемов первого и второго этажей.

Кладка стен в зонах замачивания разморожена на всю толщину стен, раствор нулевой прочности. Местами в монолитных железобетонных поясах-перемычках в зонах неблагоприятных условий эксплуатации наблюдаются продольные трещины в защитном слое бетона, связанные с коррозией арматуры внутри бетона.

Перекрытия над подвалом и первым этажом монолитные железобетонные по металлической балочной клетке, бетон на кирпичном бое.

Основными дефектами перекрытий над подвалом и первым этажом являются:

1. Коррозия арматуры в железобетонных плитах, расположенных по нижним поясам двутавровых второстепенных балок, и, как следствие, разрушение защитного слоя и рабочей зоны бетона. Наиболее интенсивно поражены плиты перекрытия над подвалом. Местами арматура плит корродирована на все сечение.

2. Недостаточное, исходя из требований по анкеровке арматуры, опирание монолитных железобетонных плит на нижние полки двутавровых балок и на стены по контуру помещений. Плиты не заделаны в кладку стен, а для их опирания в монолитных бетонных поясах, в которые замоноличены концы второстепенных балок, предусмотрено углубление на величину 3-4 см.

3. Коррозия второстепенных двутавровых балок. Интенсивность поражения балок колеблется от незначительной поверхностной коррозии до разрушения металла на всю толщину стенок и полок двутавров.

4. Высокая зыбкость перекрытий, вплоть до низкочастотных колебаний. Это объясняется недостаточной жесткостью использованной в перекрытии системы балочной клетки, в которой большепролетные главные и второстепенные металлические двутавровые балки не объединены между собой связями. Второстепенные балки свободно уложены по верхним поясам главных балок.

5. Недостаточное опирание второстепенных балок на балки перемычки над оконными проемами в подвале. Второстепенные балки примыкают сбоку к балкам-перемычкам и практически опираются на нижние пояса перемычек.

6. Интенсивное глубинное поражение коррозией металлических двутавровых балок-перемычек над оконными проемами по главному фасаду, находящихся в неблагоприятных условиях эксплуатации. Глубина разрушения металла достигает 3...4 мм, т.е. практически на все сечение стенок двутавров.

7. Отсутствие жестких опорных плит под опорными концами главных балок - ригелей, в результате чего происходит срез кладки пилястр.

8. Отсутствие жестких связей по верхним сжатым поясам двутавровых балок в ригелях, что может способствовать общей потере устойчивости ригелей. Связи предусмотрены только по стенкам в виде стяжных болтов через 2...3 м.

На здании коммерческого училища, ныне филиала музея им. А.Н. Радищева по ул. Первомайской, 75, С.А. Каллистратовым было принято более правильное решение по аналогичным большепролетным балкам-перемычкам: пространство между двутавровыми балками в ригелях замоноличивалось бетоном на кирпичном бое.

В заключение следует отметить, что основными причинами дефектов и деформаций являются издержки эксплуатации и несоответствие принятых решений действующим нормативам: опирание плит на нижние пояса двутавровых балок, опирание плит на стены на глубину 3-4 см, отсутствие опорных плит под ригелями, отсутствие соединений между главными и второстепенными балками при этажном их сопряжении, сопряжение балок в одном уровне с шарнирным опиранием на нижний пояс и т.п.

Проектными решениями по обеспечению надежности и долговечности несущих конструкций здания предусматривалось:

1. Устройство в подвале монолитной железобетонной плиты переменной толщины, сопряженной со стенами посредством глухих и сквозных шпонок и штраб, что позволяет решить вопрос усиления фундаментов и гидроизоляции полов подвала. Кроме того, плита используется в качестве фундамента для кирпичных стен, подводимых под ригели, для стоек под опорные балки вдоль стен, для обрамлений проемов, колонн и пилястр.

2. Усиление главных балок перекрытий над подвалом и первым этажом путем подведения под ригели в подвале кирпичных стен, на первом этаже – стоек из двух швеллеров, опирающихся на ригели перекрытия над подвалом. Включение в работу кирпичных стен и стоек осуществляется путем поддомкрачивания ригелей в подвале после монтажа стоек на первом этаже. Кроме того, двутавры ригелей объединяются по нижним поясам с помощью соединительных планок, а по верхним – путем приварки к ним потолочными швами нижних поясов второстепенных балок. Пространство между двутаврами ригелей замоноличивается бетоном.

3. Усиление второстепенных балок перекрытий над подвалом и первым этажом путем приварки к нижним поясам полосового металла, обетонирования верхних поясов с устройством монолитной железобетонной плиты, объединенной с верхними поясами с помощью упорных уголков и хомутов. Пространство между старой и новой плитами заполняется керамзитом.

4. Подведение в подвале под опорные части плиты и второстепенных балок опорных двутавровых балок, привариваемых к опорным концам второстепенных балок и опирающихся на стойки. Стойки привариваются к закладным деталям в фундаментной плите.

Часть мероприятий по усилению стен и перекрытий была реализована в 2004 году фирмой НППФ «Строй-реставрация». Затем в связи со сменой собственника работы были приостановлены более чем на 10 лет. Вероятно, по причине окончательного исчерпания несущей способности сильно поврежденных несущих конструкций, здание в первоначальном виде сохранить не удалось.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамаюнов, В.П., Варламова, Т.В., Есин, А.И., Исаев, А.А. К вопросу обеспечения надежности реконструируемых зданий. - Ресурсоэффективные технологии в строительном комплексе региона. 2014. № 4. С. 228-232

2. Гамаюнов, В.П., Варламова, Т.В. К вопросу повышения эксплуатационной надежности зданий на просадочных грунтах. - Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 2-1 (21). С. 85-86.

УДК 621.316.172

Д. В. Герасимов, Е. А. Базарова

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ.

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс технологического подключения потребителей к электрическим сетям с установленной мощностью до 15 кВт.

Ключевые слова: технологическое подключение, электрические сети, услуга ТП "под ключ".

Одной из важных отраслей экономики Курской области является электроэнергетика. Компанией занимающейся эксплуатацией электрических сетей в регионе является ПАО «МРСК-Центра» [1]. МРСК-Центра является естественной монополией, занимающей доминирующее положение на рынке. В ходе реформирования энергетики в России был создан рынок частных компаний, занимающихся выполнением подрядных работ для главной сетевой компании. Подобная структура призвана совместить преимущества конкурентного рынка и государственного регулирования: наличие свободной конкуренции на рынке строительства, проектирования и обслуживания позволяет улучшить качество исполняемых работ и снизить издержки, а наличие монопольной сетевой организации позволяет регулировать тарифы на передачу электроэнергии.

Одной из подрядных организаций на рынке Курской области является ООО «Курскэлектросетьпроект». Основной сферой деятельности данной компании является составление проектной документации для технического подключения потребителей, реконструкции и нового строительства электрических сетей [2].

ООО «Курскэлектросетьпроект» является подрядчиком «МРСК-Центра» в осуществлении технологического подключения абонентов к сети. В ее обязанности входят составление проектной документации, монтаж оборудования и приборов учета. Участие организации в данной программе обеспечивает значительное количество заказов.

Технологическое подключение «Под ключ»

В Курской области в последние годы происходил бум индивидуального строительства жилья. Строительство осуществляется как в пригородах областного центра, дачных товариществах, так и в районах области. В связи с этим возрос спрос на подключение потребителей к электрическим сетям по всему региону.

Для физических лиц «МРСК-Центра» предлагает технологическое подключение к электрическим сетям «под ключ». Данная услуга призвана упростить подключение потребителей, с заявленной мощностью от 1 до 15 кВт, к электрическим сетям. Потребителю требуется лишь подать заявление в центр обслуживания потребителей в районных электрических сетях. Далее его данные обрабатываются и передаются подрядной организации, для осуществления проектно-изыскательных работ и осуществление монтажа необходимого оборудования.

В проектную документацию входят: проект монтажа ответвления и вводного пункта учета электроэнергии, и протокол измерения сопротивления заземляющих устройств, заверенный аттестованной электротехнической лабораторией. После утверждения и согласования проекта с заявителем и сетевой организацией, осуществляется монтаж оборудования для технологического подключения к сети. Данная программа позволяет значительно сократить время подключения к сети. Так заявитель имеет дело только с одной организацией и не занимается ни закупкой материалов для осуществления подключения, ни поиском подрядчиков для выполнения всех необходимых видов работ.

Анализ проведенных работ

Произведем анализ затрат материалов и оборудования на подключение одного заявителя.

Таблица 1.

Материалы для подключения одного потребителя.

	Наименование оборудования и материалов	Стоимость руб.
1	Счетчик электрической энергии	2454
2	Устройство защитного отключения	739
3	Выключатель автоматический	147
4	Коробка ответвительная	22
5	Коробка установочная	150
6	Кабель ВВГнг	510
7	Уголок 40х4 мм	645
8	Сталь полосовая 40х4	702
9	СИП-4	2250
10	Труба ПВХ	479
11	ОПН-0,4 кВ	250
12	Профиль металлический	523
13	Анкерное крепление	498
14	Металлическая лента F207	210
15	Бугель NB20	152

Итого затраты на материалы для подключения одного потребителя к электрическим сетям составляют десять тысяч триста девяносто три рубля. Стоимость счетчика электрической энергии, устройства защитного отключения и автоматического выключателя может изменяться в зависимости от номинально установленной мощности и количества фаз

потребителя. По желанию заявителя может производиться монтаж наружного освещения и внутреннего электрооборудования.

ООО «Курскэлектросетьпроект» участвует в программе с июля 2015 года. За период июль-декабрь компания провела большой объем работ по подключению потребителей к сети во всех районах Курской области. Далее приведем статистику выполненных подключений за 2015 год по месяцам:

Таблица 2

Количество выполненных подключений.						
	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Количество подключений трёхфазных абонентов	8	37	7	37	40	29
Количество подключений однофазных абонентов	8	43	15	18	22	21

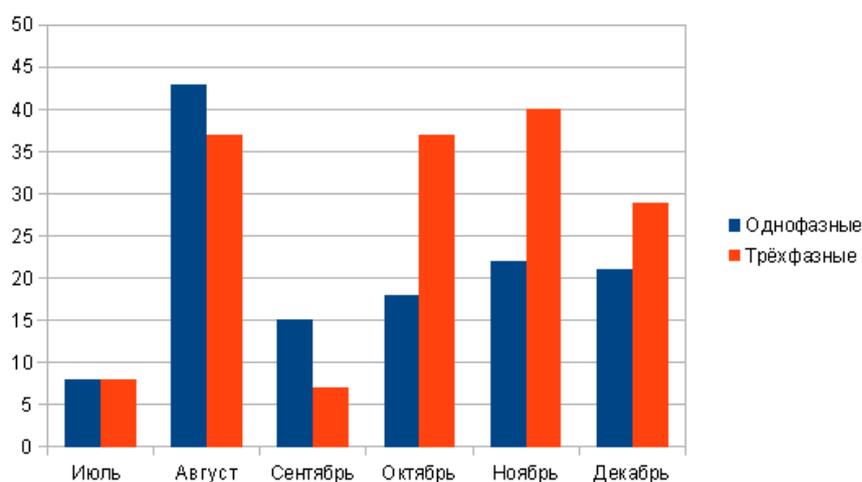


График 1. Количество выполненных подключений.

Таким образом, услуга технологическое подключение "под ключ" является очень выгодной как для потребителя, так как избегает большого количества посредников, так и для компаний подрядчиков, так как позволяет быстро находить заказы на работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ПАО «МРСК-Центра». [Электронный ресурс].-URL:<http://www.mrsk-1.ru/> (дата обращения 16.01. 2016).
2. ООО «Курскэлектросетьпроект». [Электронный ресурс].- Режим доступа: URL:<http://www.kestp46.ru/> (дата обращения 16.01. 2016).

УДК 725.011.1

А.С. Дмитриев

Московский Государственный Строительный Университет (МГСУ-МИСИ),
г. Москва, Россия

КОМБИНИРОВАННАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В ПЕШЕХОДНО-КОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСАХ.

Аннотация: В системе функциональных и коммуникационных связях городской среды образуются пешеходно-коммуникационные комплексы, где возникают мощные людские потоки. На базе разработанных теорий движения людских потоков, его распределения по центрам инерции и тяготения, условий построения жизнеспособной пешеходной сети предлагается разработать комбинированный метод расчета движения людей на городских коммуникациях.

Ключевые слова: Городская среда; пешеходно-коммуникационные комплексы; системно-структурный анализ; Чебышевский центр системы точек; жизнеспособность сети пешеходных коммуникаций; закономерности движения людских потоков; комбинированный метод расчета.

Актуальность тематики определяется дальнейшим ростом и преобразованием городов в эпоху НТР. Процесс урбанизации породил сложнейшую систему функциональных и коммуникационных связей, в местах пересечения которых возникают многофункциональные городские узлы, где достигается комплексность обслуживания населения, т.н. пешеходно-коммуникационные комплексы (ПКК). Транспортные и пешеходные нагрузки на ПКК колоссальны и реализация таких мощностей при высоком уровне обслуживания является сложной задачей. При наличии диспропорций между объемами потоков и пропускной способностью сети коммуникаций на отдельных её элементах возможно возникновение ситуаций, приводящих к повышенной психологической напряженности процесса, увеличению затрат энергии и времени передвижения, а в некоторых случаях - к невозможности обеспечения безопасности движения людей.

Традиционные приемы проектирования и методы расчета пешеходного движения не позволяют быстро, качественно и всесторонне проанализировать сложившуюся ситуацию и выдать рациональное решение, т.к. основные положения нормативных документов исходят из примитивных представлений о движении людских потоков без учета механики и закономерностей этого процесса и в большей степени, рассчитывают на опыт, интуицию и сообразительность проектировщика, которых было достаточно для разработки относительно простых коммуникационных схем, состоящих из небольшого числа элементов.

Урбанизация городской среды, наличие современных средств наземного и внеуличного транспорта, а также пространственных схем пешеходных коммуникаций ставит проектировщика перед необходимостью рассматри-

вать комплекс вопросов, связанных с функционированием сложной системы «человек - людской поток - коммуникации - окружающая среда».

Таким образом, целью настоящей работы является исследование физики, механики, динамики и закономерностей процесса движения людских потоков и разработка комбинированного метода расчета и нормирования пешеходного движения в ППК, идея которого состоит в том, чтобы объединить определенные группы локальных задач в этапы решения общей задачи на основе использования разработанных положений теории движения людских потоков [1] с применением современных средств математики и вычислительной техники.

Основным методом решения поставленных задач является системно-эргономический подход, позволяющий получить наиболее совершенные решения ряда вопросов в русле основной проблемы с точки зрения учета «человеческого фактора». Оценка эффективности функционирования эргатической системы производилась по ряду критериев, которые в обобщенном виде могут быть определены, как удобство и безопасность передвижения (критерии механики процессе движения).

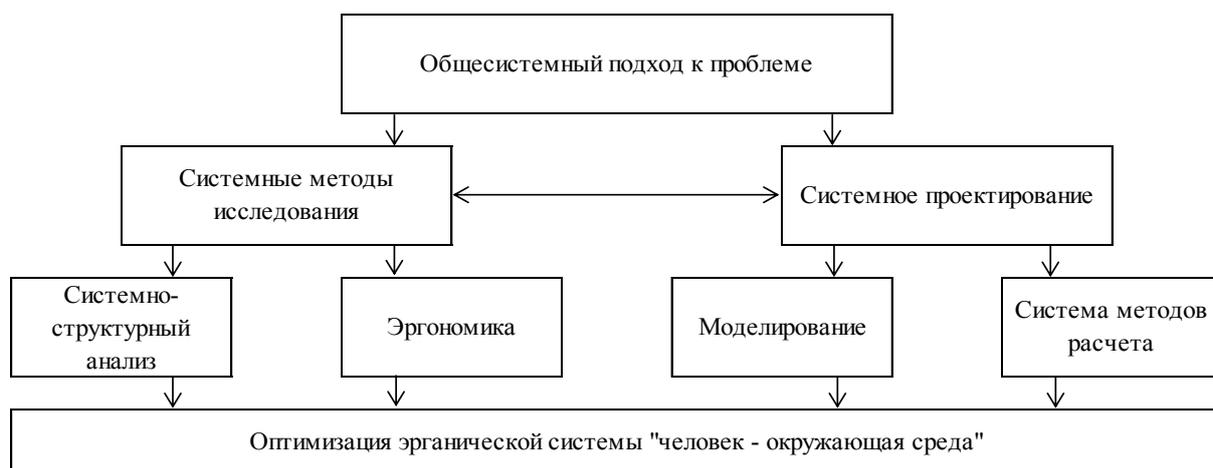


Рисунок 1. Методология системного подхода к решению проблем

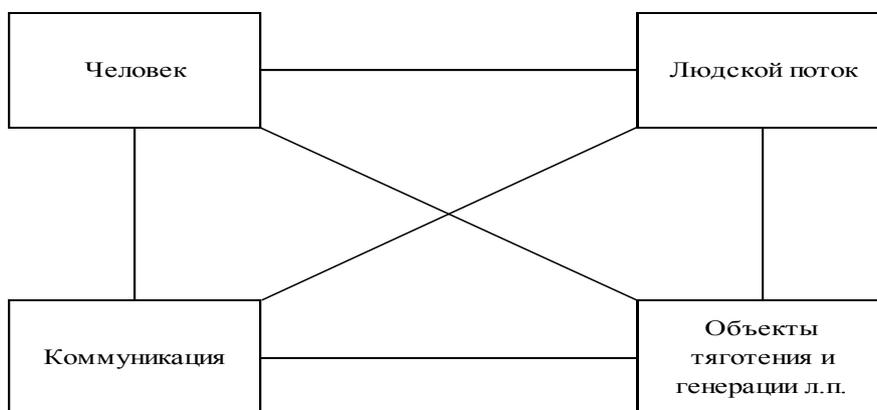
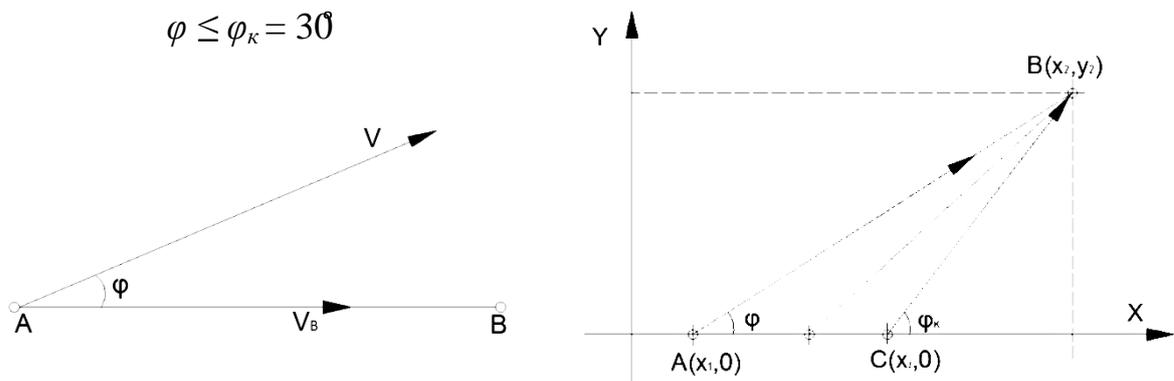


Рисунок 2. Структурный граф взаимосвязей между составляющими эргатической системы "участник движения - коммуникация - среда"



Для обеспечения жизнеспособности пешеходной системы необходимо и достаточно, чтобы величина контрольного угла (φ) при движении по любому маршруту системы ни в одной точке не превышала критического значения ($\varphi_k = 30^\circ$).

Рисунок 3. Условие жизнеспособности пешеходных коммуникаций

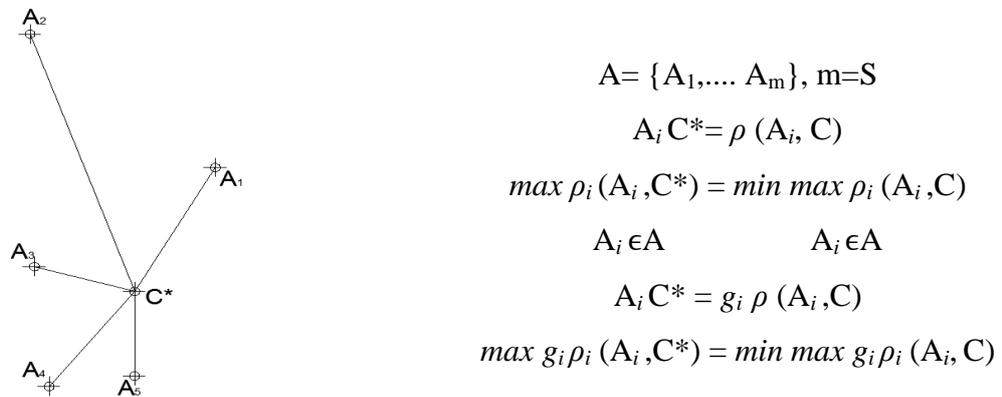


Рисунок 4. Графоаналитический метод отыскания Чебышевского центра системы точек

Методами структурно-системного анализа выполнена дифференциация анализируемой системы на составляющие её уровни-подсистемы (локальный, коммуникационный, системный), первичные элементы и установлены все формы зависимости между ними (рис.1,2). Используя ступенчатую структуру анализа, по нисходящей от верхних уровней строения системы к нижним, и каждом из подсистем - уровней, с целью углубления и развития отдельных вопросов теории движения людских потоков, выполнены теоретические и натурные исследования специфики механики процесса движения в ПКК.

На системном уровне в результате функционально-структурного анализа выявлены функциональные центры генерации и тяготения людских потоков, определены их количественные показатели, функциональное зонирование объектов и предложены варианты решения задачи об оптимальном размещении центров генерации и тяготения людских потоков (рис.4) на базе графоаналитического метода отыскания Чебышевского центра системы точек [2].

Получены, также, закономерности формирования людского потока, распределения его во времени и пространстве на отдельных участках и сети пешеходных коммуникаций в целом.

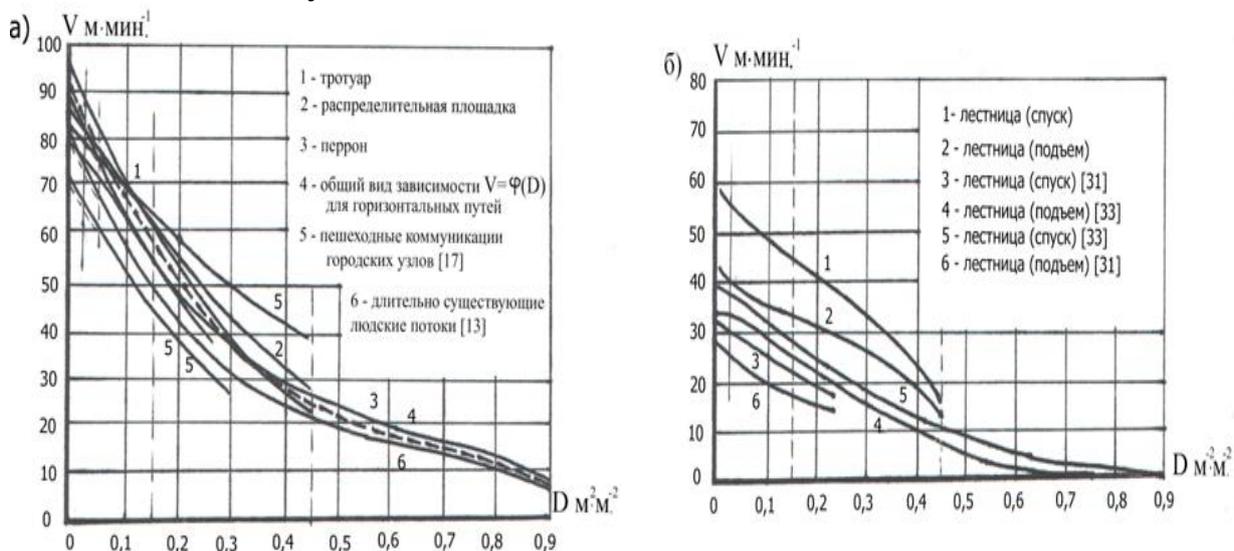


Рисунок 5 Зависимость скорости движения людских потоков от их плотности на горизонтальных (а) и наклонных (б) участках путей движения

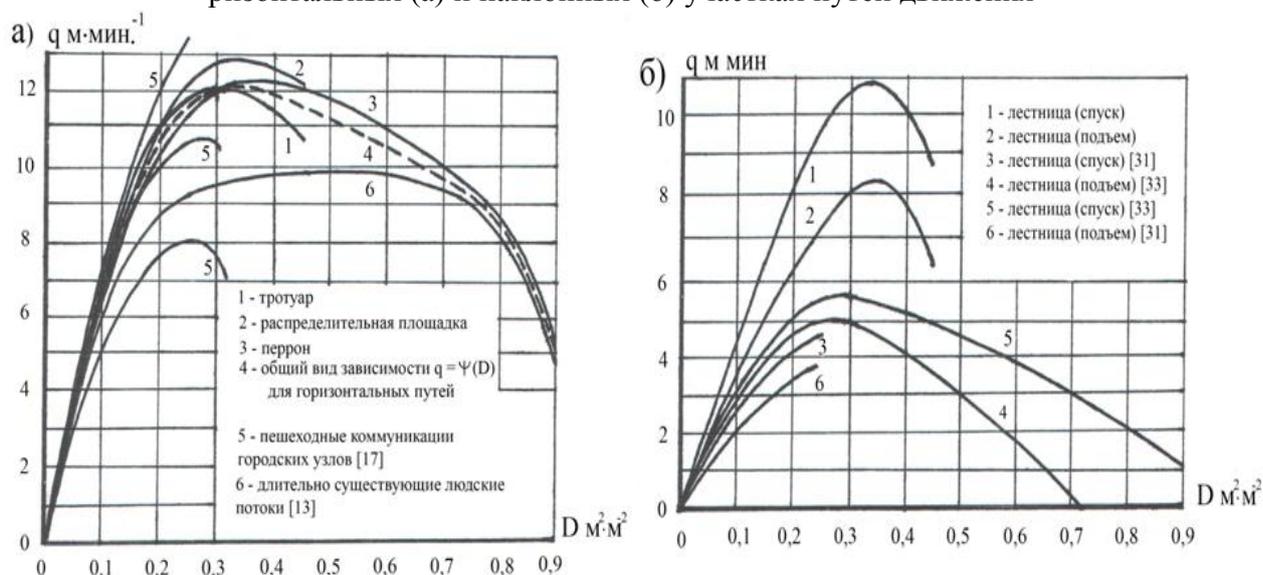


Рисунок 6 Зависимость интенсивности движения людских потоков от их плотности на горизонтальных (а) и наклонных (б) участках путей движения

Кроме того, определены условия построения жизнеспособной сети пешеходных коммуникаций в зависимости от величины потока и маршрута движения (рис. 3). Установлено, что для обеспечения жизнеспособности пешеходной системы необходимо и достаточно, чтобы величина контрольного угла φ при движении по любому маршруту системы ни в одной точке не превышала критического значения $\varphi_k = 30^\circ$ [3].

На основе обобщения предшествующих исследований и в результате большого количества натурных наблюдения (более 20000 данных) на коммуникационном уровне выявлены закономерности движения людских потоков на отдельных участках пути, найдены функциональные зависимости

скорости (V) и интенсивности (q) от плотности (D) потока $V = \varphi(D)$, $q = \psi(D)$ и установлены основные параметры, служащие для расчета и нормирования пешеходных коммуникаций (рис. 5, 6). На локально-индивидуальном уровне исследовались вопросы оптимизации поведенческого акта человека в системе, с точки зрения соответствия устройства путей движения биомеханическим, анатомо-физиологическим и психологическим особенностям участника движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Предтеченский В.М., Милинский А.М.* "Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков" М., Стройиздат, 1982г. 386с.
2. *Павлова Л.И.* "Модель размещения центров тяготения людей" / На стройках России № 1, 1973г., стр. 14-17
3. *Ром. А.П.* "Количественные методы построения жизнеспособных путей движения". Проектировщик № 2, 1969г., стр.8-12

УДК 721.052(075.8)

А.С. Дмитриев, А.И. Феофанова

Московский Государственный Строительный Университет (МГСУ-МИСИ), г. Москва, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УЧЁТОМ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ НА ГОРОДСКИХ КОММУНИКАЦИЯХ

Аннотация: В статье обосновывается актуальность тематики, выбор методики исследования, выявляются количественные и качественные характеристики закономерностей процесса пешеходного движения в ППК, разрабатывается комбинированный метод расчета и моделирования на ЭВМ.

Ключевые слова: Городская среда; здания, сооружения и их комплексы; пешеходно-коммуникационные узлы; людские потоки; закономерности пешеходного движения; системно-эргономический анализ; построение жизнеспособной пешеходной сети; комбинированный метод расчета и моделирование процесса пешеходного движения.

Настоящая научно-исследовательская работа является частью программных исследований по проблеме Функциональных основ проектирования зданий и сооружений и их комплексов с учетом организации движения людских потоков, которые проводятся в течение нескольких десятилетий на кафедре Архитектуры МГСУ. Тематика посвящена рассмотрению мотивации поведения человека, в частности, и людского потока в целом, при передвижении по пешеходным путям в комплексах зданий и сооружений. Исследуются закономерности процесса движения, основные параметры и зависимости между ними, являющиеся основой для моделирования процесса движения человека в пешеходно-коммуникационных комплексах городской среды. Результатом НИР является комбинированная методика расчета и нормирования пешеходных путей, с применением автоматизированные си-

стем, апробированная в практике архитектурно-строительного проектирования.

Пешеходно-коммуникационные комплексы (ПКК), являющиеся узлами пересечения функциональных и коммуникационных связей в урбанизированной городской среде реализуют мощные транспортные и пешеходные потоки. Диспропорции между объемами потоков и пропускной способностью системы коммуникаций приводят к повышенной психологической напряженности процесса, увеличению затрат времени и энергии на передвижение, и невозможности обеспечения безопасности движения людей. Традиционные приемы проектирования и методы расчетов оказываются неэффективными, т. к. проектировщику приходится решать сложный комплекс нетрадиционных задач, связанных с функционированием системы «человек - людской поток коммуникации - городская среда».

Объединение определенных групп локальных задач в этапы решения общей задачи на основе использования разработанных положений теории движения людских потоков [1] является основной идеей данной работы.

Основным методом решения поставленных задач является системно-эргономический подход, позволяющий получить наиболее совершенные решения ряда вопросов в русле основной проблемы с точки зрения учета «человеческого фактора». Оценка эффективности функционирования эргатической системы производилась по ряду критериев, которые в обобщенном виде могут быть определены, как удобство, и безопасность передвижения.

Методами структурно-системного анализа выполнена дифференциация анализируемой системы на составляющие ее уровни-подсистемы (локальный, коммуникационный, системный), первичные элементы и установлены все формы зависимости между ними. Используя ступенчатую структуру анализа, по нисходящей от верхних уровней строения системы к нижним, и каждом из подсистем - уровней, с целью углубления и развития отдельных вопросов теории движения людских потоков, выполнены теоретические исследования специфики механики процесса движения в ПКК.

На системном уровне в результате функционально-структурного анализа выявлены функциональные центры генерации и тяготения людских потоков, определены их количественные показатели, функциональное зонирование объектов и предложены варианты решения задачи об оптимальном размещении центров генерации и тяготения людских потоков на базе графо-аналитического метода отыскания Чебышевского центра системы точек [2]. Получены также, закономерности формирования людского потока, распределения его во времени и пространстве на отдельных участках и сети пешеходных коммуникаций в целом.

Кроме того, определены условия построения жизнеспособной сети пешеходных коммуникаций в зависимости от величины потока и маршрута движения. Установлено, что для обеспечения жизнеспособности пешеходной системы необходимо и достаточно, чтобы величина контрольного угла (ϕ) при движении по любому маршруту системы ни в одной точке не пре-

вышала критического значения ($\varphi=30^\circ$) [3]. На основе общения предшествующих исследований и в результате большого количества натурных наблюдений (более 20000 данных) на коммуникационном уровне выявлены закономерности движения людских потоков на отдельных участках пути, найдены Функциональные зависимости скорости (v) и интенсивности (g) от плотности (D) потока $v=f(D)$, $g=f(D)$ и установлены основные параметры, служащие для расчета и нормирования пешеходных коммуникаций. На локально-индивидуальном уровне исследовались вопросы оптимизации поведенческого устройства путей движения биомеханическим, анатомо-физиологическим и психологическим особенностям участника движения. Результатом выполненных исследований является разработка комбинированного метода расчета и моделирования на аналогово-вычислительных машинах процесса пешеходного движения в ПМК [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Предтеченский В.М., Милинский А.М.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М., Стройиздат, 1982г., 386с.
2. *Павлова Л.И.* Модель размещения центров тяготения людей. На стройках России №1, 1973г., стр.14-17.
3. *Ромм А.П.* Количественные методы построения жизнеспособных путей движения. Проектировщик №2, 1969г., стр.8-12.
4. *Дмитриев А.С., Алексаков Г.Н.* Аналоговое моделирование в решении некоторых задач архитектурно-строительного проектирования. Особенности проектирования и строительства жилья для районов Западной Сибири, Новокузнецк, 1990г., стр.20-22.

УДК 630.386

А.С. Дусаева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ГАЗОПРОВОДА С УЧЕТОМ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ.

Аннотация. В данной статье рассмотрен способ прокладки газопровода и выполнен пример расчета с учетом рельефа местности.

Ключевые слова: газопровод, горизонтальная плоскость, вертикальная плоскость.

Современный газопровод – это сложное инженерное сооружение, требующее обеспечения высокой конструктивной надежности и прогнозирования надежной эксплуатации, так как разрыв газопровода сопровождается значительными потерями ценного топлива, даже на некоторое время нарушает газоснабжение населенных пунктов. Основным топливом и источником газоснабжения является природный газ, то газ подается по трубам. Населенные пункты, как правило имеют равнинный рельеф местности, но также встречаются естественные и искусственные преграды.

С точки зрения организации эксплуатации газопровод можно разделить на следующие основные группы: наземное сооружение, линии технологической связи и автоматизации, линейная часть, состоящая из газопровода, уложенного ниже поверхности земли, запорной арматуры, расположенной под землей, установок электрохимической защиты от коррозии, защитных противопожарных сооружений, размещенных над землей.

Межпоселковый газопровод пересекает рельеф вогнутый (впадины, балки), выпуклый (холмы, насыпи), поэтому газопровод строится подземно, наземно и надземно.

Газопровод также имеет криволинейные участки в горизонтальной и вертикальной плоскости, это обуславливается необходимостью обхода различных препятствий, рельефом местности и наличием различных переходов через естественные и искусственные препятствия.

Повороты газопровода выполняются при помощи упругого (свободного) изгиба, а также при сварки кривых труб, изготовленных в холодном состоянии или вставок, сваренных из отдельных сегментов.

При строительстве межпоселковых газопроводов наиболее применяемая схема – повороты, выполненные по кривой упругого изгиба.

Выполняется обязательно расчет радиуса упругого изгиба в горизонтальной плоскости из условия прочности.

$$R_{гор} = \frac{3Ed_H}{4\sigma_H}$$

где E – модуль упругости материала газопровода
 d – наружный диаметр

$$\sigma_H = 0,15 \frac{Pd_B}{\sigma} - a_t E \Delta t + \psi_3 \frac{C}{K_H} R_H$$

Радиус упругого изгиба в вертикальной плоскости из условия прочности
 - для вогнутого рельефа местности

$$R_{вог} = \frac{3Ed_H}{5\sigma_H}$$

- для выпуклого рельефа местности

$$R_{вып} = \frac{1Ed_H}{2\sigma_H}$$

Радиус упругого изгиба в вертикальной плоскости из условия прилегания газопровода ко дну траншеи

- для выпуклого рельефа местности

$$R_{вып} = \sqrt[3]{\frac{8EI}{q_{тр} a_B^2}}$$

- для вогнутого рельефа местности

$$R_{вог} = \sqrt[3]{\frac{8EI}{q_{тр} a_B^2 h_B}}$$

$$I = 0,4d_H^3 \sigma$$

$$q_{тр} = \pi d_H \sigma j_{ст}$$

Проверка на вписывания газопровода в траншею, учитывая несоответствия упругой оси трубы и круговой формы очертания траншеи

$$\Delta y = y_{\text{тр}} - y = \frac{B - d_n}{2}$$

Радиусы на вогнутом и выпуклом рельефе местности в пределах допустимых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Кязимов, К.Г., Гусев, В.Е.* Эксплуатация и ремонт оборудования систем газораспределения. – М.: ЭНАС, 2011.
2. *Фокин, С.В, Шпортко, О.Н.* Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация-М.: Альфа.М, 2011.

УДК 630.386:626

Дусаева А.С., Михеева О.В.

Саратовский Государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДА

Аннотация. В данной статье говорится о диагностировании качества функционирования линейного участка трубопровода.

Ключевые слова: эксплуатация трубопровода, анализ повреждений, контроль функционирования, линейная часть трубопровода.

Определение сроков эксплуатации, ремонтов, безотказности, долговечности и надежности – основная задача эксплуатации трубопроводов.

Эксплуатация трубопроводов представляет собой комплекс технических мероприятий, направленных на сохранение основных фондов объектов трубопроводного транспорта. Цель таких мероприятий – поддержание и восстановление первоначальных эксплуатационных качеств трубопровода в целом и по отдельным участкам. Линейная часть трубопровода занимает наибольший объем.

Начальный уровень качества трубопровода формируется на стадии исходного качества материалов: труб, изоляции, сварочных материалов, а также в процессе проектирования, сооружения и эксплуатации. На каждой стадии совокупность этих факторов создает определенный эффект. В результате начальный уровень качества трубопровода представляет собой тот конструктивно – технологический потенциал, которым трубопровод обладает к моменту начала эксплуатации. Уровень качества не гарантирует работоспособность в процессе эксплуатации трубопроводов, так как безотказная работа зависит от уровня и характера эксплуатационных нагрузок, соблюдения правил эксплуатации, организации контроля качества эксплуатации трубопровода.

Для оценки технического состояния исходным материалом является проектная, исполнительная документация.

Диагностирование основано на систематическом, планомерном накоплении сведений о техническом состоянии линейной части трубопровода, от пуска объекта в эксплуатацию до окончания срока службы.

Техническое диагностирование проводится в несколько этапов:

- анализ технической документации (проектной, исполнительной и эксплуатационной);
- контроль функционирования;
- контроль технического состояния;
- анализ повреждений и параметров технического состояния;
- принятие решения о возможности дальнейшей эксплуатации;
- оформление результатов диагностирования технического состояния.

Качество каждого конструктивного элемента, характеризующегося определенными параметрами, претерпевает в процессе эксплуатации функциональное изменение. Эксплуатационные факторы обуславливают процесс снижения уровня качества до определенного значения, при котором наступает отказ линейной части трубопровода.

Критериями статистического анализа могут быть параметры, которые количественно определяют фактическое состояние линейной части трубопровода.

Число и характер отказов ($\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_i$) линейной части трубопровода зависит от времени (t_c , год), интенсивности повреждений, характеризующихся коэффициентом μ , вероятности отказов λ и т.д.

В таблице 1. представлены постепенные отказы, увязанные с естественным старением (ω_1, ω_2) износом, усталостью элементов трубопровода и параметры конкретного участка линейной части, которые могут достигать критических значений (ω_3, ω_4), при которых дальнейшая эксплуатация трубопровода недопустима.

Таблица 1.

Контроль качества эксплуатации линейной части трубопровода.

	ω_1	ω_2	ω_3	ω_4
λ (1/год)	$0,9 \cdot 10^{-8}$	$0,8 \cdot 10^{-7}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$
μ	0,01	0,02	0,1	0,2
t_c (год)	34	33	16	15

Таким образом, контроль качества эксплуатации линейной части трубопровода позволяет в целом продлить срок эксплуатации всей системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю., Колосова Н.М. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОДЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ ВЛИЯНИИ ПРОДОЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ// Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2016. – № 1(16); URL: <http://trts.esrae.ru/28-155> (дата обращения: 28.01.2016). Научный электронный журнал "Техническое регулирование в транспортном строительстве" trts.esrae.ru

2. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю., Колосова Н.М. К АНАЛИЗУ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИЗГИБА ТРУБОПРОВОДА ПО ВЫСОТНОМУ ПОЛОЖЕНИЮ// Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2016. – № 2(17); URL: <http://trts.esrae.ru/31-157> (дата обращения: 02.02.2016). Научный электронный журнал "Техническое регулирование в транспортном строительстве" trts.esrae.ru

3. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю., Ильичева И.А. Прогнозирование конструктивной надежности трубопровода. Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2014. № 4 (8). С. 58-62.

УДК 72.07:004.92

Д.А. Егоров

Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Аннотация. В данной статье проведен анализ актуальных на сегодняшний день проблем в области компьютерной визуализации архитектурных объектов. Выявлены проблемы подготовки специалистов в области компьютерной графики.

Ключевые слова: архитектура, визуализация, информационные технологии.

Практически каждый день в нашей стране реализуются десятки, а может быть даже сотни архитектурных проектов. Над ними трудятся огромное количество различных специалистов. В современных условиях работа над проектом немислима без использования компьютерных технологий. Сегодня любая проектная организация обладает определенным набором лицензионных программных продуктов. Среди них обязательно наличие программ для выполнения чертежных, оформительских и корректирующих работ, а так же, программы для трехмерного моделирования и визуализации. Исходя из многолетнего практического опыта, можно выявить ряд проблем, с которыми приходится сталкиваться специалистам в области визуализации архитектурных зданий и сооружений на сегодняшний день. Эти проблемы можно разделить на три категории – технологические, педагогические и визуально-созерцательные.

Данные проблемы нужно рассматривать в комплексе, поскольку процесс подготовки качественного современного специалиста занимает достаточно длительный период.

Рассмотрим раннюю стадию подготовки архитектора для работы в области компьютерной графики. Известно, что требование к качеству студенческих работ ежегодно растет. Поэтому, в последнее время наблюдается тенденция, в соответствии с государственными стандартами, освоение программ компьютерной графики перенести на первые курсы. И вот здесь наблюдается проблема перенасыщенности учебным материалом. А поскольку количество часов жестко ограничено, то качество образования оставляет желать лучшего. Как правило к старшим курсам студент полови-

ну из того что знал, забывает. Поэтому ранее нами предлагалось удлинить процесс освоения компьютерных технологий за счет переноса процесса изучения некоторых программ, не требующих специализированных знаний, на «довузовскую» подготовку, а так же, сделать такие знания при поступлении в высшие учебные заведения обязательными.

Еще одна проблема связана с отсутствием качественных учебных материалов. В последнее время мы часто сталкиваемся с изменениями в образовательной системе, а именно с постоянной корректировкой государственных образовательных стандартов. В таких условиях педагогу бывает сложно выстроить устойчивую систему занятий и заданий к ним. Поэтому существующая система подготовки архитекторов в области компьютерных технологий на данный момент строится на дискретном изучении компьютерных программ. Т.е. процесс обучения навыкам работы в конкретной компьютерной программе не интегрирован в общий процесс обучения и подготовки архитектора как комплексного, разностороннего специалиста. Часто возникает ситуация когда архитектор знает несколько программ, а применить их грамотно на практике не может. Выход из ситуации рассматривается в изменении принципа построения занятий, т.е. в частичном объединении архитектурной практики и информатики.

Для создания реалистичной картинке современному специалисту приходится работать с разными инструментами, требующие специфических знаний. Для примера рассмотрим работу с материалами. Сегодня компьютерные программы для визуализации обладают не только широким набором готовых материалов, но и содержат огромный набор инструментов для создания практически любой поверхности. С одной стороны - бери, настраивай и создавай любые материалы. С другой стороны замечено, что современный среднестатистический специалист в области компьютерной графики, в силу разных причин, не столь наблюдателен к физическим свойствам материалов. Это приводит к тому, что он путаясь в многочисленных настройках и параметрах, не в силах реалистично настроить материал. Огромное количество современной литературы, в том числе и в интернете, посвящено описанию отдельных параметров материалов. Но, к сожалению, практически отсутствует литература, обучающая принципу созданию того или иного материала, комплексно описывающая все необходимые настройки.

Еще одна из актуальнейших проблем на сегодня - это отсутствие отечественного программного обеспечения и самих персональных компьютеров. Неплохие отечественные разработки не находят должной финансовой и маркетинговой поддержки. Поэтому огромное количество молодежи, как ни печально, не видит своего будущего в нашей стране. Бесконечные новые версии зарубежных программных продуктов зачастую делают работу многих специалистов несовместимой. Современные новые версии многих программ имеют очень малый набор нововведений, что является для разработчиков отличным маркетинговым ходом, но затрудняет

работу наших специалистов. Использование зарубежного передового программного обеспечения диктует использование отнюдь не дешевых персональных компьютеров. Очередной кризис и санкции в привели к резкому удорожанию техники. В такой ситуации специалист в области компьютерной графики вынужден использовать или старое программное обеспечение или ухудшать качество своей работы дабы повысить производительность.

УДК 624.132.3

С.А. Зеньков, Н.А. Балахонов, П.Ю. Дрюпин, С.А. Кухарчук
Братский государственный университет, г. Братск, Россия

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АДГЕЗИЮ ГРУНТА К РАБОЧИМ ОРГАНАМ

Аннотация. В статье приводятся сведения об экспериментальном оборудовании для исследования влияния теплового воздействия на адгезию грунта с металлической поверхностью рабочих органов землеройных машин при отрицательных температурах.

Ключевые слова: адгезия, грунт, имитатор поверхности ковша, тепловое воздействие, рабочий орган.

Одной из основных причин снижения производительности строительных и дорожных машин при разработке и транспортировке влажных грунтов и материалов является увеличение адгезии и трения при копании, выгрузке, перемещении и планировке [1-12].

Адгезия обусловлена межмолекулярным взаимодействием и проявляется в виде сил смерзания при отрицательной температуре и в виде сил прилипания при положительной температуре. В последнее время проблеме борьбы с прилипанием и примерзанием грунта к рабочим органам землеройных машин уделяется большое внимание как в России, так и за рубежом [3-5]. Одним из наиболее эффективных способов снижения адгезии при отрицательной температуре считается тепловой [13-20].

Для исследования влияния теплового воздействия на прочность смерзания грунта с металлической поверхностью рабочих органов землеройных машин был разработан специальный стенд [21] с имитаторами этих рабочих органов.

Стенд, на котором проводились эксперименты (рис.1), состоит из металлоконструкции 1 с регулировочными винтами 3, направляющих 4, каретки 6 с имитатором ковша экскаватора и встроенным в него нагревательным элементом, катков 2, направляющих 4, рабочей поверхности 10, цилиндрической обоймы 12 со съемным кольцом 11 и штампом 9 с крышкой 7. Штамп 9 жестко связан со штангой 20, которая соединена шарнирно с нагрузочным рычагом 18 со сменными грузами 13. Обойма 12 снабжена теплоизоляционным кожухом 8 и двумя болтами 15 для фиксации в ней съемного кольца 11. Штамп выполнен полым и имеет отверстия 23 и 19 и герметичную крышку

7 из материала с теплопроводностью больше, чем теплопроводность материала штампа 9. Каретка 6 через тензометрическое кольцо 25 связана с приводным механизмом 26. Стенд снабжен комплектом тензометрической аппаратуры 24 (динамометр электронный ДОР-3-5И).

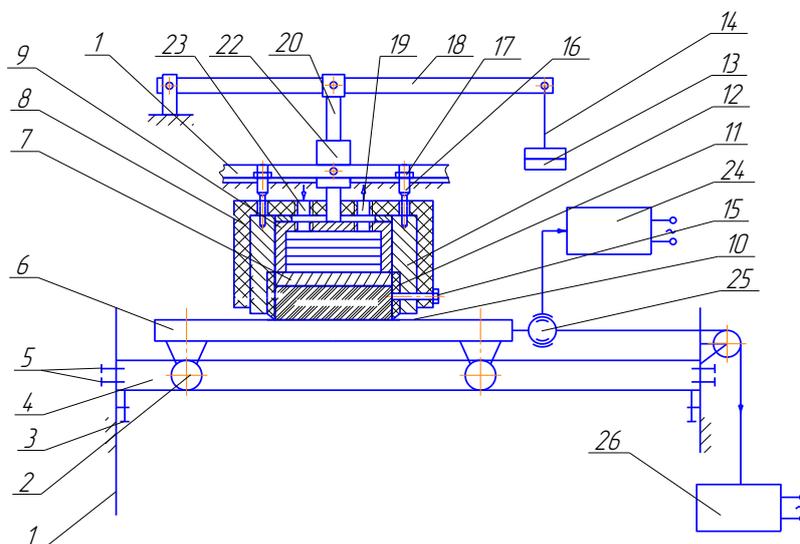


Рисунок 1. Принципиальная схема экспериментального сдвигового стенда



Рисунок 2. Имитатор поверхности ковша с нагревательным элементом ЭНГЛУ-400

В качестве источника теплового воздействия использованы вмонтированный в металлический корпус имитатора серийный элемент гибкий нагревательный ленточный [13,19] ЭНГЛУ-400 (рис. 2) технические характеристики которого представлены в таблице 1 и элемент гибкий нагревательный ленточный ЭНГЛ-1 (рис. 3) с техническими характеристиками, представленными в таблице 2 с терморегулятором для автоматического поддержания температуры. Имитатор с источником теплового воздействия жестко закреплен на подвижной каретке, установленной в направляющих.

Таблица 1

Технические характеристики ЭНГЛУ-400

Максимальная температура	400°С
Минимальный радиус изгиба	15мм
Длина низкотемпературных выводов	700мм
Электропитание	220В



Рисунок 3. Имитатор поверхности ковша с подключенным нагревательным элементом ЭНГЛ-1, перед срывом

Таблица 2

Технические характеристики ЭНГЛ-1

Максимальная температура на поверхности ленты	180°С (250°С по заказу)
Минимальная температура монтажа	50°С
Минимальный радиус изгиба	10 мм
Ширина активной части	24мм
Толщина активной части	3,3мм

Нужно отметить быстроту нагрева элементов до температуры, достаточной для предотвращения намерзания грунта (60-80°С) [5,14,15]. Зависимость нагрева имитатора ковша от времени проводилась для каждого из двух нагревательных элементов (ЭНГЛ-1 и ЭНГЛУ-400) при температуре окружающего воздуха +20°С и при температуре -25°С. При температуре окружающего воздуха +20°С в течение 10 минут при использовании ЭНГЛ-1 имитатор ковша нагрелся до 63°С, а сам нагревательный элемент нагрелся до 100°С. При использовании ЭНГЛУ-400 имитатор нагрелся до 104°С, а сам элемент - до 173°С.

При температуре окружающего воздуха - 25°С за такой же промежуток времени, при использовании гибкого нагревательного ленточного элемента ЭНГЛ-1 имитатор ковша нагрелся до 47°С, а сам нагревательный элемент до

85°C, а при использовании гибкого нагревательного ленточного элемента ЭНГЛУ-400, который нагрелся до 153°C, нагрев имитатора составил 86°C.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее целесообразным для предотвращения или снижения смерзания грунта с металлической поверхностью рабочего органа является применение гибкого нагревательного ленточного элемента ЭНГЛ-1, т.к. при средней стоимости обоих элементов 200 руб./пог.м. ЭНГЛ-1 обеспечивает температуру нагрева имитатора наиболее близкой к рекомендуемой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Зеньков С.А., Батуро А.А., Булаев К.В.* Теоретические предпосылки повышения производительности экскаваторов при устранении адгезии грунта к ковшу // *Механики XXI века*. 2006. № 5. С. 79-81.
2. *Зеньков С.А., Курмашев Е.В.* Определение производительности экскаваторов при снижении адгезии грунтов // *Вестник Иркутского регионального отделения Академии наук высшей школы РФ*. 2010. № 2. С. 191.
3. *Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Игнатъев К.А.* Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при устранении адгезии грунта к ковшу // *Вестник МГСУ*. 2014. № 2. С. 98-104.
4. *Rajaram G., Erbach D.C.* Effect of wetting and drying on soil physical properties. // *Journal of Terramechanics* 36 (1999) P. 39-49.
5. *Заднепровский Р.П.* Рабочие органы землеройных и мелиоративных машин и оборудования для разработки грунтов и материалов повышенной влажности. – М.: Машиностроение, 1992. 176 с.
6. *Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Игнатъев К.А., Кожевников А.С.* Неметаллические покрытия как профилактическое средство снижения адгезии на отвальных рабочих органах землеройных машин // *Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки*. 2013. Т. 2. С. 30-35.
7. *Зеньков С.А., Жидовкин В.В., Нечаев А.Н.* Снижение адгезии грунтов с помощью ремонтно-восстановительных составов // *Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки*. 2010. Т. 2. С. 127-131.
8. *Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А.* Устранение налипания грунта на рабочие органы землеройных машин с использованием пьезокерамических излучателей // *Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе*. 2013. Т. 1. С. 64-72.
9. *Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С.* Планирование эксперимента по применению пьезокерамических излучателей для борьбы с адгезией грунтов к рабочим органам землеройных машин // *Механики XXI века*. 2012. № 11. С. 399-402.
10. *Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А.* Снижение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи высокочастотного воздействия // *Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки*. 2011. Т. 2. С. 88-92.
11. *Зеньков С.А., Курмашев Е.В.* Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при термоакустическом воздействии для устранения адгезии грунта к ковшу // *Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки*. 2008. № 2. С. 137-140.
12. *Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А., Зеньков А.С.* Устранение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи ультразвукового воздействия // *Механики XXI века*. 2011. № 10. С. 146-148.

13. *Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Елохин А.В., Дэлэг Д.* Перспективы применения гибких нагревательных ленточных элементов для снижения адгезии грунта к рабочим органам ковшового типа // *Механики XXI века*. 2009. № 8. С. 164-167.
14. *Зеньков С.А., Диппель Р.А., Булаев К.В., Батуро А.А.* Планирование эксперимента по исследованию влияния параметров теплового воздействия на сопротивление сдвигу грунта // *Механики XXI века*. 2005. № 4. С. 52-56.
15. *Зеньков С.А., Игнатьев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А.* Определение рациональных параметров оборудования теплового действия к рабочим органам землеройных машин для разработки связных грунтов // *Вестник Саратовского государственного технического университета*. 2013. Т. 2. № 2с (71). С. 124-129.
16. *Зеньков С.А., Жидовкин В.В., Ничаев А.Н., Курмашев Е.В.* Применение оборудования теплового воздействия для снижения адгезии грунтов // *Механики XXI века*. 2010. № 9. С. 129-132.
17. *Зеньков С.А., Игнатьев К.А., Филонов А.С.* Эффективность гибких нагревательных элементов для борьбы с адгезией грунтов к землеройным машинам // *Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки*. 2013. Т. 1. С. 134-137.
18. *Зеньков С.А., Игнатьев К.А., Филонов А.С., Банищиков М.С.* Исследование влияния теплового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // *Механики XXI века*. 2013. № 12. С. 228-232.
19. *Зеньков С.А., Кожевников А.С., Кутимский Г.М.* Использование электронагревательных гибких ленточных элементов для борьбы с намерзанием грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // *Механики XXI века*. 2014. № 13. С. 134-138.
20. *Зеньков С.А., Кожевников А.С., Баев А.О., Дрютин П.Ю.* Определение мест установки электронагревательных гибких ленточных элементов для борьбы с намерзанием грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // *Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки*. 2014. Т. 1. С. 195-202.
21. *Зеньков С.А., Кобзов Д.Ю., Курмашев Е.В.* Стенд сдвиговый: пат. 2460989 Рос. Федерация; заявл. 28.09.2010; № заявки 2010139838/28, опубл. 10.09.2012. Бюл. № 25.

УДК 69.05(075.8)

В.А. Иерусалимский, А.В. Носенко, А.В. Поморова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. В рамках настоящей статьи детально показан выбор монтажного механизма (стреловой автомобильный кран КС-35714) при строительстве объекта торгового назначения в р.п. Татищево Саратовской области.

Ключевые слова: стреловой кран, строповка, грузоподъемность, вылет стрелы, длина стрелы.

Ведущим видом работ возведения зданий и сооружений, который основан на комплексном использовании монтажных, такелажных и транспортных средств является монтаж строительных конструкций.

Выбор монтажных машин напрямую зависит от ряда факторов (рис.1)

В свою очередь, краны подбирают исходя из требуемых параметров, зависящих от монтажных характеристик сборных элементов конструкций. Основным монтажным механизмом при производстве работ при строительстве объекта капитального строительства – магазина с летним кафе в р.п. Татищево Саратовской области будет стреловой кран. Определим его необходимые параметры и выберем марку крана.

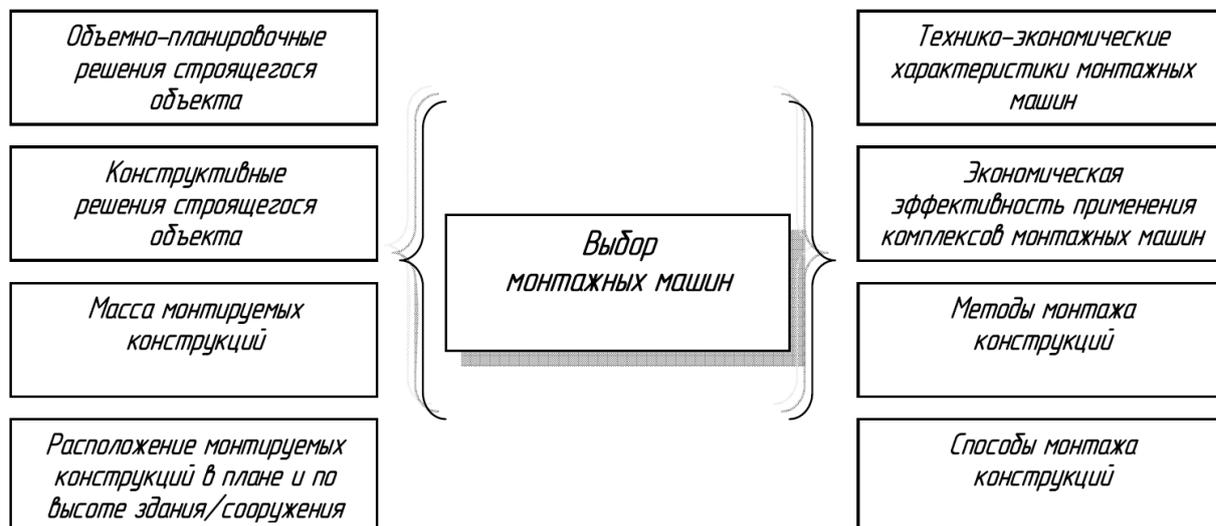


Рисунок 1. Факторы, влияющие на выбор монтажных машин

Рассматриваемое здание находится по адресу: Саратовская область, п. Татищево, ул. Красноармейская, дом 26б в центре районного поселка. Прилегающая к магазину территория, находится в частной собственности. Рядом расположено здание центрального вокзала. Инфраструктура месторасположения магазина – развитая, в ста метрах от магазина находятся почтовое отделение и отделение сбербанка, увеличивающих количество посещаемых людей в магазин (рис.2) [4].

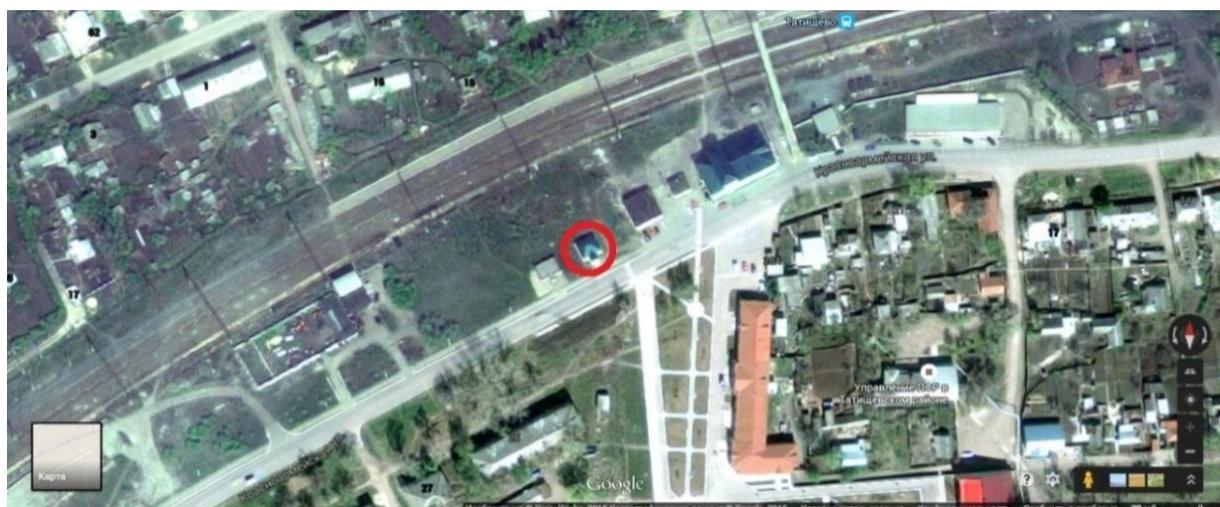


Рисунок 2. Ситуационный план местонахождения объекта капитального строительства

Стоит обратить внимание, что для строительства коммерческого объекта торгового назначения был разработан индивидуальный проект с учетом климатических, экологических, демографических и национально-бытовых условий Татищевского района, в соответствии с действующими нормами и правилами. Здание помещения с летним кафе одноэтажное бескаркасное с размерами в плане 8×12 м [4].

В случае определения грузоподъемности расчетным случаем будет строповка наиболее тяжелого груза. Исходя из анализа объемно-планировочного решения объекта капитального строительства самой тяжелой конструкцией является сборный железобетонный блок стены подвала здания марки ФБС 24.5.6 ГОСТ 13579-78 массой 1,26 т. Стropовка данного блока осуществляется двухветвевым стропом 2СК-1,6 с ветвью канатной ВК-1,25 согласно ГОСТ 25573-82.

Монтажная оснастка при строповки блоков стен подвала не используется, а общий вес расчетного стропа составляет 7,51 кг. Тогда требуемая грузоподъемность крана, как суммарное значение массы монтируемого элемента, строповочного приспособления и монтажной оснастки, составила 1,268т.

Необходимая высота подъема крюка определится из условия возможности установки брусьев стропильной системы крыши на отметке +3.000 в 4,4м.

Вылет стрелы монтажного механизма определяем согласно общепринятой методике [5]:

$$A = l_r + c, \text{ м} \quad (1)$$

где: c – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м (около 1,5...1,8 м); l_r – горизонтальная проекция стрелы, м, определяется в свою очередь по формуле:

$$l_r = \frac{(e + t + d) \cdot (h_0 + h_z + h_{эл} + h_{стр} + h_{пол} - h_{ш})}{h_{стр} + h_{пол}}, \text{ м} \quad (2)$$

где: e – расстояние от геометрической оси стрелы до грани стрелы, ближайшей к поднятому элементу, м (принимаем 0,3 – 0,4 м); t – зазор между стрелой и поднятым элементом, м (принимаем 0,5 м); d – половина ширины монтируемого элемента, м; $h_{пол}$ – длина грузового полиспафта крана, м (принимаем 1,5 – 5 м); $h_{ш}$ – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м (принимаем 1,12 – 1,88 м).

$$A = 8,8 + 1,8 = 10,6 \text{ м}$$

Рассчитанная длина стрелы требуемого монтажного механизма составит 11,5 м.

Таким образом, необходимо подобрать кран с параметрами: грузоподъемность 1,3 т., вылет стрелы 10,6 м., длина стрелы 11,5м (рис.3).

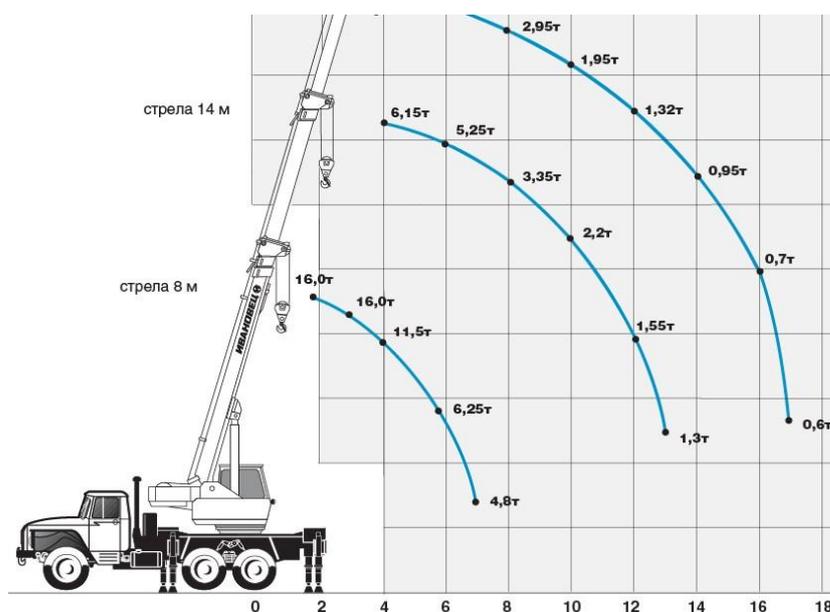


Рисунок 3. Параметры монтажного механизма (крана)

Данному условию удовлетворяет кран стреловой автомобильный кран КС-35714, который в последствие и был успешно использован для реализации строительного-монтажного процесса при строительстве магазина с летним кафе в р.п. Татищево Саратовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков, Ф.К.* Динамика развития рынка торговой недвижимости города Саратова: материалы международной научно-практической конференции «Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении, и энергообеспечении» / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, В.Т. Сирота. – Саратов, 2015. – С. 8-13.
2. *Медведева, Н.Л.* Использование инноваций в строительстве: сборник статей международной научно-практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени»/ Н.Л. Медведева, Е.В. Ялакова. – Уфа, 2014. – С. 298-301.
3. *Медведева, Н.Л.* Использование инновационных технологий в строительстве: сборник статей международной научно-практической конференции «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра» / Н.Л. Медведева, Д.А. Мухамбетов. – Саратов, 2014. – С. 78-90.
4. *Носенко, А.В.* Перспективы развития рынка коммерческой (торговой) недвижимости в р.п. Татищево Саратовской области: материалы международной научно-практической конференции «Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении, и энергообеспечении» / В.А. Иерусалимский, А.В. Носенко. – Саратов, 2015. – С. 89-92.
5. *Соколов, Г.К.* Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: учеб. пособие / Г.К. Соколов. – М.: МГСУ, 2002. –180 с.
6. *Федюнина, Т.В.* Энергосберегающее строительство: сборник статей международной научно-практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени» / Т.В. Федюнина, К.А. Широченко. – Уфа, 2014. – С. 259-261.
7. *Федюнина, Т.В.* Тенденции строительства торговых комплексов в регионах: сборник статей международной научно-практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени» / Т.В. Федюнина, Н.С. Исакова. – Уфа, 2014. – С. 129-132.

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ЦЕЛИ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Аннотация. В статье описываются новые дизайнерские архитектурные решения, идеи и особенности, которые влияют на формирование городской среды.

Ключевые слова: архитектура, архитектурный дизайн.

Архитектура удивительна и многообразна. В конкретные рамки ее не поместить. Какие тенденции и цели современной архитектуры?

Немецкий философ по имени Фридрих Шеллинг архитектуру назвал застывшей музыкой. Она всегда неповторима, имеет свою историю, свое настроение и свою душу. Двух полностью одинаковых городов, как и двух личностей одинаковых не существует. В одни города мы можем сразу же влюбиться, а к другим испытывать неприязнь.

Архитектура – это искусство, это состояние души, это полёт мыслей. Она создаёт декорации и пространства, в которой наша жизнь проходит. В каждой эпохе архитектура представлена в разных стилях, где можно проследить приоритеты, ценности и стремления человечества. Если путешествуя реально или виртуально заглянуть в «сердце» городов, можно по фасадам старых зданий читать летопись мира. Жизнь не стоит на месте, а значит и архитектура меняется, и мелодии прошлого уходят в историю.

Архитектура должна давать человеку все составляющие жизненные благополучия, которые складываются из многих аспектов: экономических, экологических, света, форм, фактуры материалов, эмоции. Современные строения обязаны быть не только красивыми, но и функциональными.

Городская современная архитектура восхитительна тогда, когда включает в себя архитектурные дизайнерские инновационные решения, содержит в себе элементы архитектуры будущего, а также имеет исторический контекст.

В данное время архитектура отличается свободой идей и решений. Но главная особенность последних лет - поиск новых форм. И в облике зданий можно встретить элементы конструктивизма, постмодернизма, минимализма, а также техно и хай-тека.

Архитектурный дизайн играет большую роль в формировании городской среды.

Можно привести пример на успешном создании современных гостиниц, отелей, гостевых домов. Это полноценное знаковых созданий объектов. Стоит отметить, что тренды существовали всегда, так как, архитектура предназначена для создания наиболее комфортной и благоприятной среды для человечества.

Хороший, качественный дизайн - это плод архитектуры. Дизайнеры завершают длительные процессы и операции организации архитектурного

пространства. Основной эффект дизайнерского решения выражается в целостности художественного впечатления, не противоречащего представлению о его целесообразности.

На сегодняшний день архитектура в обязательном порядке должна быть экологичной, и энергосберегающей.

Эколого-ориентированная энергосберегающая архитектура основывается на принципах:

- свести к минимуму необходимость расхода тепловой и электрической энергии на их отопление, охлаждение и кондиционирование.

Новая архитектура отличается свободой идей и решений. Но главная особенность последних лет – это поиск новых форм. В облике зданий можно встретить элементы конструктивизма, постмодернизма, минимализма, а также техно и хай-тека.

В завершении хочется сказать, что современная архитектура – это абсолютно новая философия, чей глобальный смысл базируется не на создании вечных памятников зданий и сооружений, а на службе Человечеству и его потребностям. Прекрасное – это гениальное, а все гениальное просто. Поэтому красивые, восхитительные произведения современной архитектуры должны быть не просто банальными монументами, а сосудами для нашей жизни.

УДК 332.85

Д.С. Кальжанова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ДИНАМИКА ЦЕН НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ В САРАТОВЕ ВО ВТОРОМ ПОЛУГОДИИ 2015 ГОДА.

Аннотация. В данной статье рассматривается динамика цен на недвижимость в городе Саратов, произведен анализ изменения цены на недвижимость на первичном рынке строительства, вторичном рынке, а также на рынке аренды за второе полугодие 2015 года.

Ключевые слова: динамика цен, вторичное жилье, первичный рынок строительства, рынок аренды, долгосрочная аренда жилья, посуточная аренда.

Прошедший 2015 год для рынка жилья Саратова оказался непростым. Обвал рубля спровоцировал оживление рынка квартир в начале года. Динамика продаж на рынке новостроек составила 6,9 %. Сегодня же рынок недвижимости Саратова можно считать замерзшим. Продажи квартир снизились на 40 % по сравнению с прошлогодними показателями.

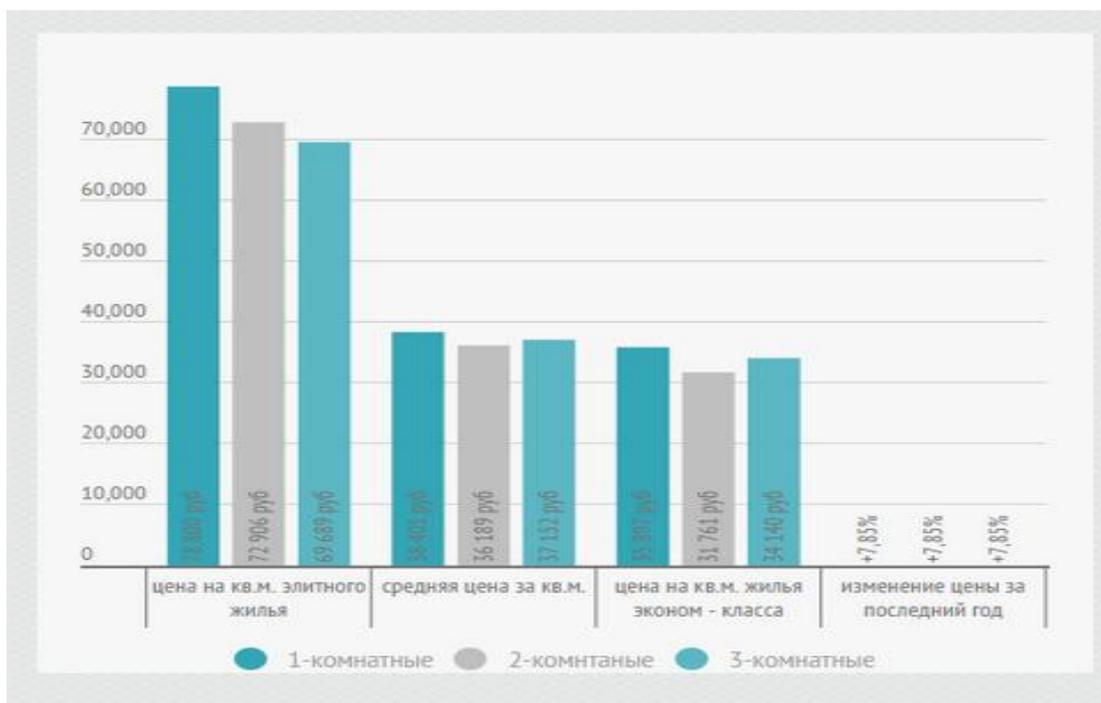
Во втором полугодии 2015 года продолжился спад спроса на недвижимость. За период с июля по декабрь наблюдалось снижение цен на вторичном рынке продаж недвижимости, а также аренды. На рынке первичного

жилья средняя цена за метр квадратный в июле 2015 года составляла 30 500 р., в декабре выросла до 31 900 рублей. Спрос подогревался субсидированной ипотекой и хорошим дисконтом застройщиков и подрядчиков. Не оправдались ожидания продавцов по поводу роста цен на вторичное жилье в т.н. «высокий сезон». Риелторы отмечали некоторое оживление на рынке, которое длилось не более одного месяца. В июле цена продажи за 1 м кв. составляла 41 500 рублей, в декабре уже в среднем 36 750 рублей.

Рынок аренды перенасыщен предложениями. Опытные арендодатели ждали наступления «высокого сезона» в марте – октябре, но надежды не оправдались. Они были вынуждены предоставить скидки. Цена аренды недвижимости изменилась за анализируемый период от 9 800 рублей до 8 700 в месяц за объект.

Квартиры в новостройках Саратова

Стоимость жилья в новостройке подскочила из-за курса валют. Но агенты по недвижимости не спешат бить тревогу. Они уверены: у людей, которые позаботились о накоплении сбережений, всегда будет возможность приобрести вариант по средствам. Дело в том, что на саратовском рынке новостроек большой популярностью пользуются квартиры экономкласса - большая часть предложений рынка.



Вторичный рынок квартир в Саратове

На вторичном рынке жилья Саратова ситуация печальная. Агенты по недвижимости уверены, что большинство собственников, самостоятельно оценивая свое жилье, сознательно завышают цену, ориентируясь на аналогичные предложения по региону. Поэтому спроса на вторичном рынке почти нет. Людям выгоднее вложить деньги даже в строящийся объект с более

удобной планировкой, современными коммуникациями и технологиями строительства.

	Цена за месяц аренды	Динамика роста цен за год
1-комнатные	48 671 руб	+1.89
2-комнатные	46 223 руб	+1.89
3-комнатные	46 112 руб	+1.89

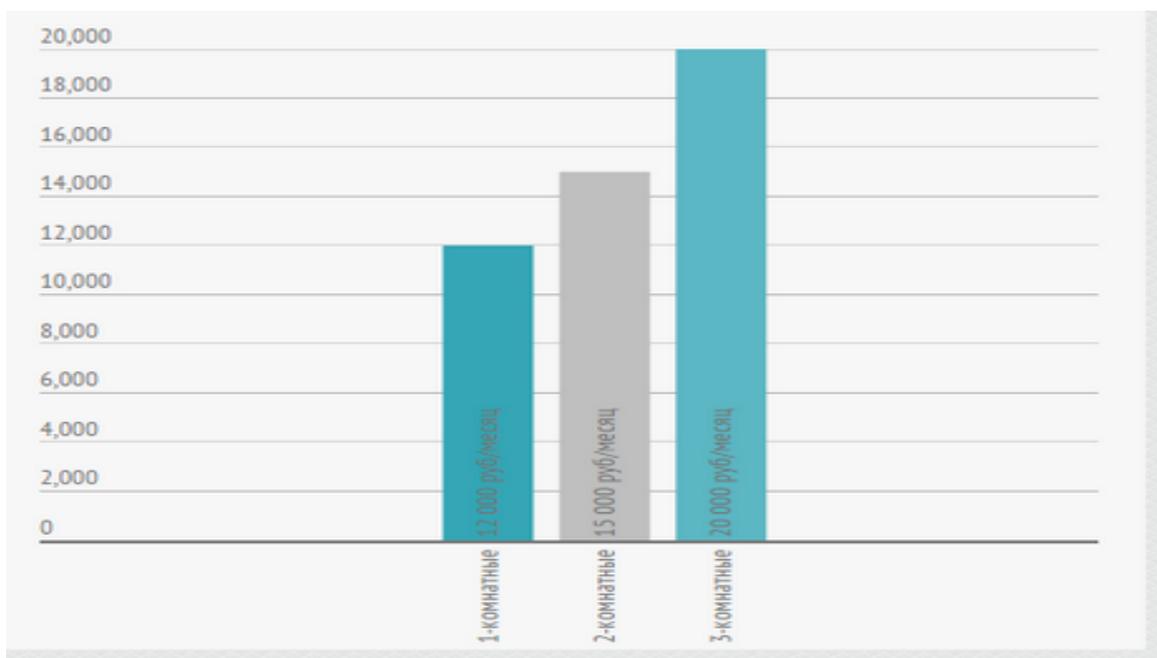
Аренда квартир в Саратове

В основном услугами аренды в Саратове пользуются молодые семьи, которые ждут сдачи квартир в новостройках, и приезжие.

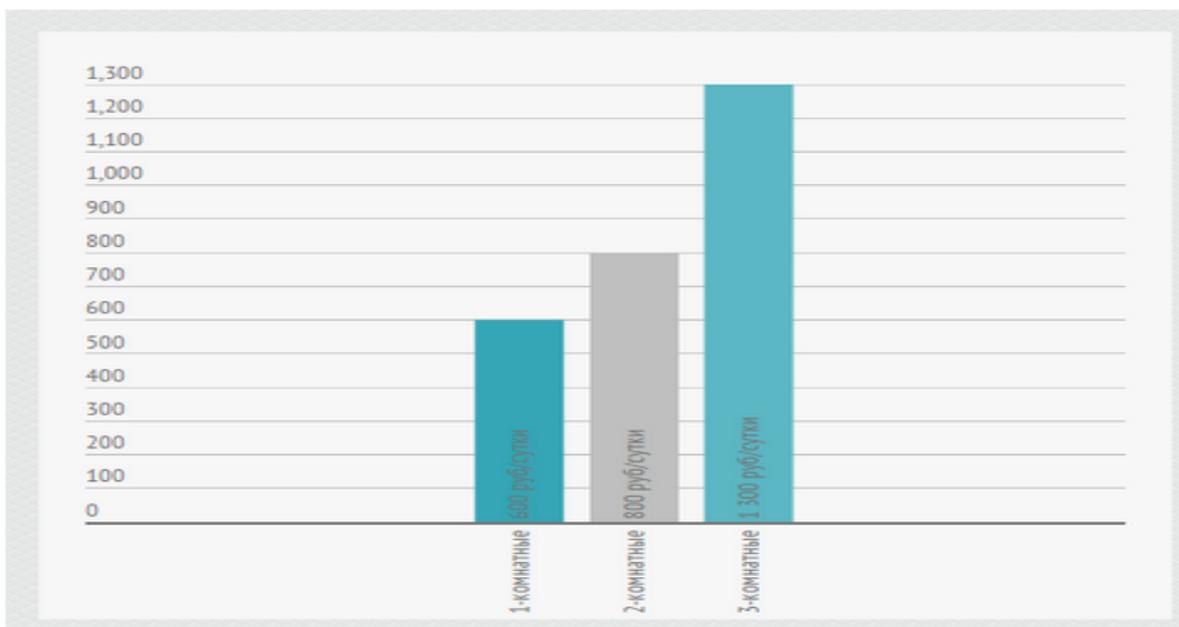
Наибольшим спросом пользуются центральные районы города – Октябрьский, Фрунзенский, Кировский. Также большое число предложений о сдаче жилья ориентировано в районе Государственного Университета, где арендаторы в основном - студенты. В отличие от роста цен на жилье при покупке, цены на арендованное жилье практически не изменились за прошедшие 4 года.

Помимо долгосрочной аренды жилья, в Саратове развита почасовая аренда. Основной спрос поступает от приезжих либо студентов, желающих провести время большой компанией в отдельной квартире.

Средние цены на аренду квартир на длительный срок и посуточно в Саратове приведены в таблице:



Цены на долгосрочную аренду квартир в Саратове



Аренда квартир посуточно в Саратове

Таким образом, за второе полугодие 2015 года рост цен на первичном рынке недвижимости составил 4,6 %. Цены на вторичное жилье упали на 11,4 %, цены на рынке аренды сократились на 11,8 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Медведева Н.Л., Ялакова Е.В.* Влияние внешнеэкономической ситуации и внутрироссийских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году/ Роль науки в развитии общества: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 70-72.
2. *Материнский С.В., Федюнина Т.В.* Социально-экономическое развитие Саратовской области по инновационно-инвестиционной модели / Проблемы социально-экономического развития регионов: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2014. С. 67-70.
3. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Оценка значений арендных ставок торговых помещений города Саратова/ Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 162-164.
4. *Медведева Н.Л.* Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г.Саратов/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г.Саратов, 2015. С. 137-144.
5. *Федюнина Т.В., Краснова И.С.* Саратовский рынок коммерческой недвижимости / Вестник развития науки и образования. - 2014. №3. С.199-202
6. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Краткий обзор предложения цен к продаже объектов торговой недвижимости/ Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 164-167.
7. *Федюнина Т.В., Краснова И.С.* Управление стоимостью недвижимости с учетом рыночных факторов /Вестник науки и образования – 2014. №3. С.195-198.
8. *Гнетова В.С., Трушин Ю.Е.* Обоснование применяемых методов и оценка рыночной стоимости коммерческих помещений многоэтажного здания по ул. Советская г.

Саратова / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С. 80-83.

9. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Динамика развития рынка торговой недвижимости Саратова/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С. 8-13.

10. *Федюнина Т.В.* Девелоперство как одна из тенденций развития региона / Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества: материалы Международной научно-практической конференции. - Саратов, 2012. С. 124-126

11. *Материнский С.В., Федюнина Т.В.* Влияние экономической составляющей развития России на рынок недвижимости / Актуальные проблемы научной мысли: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2014. С. 72-74.

УДК 332.85

Д.С. Кальжанова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕН НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ НА 2016 ГОД

Аннотация. В данной статье освещены прогнозы экспертов на изменение цены на недвижимость в 2016 году. Изменение цены в первых месяцах 2016 года относительно второго полугодия 2015 года.

Ключевые слова: анализ, прогноз, факторы, влияющие на снижение цен на недвижимость, факторы, влияющие на спрос, софинансирование, факторы, влияющие на стагнацию цен на рынке недвижимости.

Прогноз цен на недвижимость 2016 сейчас интересует многих людей, так как 2015 год был, в связи санкциями и другими факторами, очень нестабильным. Падение рубля повлияло на увеличение кредитных ставок. Ипотечное кредитование стало менее доступно, так как повысились ставки.

В 2016 году на динамику спроса и цен на недвижимость Саратова будет оказывать влияние ряд внутренних и внешних факторов. Факторы, влияющие на стагнацию цен на рынке недвижимости Саратова:

1) государственная поддержка развития рынка недвижимости в России. Ожидается субсидирование государством первоначального взноса. Это стало бы хорошим рычагом для повышения спроса на квартиры.

2) нереализованный покупательский спрос. Это положительный фактор, но уже в январе 2016 года видно повышение активности покупателей. Возможны некоторые перетекания спроса с первичного рынка на вторичный. Повышение рисков завершения строительства. Покупка недвижимости для получения пассивного дохода от сдачи в аренду не теряет актуальности.

Факторы, влияющие на снижение цен на недвижимость:

- отток рабочей силы из Саратова;
- сокращение реальных доходов населения; (снижение зарплат за год произошло на 9 %)
- появление на рынке залоговой недвижимости по срочным ценам. Речь идет об объектах, взятых ранее в ипотеку.

Цены на недвижимость в январе 2016 года

Недвижимость, тип сделки	Средняя цена на недвижимость в Саратове в январе на Росриэлте	Изменение цены на недвижимость в Саратове за месяц	Изменение цены на недвижимость в Саратове с начала 2015 г.	Изменение цены на недвижимость за год
--------------------------	---	--	--	---------------------------------------

ПРОДАЖА

Квартиры	43 401 руб. за кв.м.	+3.28%	0%	+4.79%
- Вторичный рынок	45 623 руб. за кв.м.	-1.75%	0%	+3.41%
- Новостройки	39 287 руб. за кв.м.	+11.25%	0%	+17.13%
Дома	4 434 976 руб.	-14.55%	0%	+1.13%
Земля	112 277 руб. за сотку	-69.49%	0%	-55.33%
Офисы	49 699 руб. за кв.м.	-10.77%	0%	-1.46%

АРЕНДА

1 комнатные квартиры	9 857 руб. в месяц	-4.52%	0%	-11.62%
2 комнатные квартиры	12 723 руб. в месяц	-2.54%	0%	-13.65%
Офисы	7 368 руб. / кв.м. в год	+7.85%	0%	-7.97%
Торговые площади	15 410 руб. / кв.м. в год	+60.6%	0%	+57.28%

Граждане не могут платить по кредиту, готовы снизить цену для быстрой реализации объекта, оплаты долгов. Также с дисконтом будут продаваться квартиры в новых сданных домах. Собственники-дольщики придерживали объекты в прошлом году, надеясь на повышение цен, в 2016 году содержание жилья может привести к убыткам, поэтому лишнюю недвижимость будут продавать.

Продажа недвижимости в сданных домах массовой застройки усиливает конкуренцию и ценовая составляющая выходит на первое место.

Факторы, влияющие на спрос:

- снижение инвестиционной привлекательности. В России на первичном рынке не распроданы до 40 % жилья. Реализуются новые крупные проекты застройщиков. Снижается спрос на первичную недвижимость со сто-

роны инвесторов. Покупка квадратных метров на стадии котлована для продажи на более поздних стадиях строительства уже не выглядит на столько привлекательно, как в 2012-2014 гг.

- изменение условий выдачи ипотечных кредитов. Изменяются условия выдачи ипотечных кредитов. Например, заканчивается программа государственного софинансирования ипотеки на первичном рынке, что наверняка отразится на спросе на квартиры.

- привыкание к реальности рынка. Привыкание населения к реальностям. Внешние макроэкономические факторы, динамика цен на нефть, рост курса доллара к рублю уже не будет так сильно влиять на настроение на рынке продаж и аренды, как в 2015 году.

Цены на недвижимость в феврале 2016 года

Недвижимость, тип сделки	Средняя цена на недвижимость в Саратове в феврале на Росриэлте	Изменение цены на недвижимость в Саратове за месяц	Изменение цены на недвижимость в Саратове с начала 2016 г.	Изменение цены на недвижимость за год
--------------------------	--	--	--	---------------------------------------

ПРОДАЖА

Квартиры	41 831 руб. / кв.м.	+0.36%	+0.36%	-6.3%
- Вторичный рынок	43 656 руб. / кв.м.	-0.66%	-0.66%	-9.61%
- Новостройки	35 434 руб. / кв.м.	+1.7%	+1.7%	-7.2%
Дома	4 972 656 руб.	-2.72%	-2.72%	-10.26%
Земля	208 277 руб. / сотку	-5.47%	-5.47%	+62.89%
Офисы	40 286 руб. / кв.м.	-8.71%	-8.71%	-39.2%

АРЕНДА

1 комнатные квартиры	9 959 руб. / месяц	-1.01%	-1.01%	+15.32%
2 комнатные квартиры	12 217 руб. в месяц	+4.81%	+4.81%	+12.13%
Офисы	6 922 руб. за кв.м. в год	-1.89%	-1.89%	+27.5%

Рынок вторичного жилья ждут дальнейшие потрясения, связаны они с решением государства поддерживать ипотеку на первичном рынке в ущерб вторичному. «Живых» денег у населения мало, ипотечные продукты потеряли свою привлекательность по нескольким причинам. В первую очередь из-за падения платежеспособности населения. В итоге желающие улучшить свои условия вынуждены делать это через коммерческий обмен, то есть продавать своё жильё только при условии одновременной покупки альтернативы.

Частные инвесторы в последние год-два предпочитают коммерческую недвижимость с арендаторами в центральных районах города или торговым центрам с федеральными «якорями».

Повысился спрос на земельные участки с удачной для торговых центров локацией среди частных инвесторов, предлагающих торговым сетям построить для них торговые и логистические объекты, чтобы зарабатывать на арендных поступлениях. И, кстати, некоторые крупные сети охотно идут навстречу таким инициативам. Понятно, что рынок торговой недвижимости терпит неприятные следствия кризиса, такие как увеличение доли вакантных площадей из-за сворачивания некоторых торговых операторов, уменьшение ввода новых торговых площадей из-за снижения деловой активности девелоперов и увеличения стоимости привлечения финансирования в проекты.

Однако эти процессы не могут быть бесконечными, после фиксирования прибыли крупные ритейлеры и девелоперские группы в регионе обязательно сконцентрируют внимание на выборе перспективных направлений на рынке, таких например, как строительство крупных логистических центров по работе с сельхозпродукцией местного производства, чтобы возместить существующий дефицит подобных услуг в Саратове.

Инвесторы уже активно включились в процесс реализации подобных проектов, но свободный объём рынка логистических услуг области может гарантировать доходность инвестиций на несколько лет вперёд.

По оценке экспертов застой на рынке жилья Саратова, который упрочился в 2015 году, продолжится минимум еще 2 года. Все это время застройщики будут реагировать на потребительский спрос и предоставлять всевозможные условия для наиболее выгодного приобретения. Следовательно, ожидается небольшой спад цен на жилье в новостройках города. На рынке вторичного жилья кризис может продлиться еще дольше. Статистика показывает, что уже сегодня цена за квадратный метр жилья на вторичном рынке возросла практически на 2 %.

По прогнозам эксперты полагают, что в Саратове в 2016 году будет стабильно дорожать земля, но рост цен не должен отразиться на спросе. По предварительным прогнозам, стоимость за сотку увеличится от 0,6 до 0,9 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Медведева Н.Л., Ялакова Е.В.* Влияние внешнеэкономической ситуации и внутри-российских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году/ Роль науки в развитии общества: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 70-72.

2. *Материнский С.В., Федюнина Т.В.* Социально-экономическое развитие Саратовской области по инновационно-инвестиционной модели / Проблемы социально-экономического развития регионов: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2014. С. 67-70.

3. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Оценка значений арендных ставок торговых помещений города Саратова/ Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей Меж-

дународной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 162-164.

4. *Медведева Н.Л.* Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г.Саратов/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г.Саратов, 2015. С. 137-144.

5. *Федюнина Т.В., Краснова И.С.* Саратовский рынок коммерческой недвижимости / Вестник развития науки и образования. - 2014. №3. С.199-202

6. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Краткий обзор предложения цен к продаже объектов торговой недвижимости/ Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 164-167.

7. *Федюнина Т.В., Краснова И.С.* Управление стоимостью недвижимости с учетом рыночных факторов /Вестник науки и образования – 2014. №3. С.195-198.

8. *Гнетова В.С., Трушин Ю.Е.* Обоснование применяемых методов и оценка рыночной стоимости коммерческих помещений многоэтажного здания по ул. Советская г.Саратова / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С. 80-83.

9. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Динамика развития рынка торговой недвижимости Саратова/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С. 8-13.

10. *Федюнина Т.В.* Девелоперство как одна из тенденций развития региона / Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества: материалы Международной научно-практической конференции. - Саратов, 2012. С. 124-126

11. *Материнский С.В., Федюнина Т.В.* Влияние экономической составляющей развития России на рынок недвижимости / Актуальные проблемы научной мысли: сборник статей Международной науч.-практ. конф. - Уфа: АЭТЕРНА, 2014. С. 72-74.

УДК 532.543

А.М. Калякин, Т.Н. Сауткина, Е.В. Чеснокова, Н.И. Король

Саратовский государственный технический университет

имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

ИСТЕЧЕНИЕ ИЗ ОТВЕРСТИЯ В ДНЕ ОТКРЫТОГО ПОТОКА

Аннотация: Задачей, решаемой в данной работе, является определение зависимости для коэффициента расхода воды и расхода воды, вытекающей из отверстия в дне открытого канала.

Ключевые слова: канал, отверстие в дне, истечение, коэффициент расхода, расход, скорость истечения через отверстие.

При гидравлических расчетах различных элементов систем водоснабжения и водоотведения встречаются задачи истечения через отверстия и насадки. При этом для определения расхода Q при истечении используется известная зависимость

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH}, \quad (1)$$

где ω – площадь отверстия, H – напор, над отверстием из которого происходит истечение, μ – коэффициент расхода, g – ускорение свободного падения.

Наименее изученным является случай, когда истечение жидкости происходит через отверстия в дне лотка и скорость основного потока не равна нулю. Такие расчеты, к примеру, необходимы при оценке расхода воды при образовании утечек в системах водоснабжения и водоотведения, при расчетах дырчатых водозаборов и т.д. В данной работе приводится решение этой задачи, пригодное для инженерной практики.

Так как при истечении покоящейся жидкости успешно применяется зависимость (1), то для решения задачи в более общем случае, когда жидкость движется, было принято решение применить зависимость (1) с коэффициентом расхода, включающим в себя особенности течения (в этом случае коэффициент расхода будет являться функцией некоторых аргументов).

Для инженерных расчетов достаточно, по нашему мнению, простой феноменологической модели и поэтому решение поставленной задачи было выполнено на основе опытных данных.

Обоснование вида зависимости для коэффициента расхода

Логично предположить, что зависимость (1) способна давать правильные результаты и при увеличении скорости основного потока от 0 до небольших значений при условии, что в нее будут внесены коррективы, учитывающие скорость внешнего потока. При этом возможны три способа решения [1]:

1. Предполагается зависимость для коэффициента расхода, которая учитывала бы среднюю скорость движения воды в канале. Коэффициент расхода безразмерный и поэтому может зависеть от безразмерных аргументов (одного или нескольких), одним из которых может служить отношение $V_{cp}/V_{ист}$, в котором V_{cp} – средняя скорость потока, $V_{ист}$ – скорость истечения через отверстие.

2. Все особенности истечения связываются с напором H , который уже не будет точно представлять глубину потока.

3. Третий способ объединяет первые два, т.е. величина средней скорости основного потока вводится в зависимость для коэффициента расхода и в величину напора H .

Рассмотрим первый способ решения задачи, как наиболее простой [1].

В качестве аргумента (и малого параметра) возможно выбрать безразмерное отношение

$$V_{cp}/V_{ист}. \quad (2)$$

В общем виде искомая зависимость выразится так

$$\mu = \mu(\mu_0, \frac{V_{cp}}{V_{ист}}), \quad (3)$$

где μ_0 – характеристика отверстия при нулевой скорости основного потока.

При обычных в таких случаях допущениях разложим (3) в ряд Маклорена

$$\mu = \mu_0 + \mu'_0 \frac{V_{cp}}{V_{ист}} + \mu''(0) \left(\frac{V_{cp}}{V_{ист}}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} + \dots, \quad (4)$$

Разложение (4) дает приближенное значение для коэффициента расхода; уточнить его можно, взяв достаточное число членов ряда.

В частности, такие разложения для μ удовлетворяют условию

$$\lim_{V_{cp} \rightarrow 0} \mu = \mu_0 = \mu \quad (5)$$

Числовые значения μ'_0 , $\mu''(0)$ и т. д. могут быть найдены из опытов.

Ограничимся двумя членами разложения (4), в этом случае

$$\mu = \mu_0 + \mu'_0 \frac{V_{cp}}{V_{ист}}, \quad (6)$$

в данном случае искомой является величина μ , а неизвестными μ'_0 и $V_{ист}$.

Коэффициент μ'_0 может быть найден из опытов, а $V_{ист}$ возможно найти различными способами.

1. Величина $V_{ист}$ определяется при заданной глубине H по известной формуле

$$V_{ист} = \varphi \sqrt{2gH}, \quad (7)$$

но очевидно, что скорость $V_{ист}$ также, как и расход, будет зависеть от скорости основного потока и, таким образом является очень приближенной.

2. Более точным, по нашему мнению, является прием представления $V_{ист}$ в виде

$$V_{ист} = \frac{Q}{\omega}, \quad (8)$$

где Q – расход через отверстие, ω – площадь отверстия.

В этом случае зависимость (6) принимает вид ($\mu'_0 = a$)

$$Q = \left(\mu_0 + a \frac{V_{cp} \cdot \omega}{Q} \right) \cdot \omega \sqrt{2gH}, \quad (9)$$

а после простых преобразований

$$Q^2 - \mu_0 \cdot \omega \sqrt{2gH} \cdot Q - a \cdot V_{cp} \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{2gH} = 0. \quad (10)$$

В зависимости (10) имеем также две неизвестные величины: Q и a .

В результате опытов на моделях возможно определить значения Q , μ_0 , H и V_{cp} и из уравнения (10) узнать величину коэффициента a , подставляя которую в (10) получаем квадратное уравнение относительно неизвестного расхода Q .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Калякин, А. М.* Обобщение зависимости для коэффициента расхода отверстия (движущаяся жидкость) / А.М. Калякин, Е.В. Чеснокова, Т.Н. Сауткина // Сборник научных трудов SWorld : материалы междунар. науч.-практ. конф. «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2012», г. Одесса, 20-31 марта 2012 г. - Одесса, 2012. - Вып. 1, т. 24: Искусствоведение, архитектура и строительство. - С. 96-97.

УДК 332.28(075)

Коваленко А.Н.

Отдел управления федеральным имуществом Администрации города Строитель, г. Строитель, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ ФОРМ УПРАВЛЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫМ НЕДВИЖИМЫМ ИМУЩЕСТВОМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ДЕЛОВЫХ РИСКОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы выработки эффективных форм управления федеральным недвижимым имуществом с учетом деловых рисков.

Ключевые слова: управление, недвижимое имущество, деловые риски.

Актуальность данной статьи обусловлена важностью поиска новых методических принципов и механизмов, практических форм и методов совершенствования процесса управления государственной собственностью.

Важнейшей подсистемой государственной собственности выступает федеральное имущество, обеспечивающее выполнение возложенных на государство задач по соблюдению национальных интересов, обеспечению обороноспособности и охране суверенитета страны, решению социальных проблем, развитию промышленности, свободной предпринимательской деятельности, науки и культуры, соблюдению и защите прав хозяйствующих субъектов, обеспечению условий для достойной жизни людей [1].

Важным элементом данной подсистемы является федеральное недвижимое имущество специального назначения, в структуру которого входят объекты военно-промышленного и космического комплексов, МЧС России, уникальные объекты атомной и гидроэнергетики, земельно-имущественные комплексы пунктов пропуска через границу РФ и др.

В современных российских условиях федеральную собственность следует рассматривать не как объект, который следует приватизировать, но, в первую очередь, как главнейший инструмент обеспечения государством своих функций, как одна из основ поддержания конкурентоспособности российской экономики через оперативное и доверительное управление, право хозяйственного ведения и др.

Координация экономической деятельности в сфере федеральной собственности осуществляется с помощью разнообразных механизмов регулирования действиями государства и частных компаний, которые можно систематизировать на основе ряда ключевых параметров: характера распределения прав собственности, механизмов управления транзакциями и распространения институтов доверительного управления [2].

Анализ системы государственного управления федеральной недвижимостью выявил проблемы, связанные с механизмом эффективного управления объектами данной сферы, а именно, для унитарных предприятий - значительные объемы увеличения расходов федерального бюджета на содержание таких предприятий; для казенных предприятий - нахождение рацио-

нального сочетания механизмов сдачи в аренду на праве оперативного управления, доверительного управления с выбором одной из форм концессии и механизмов использования права хозяйственного ведения [3].

Анализ российского и зарубежного опыта управления федеральной недвижимостью показал целесообразность использования государственно-частного партнерства (ГЧП) при реализации инфраструктурных проектов с передачей государственных рисков частным управляющим компаниям. Лидером среди других способов управления является аренда. Был проведен анализ и классификация форм аренды и существующих методик арендного ценообразования на основе базисной ставки, затрат, использования аналогий, учета в арендной плате доходов, получаемых арендатором от аренды, что позволяет применять гибкую систему договорных отношений и усовершенствовать существующие механизмы управления арендой объектов федеральной недвижимости [4].

Проведенная классификация проявления рисков на макро-, мезо- и микроуровнях при управлении федеральным недвижимым имуществом позволила выделить основные группы факторов, влияющих на совокупный риск: экономический риск, (макроуровень); промышленный риск (мезоуровень); риск управляющей компании (микроуровень) [5].

В деятельности управляющей компании выявлены две группы рисков: финансовый риск и деловой риск. Деловой риск обусловлен уровнем конкурентоспособности управляющей компании и делится на два вида: поведенческий риск (корпоративный риск, коммерческий риск); производственный риск (риск низкой интенсивности использования недвижимого имущества, риск организационно-технологической эксплуатации недвижимости, риск инвестиционно-строительного проекта) [6].

В каждом конкретном случае необходимо разрабатывать модель причинных событий рисков и их взаимосвязи на стадии развития деловых отношений между партнерами, дифференцируя результаты и структурируя процесс развития. Это позволит в дальнейшем в рамках «маркетинга проекта» при создании коммерческого партнерства на правах хозяйственного ведения применительно к жизненному циклу управления совокупным портфелем объектов федеральной недвижимости выделить основные стадии реализации Инвестиционно-строительного проекта (ИСП).

Необходимо разрабатывать экономико-математические модели государственного управления объектами земельно-имущественного комплекса (ЗИК) федеральной недвижимости, что позволит решать задачи по выбору структур - реализационной и оценочной. Реализационная структура отражает зависимость между выбираемыми альтернативами и возникающими результатами, оценочная – субъектная оценка возникающих рисков. В качестве критерия эффективности управления организационно-экономической системы (ОЭС) федеральной недвижимости специального назначения принят интегральный показатель экономической надежности (ЭНОЭС), в качестве меры количественной оценки делового риска управляющей компании

коэффициент риска ($N_{\text{риск}}$) с возможными граничными значениями риска и стандартами качества эксплуатационного использования недвижимости [7].

Процессная модель управления совокупным портфелем недвижимости с определением общей эффективности (Σ) объектов федеральной недвижимости позволит выбрать рациональные формы управления с учетом уровней иерархии получения совокупных эффектов – право оперативного управления (аренда), право хозяйственного ведения (концессия, коммерческое партнерство).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абакумов Р.Г.* Исследование факторов, влияющих на воспроизводство основных средств в условиях инновационного развития экономики // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 1. С. 154-158.
2. *Абакумов Р.Г.* Постановка проблемы и исследование взаимосвязи воспроизводства основных средств и ключевых макроэкономических параметров // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 2. С. 186-191.
3. *Абакумов Р.Г., Подоскина Е.Ю.* Методы оценки эффективности инновационных проектов // Инновационная наука. 2016. № 1-1 (13). С. 11-13.
4. *Абакумов Р.Г., Толстолицкая А.А.* Оценка градостроительного потенциала промышленных территорий с учетом конъюнктуры рынка недвижимости в г. Белгород // Инновационная наука. 2016. № 2-1 (14). С. 11-13.
5. *Абакумов Р.Г., Ярыгина А.Ю.* Проблематика системного управления энергосбережением в жилищном фонде // Инновационная наука. 2016. № 2-1 (14). С. 13-15.
6. *Абакумов Р.Г., Криволапова В.В.* Обоснование эффективности государственного участия в решении вопросов эффективного развития индивидуального жилищного строительства // Инновационная наука. 2016. № 2-1 (14). С. 7-9.
7. *Абакумов Р.Г., Линкова А.П.* Управление обеспечением материальными ресурсами инвестиционно-строительного процесса // Инновационная наука. 2016. № 2-1 (14). С. 9-11.
8. *Абакумов Р.Г.* Менеджмент и организация воспроизводства в машиностроительном производстве // Инновации в металлообработке: взгляд молодых специалистов. Сб. науч. трудов Международной науч.-техн. конференции. Ответственный редактор Чевычелов С.А. 2015. С. 10-13.
9. *Абакумов Р.Г.* Экономические проблемы в строительстве в условиях импортозамещения // Молодой инженер - основа научно-технического прогресса. Сборник научных трудов Международной науч.-техн. конф. Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 14-17.
10. *Крылова Д.Д., Абакумов Р.Г.* Проблемы оценки инновации в инвестиционно-строительной сфере // В сборнике: Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты Ответственный редактор: Горохов А.А.. Курск, 2015. С. 161-164.
11. *Соколова Н.Ю., Абакумов Р.Г.* Вопросы модернизации многоэтажных панельных зданий с целью повышения энергоэффективности, комфорта и безопасности проживания // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2015. Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции в 4-х томах. Ответственный редактор: Горохов А.А.. Курск, 2015. С. 185-188.
12. *Маликова Е.В., Абакумов Р.Г.* Практика применения инновационных технологии в строительстве // Молодой инженер - основа научно-технического прогресса. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 212-216.

13. Абдразаков Ф.К., Федюнина Т.В. Применение системы менеджмента качества в управлении строительной организацией поднимет уровень инвестиционной привлекательности отрасли / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С.30-35

УДК 711*712.25.42

В.В. Кругляк, В.Н. Наровчатская

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет,
Институт архитектуры и градостроительства, г. Воронеж, Россия

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Аннотация. Приведены основные функции формирования современной среды жизнедеятельности человека. Показан многофункциональный потенциал с разнообразными функциями (каркасами) для территории ЦЧР. Рассмотрена реконструкция детского сада в с. Татарино Каменского района Воронежской области.

Ключевые слова: архитектура, градостроительство, озеленение, благоустройство, ландшафтная архитектура, адаптивные системы озеленения, Центральное Черноземье.

Архитектура, градостроительство и озеленение влияют на жизнедеятельность современного человека ежедневно [1,2,3]. Объекты ландшафтной архитектуры выступают как средообразующий фактор в городской среде [4,5,6]. Формирование современной среды жизнедеятельности человека связано с многими функциями [7,8]:

- архитектурные основы озелененных территорий;
- градостроительные основы озелененных территорий;
- озелененные территории городских центров;
- объекты ландшафтной архитектуры;
- объекты производственного назначения;
- объекты пригородных рекреационных зон;
- адаптивные системы озеленения.

Направление исследований определено современным состоянием проблемы и предусматривает формирование адаптивных систем озеленения населенных пунктов Центрального Черноземья. Центральное Черноземный регион (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская обл.), обладает повышенным многофункциональным потенциалом территории с разнообразными функциями (каркасами) [9,10]:

- природно-экологический каркас;
- культурно-исторический каркас;
- функционально-планировочный каркас;
- транспортно-коммуникационный каркас;
- ландшафтно-композиционный каркас.

Для любых объектов строительства возникает необходимость в проведении работ, направленных на обеспечение безопасной эксплуатации зданий. Под такими работами подразумевается либо снос здания, либо реконструкция. В качестве объекта реконструкции выступал детский сад в селе Татарино Каменского района Воронежской области. Территория реконструкции расположена в 154 км от г. Воронежа. Численность населения с. Татарино – 1500 человек. Здание было построено в 1975 году и необходимость в его реконструкции была определена следующими факторами:

- несоответствие отдельных частей здания современным нормативам, предъявляемым к общеобразовательным учреждениям;
- несоответствие количественного и качественного состава помещений;
- отсутствие достаточного количества площадок и их оборудования, элементов озеленения и благоустройства.

Представленный проект реконструкции детского сада соответствует современным требованиям для объектов включающих маломобильные группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кругляк, В.В. Устойчивость насаждений в условиях антропогенного воздействия: деп. Рукопись /В.В. Кругляк// ВГЛТА. – Воронеж, 2002. – 150 с. – Деп. в ВИНТИ РАН. 10.1.02., № 1929. – В 2002.
2. Кругляк, В.В. Урбоэкология и мониторинг среды: учеб. пособие. Часть 1. /В.В. Кругляк, Н.П. Карташова; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2004. – 71 с.
3. Кругляк, В.В. Зональные особенности паркостроения. Часть 3. Парк «Орленок»: учеб. пособие / В.В. Кругляк, А.С. Хатунцева. – Воронеж: ВГЛТА, 2004. – 55 с.
4. Кругляк, В.В. Зональные особенности паркостроения: учеб. пособие /В.В. Кругляк, Е.В. Золотарева, С.Н. Шлапакова. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 363 с.
5. Кругляк, В.В. Современные тенденции развития ландшафтной архитектуры: учеб. пособие /В.В. Кругляк, Е.Н. Перельгина, А.С. Дарковская; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО ВГЛТА. – Воронеж, 2009. – 276 с.
6. Кругляк, В.В. Самые знаменитые объекты ландшафтного, дендрологического и садово-паркового строительства Центрально-Черноземных областей России /В.В. Кругляк// Лесной вестник. Научно-информационный журнал. – 2010. - № 1. – С. 31-36.
7. Кругляк, В.В. Интродукция растений в садово-парковом и ландшафтном строительстве ЦЧЭР /В.В. Кругляк// Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2010. - № 2. – С. 138-139.
8. Кругляк, В.В. Древодводство: учеб. пособие /В.В. Кругляк, Е.И. Гурьева; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО ВГЛТА. – Воронеж, 2011. – 144 с.
9. Кругляк, В.В. Рекреационные ресурсы провинций России: монография/В.В. Кругляк, О.Б. Сокольская, А.В. Терешкин; ГОУ ВПО ВГЛТА. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011. – 174 с.
10. Кругляк, В.В. Адаптивные системы озеленения в парковых комплексах Белгородской области /В.В. Кругляк, А.В. Царегородцев//Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. - № 2(33). – С. 318-324.

УДК 699.814

*И.В. Кузнецова, А.Н. Кузнецов**

Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

*Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ НА ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В настоящее время в секторе массового жилья очень актуальны проблемы соответствия архитектурных решений требованиям пожарной безопасности. Особенно это касается жилых зданий повышенной этажности. В связи с этим в статье показано, что большинство проблем возможно решить еще на этапе проектирования объекта.

Ключевые слова: архитектурные решения, пожарная безопасность, жилая среда, строительство, проектирование жилища.

Архитектура, как одно из самых древних и значительных по своему воздействию на человека видов искусств, обладает рядом форм, воздействующих на эмоции и участвующих в удовлетворении всей широты потребностей человека, как материальных, так и духовных. Формирование общественного и жизненного пространства подчиняется в архитектуре не только функциональным, но и эстетическим требованиям. Основной «материал» зданий и сооружений – объемно-пространственная структура, которая сама по себе не может создать целостное и гармонически завершенное архитектурное произведение.

Возникновение новых типов зданий способствует созданию новых материалов и конструкций, стимулирующих появление новых архитектурных форм. В последние годы в крупных городах возводится всё больше красивых современных жилых зданий высокой этажности, в связи с чем очень актуален вопрос о сочетании их архитектурных решений, экономических показателей строительства и мер противопожарной безопасности.

Несмотря на то, что пожарная безопасность – важное условие при строительстве любого объекта, большинство зданий применяют технологии, связанные с использованием легко воспламеняемых и взрывоопасных веществ. При этом возводятся новые здания, где применяются различные объемно-планировочные и конструктивные решения, материалы ограждений, которые в значительной мере могут определять пожарную безопасность таких объектов. Так объемно-планировочные решения влияют на:

- ограничение распространения пожара внутри здания и между зданиями;
- ограничение распространения продуктов горения при пожаре и распространения возможного взрыва за пределы одного помещения;
- рациональное размещение рабочих мест и мест пребывания людей;
- рациональное размещение эвакуационных путей и выходов, обеспечивающих условия безопасной эвакуации людей и др.

Статистика пожаров по России показывает, что 80 % пожаров происходит в жилье. Здесь же гибель и травматизм людей от дыма и огня составляет 9 случаев из 10. Многоэтажные дома, как правило, – основной вид жилья в крупных населенных пунктах. С увеличением высоты здания значительно снижаются эвакуационные возможности находящихся в нем людей, возрастают трудности для тушения пожара пожарными подразделениями, зачастую плохо вооруженными техникой и мало приспособленными для тушения пожаров такого рода. Материалы и окраска стен и ограждений существенно могут как способствовать, так и препятствовать возникновению пожаров.

Особенностью, усугубляющей пожарную опасность жилых зданий, является наличие встроенных в них помещений иного назначения: учреждений торговли, связи, коммунально-бытового назначения, общественного питания и др. При возникновении пожара во встроенном помещении возникает угроза для жизни людей, живущих на верхних этажах.

Для зданий повышенной этажности характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность спасательных работ. Продукты горения движутся в сторону лестничных клеток и шахт лифтов. Скорость их распространения по вертикали может превышать 10 и более метров в минуту. В течение нескольких минут здание полностью задымляется и находиться в помещениях без средств защиты органов дыхания невозможно. Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, особенно с подветренной стороны. От высокой температуры управление лифтами выходит из строя, и кабины блокируются в шахтах.

Следует также добавить, что фактором, существенно повышающим пожарную опасность многоэтажных зданий и зданий повышенной этажности, является высокая вероятность позднего обнаружения пожара в случае отсутствия или нахождения в неисправном состоянии соответствующих систем пожарной автоматики.

Также сильно на пожарную опасность оказывает влияние планировка помещений в доме. По существующим в настоящее время нормам во внеквартирных коридорах устанавливаются дымовые извещатели, оповещатели и клапаны дымоудаления. В то же время в тех же внеквартирных коридорах существуют зачастую ригели, идеально подходящие для установки металлических дверей с целью выгораживания небольшого общего коридора, что зачастую встречается в современных городах. В результате образуется коридор, изолированный с обеих сторон металлическими дверями, в котором отсутствует пожарная сигнализация. Как правило, подобные помещения завалены ненужным материалом, поэтому вероятность возгорания там достаточно высока. Опасность заключается в том, что развитие пожара в данных ситуациях совершенно неконтролируемо в связи с полной изоляцией данного помещения от квартирных извещателей и от извещателей межквартирного коридора. В итоге несколько квартир оказываются отрезанными от путей

эвакуации и задымлены в опасных концентрациях, что ведет к прямой гибели людей.

На противопожарное состояние большинства зданий оказывает влияние насыщенность коммуникациями инженерных систем. Ежегодно растет количество технологических процессов управления зданием. Автоматика современных зданий объединяет кроме систем противопожарной автоматики ещё и целый комплекс других систем безопасности, жизнеобеспечения и информатизации. Однако, несмотря на это, до сих пор отсутствует единый алгоритм реагирования инженерных систем и различных служб на возникновение пожара.

Разработка новых проектных решений и развитие технологий строительства часто опережают противопожарное нормирование. Незначительные отступления от противопожарных требований на всех этапах строительства жилого дома повышенной этажности в целом дают довольно ощутимое снижение уровня противопожарной безопасности здания. И в этом, как правило, проявляется неверная политика застройщика, главной задачей которого является получение прибыли. Однако получение прибыли возможно лишь при строгом выполнении запланированных экономических показателей строительства, сокращении срока работ. В данном случае и возникают недоделки, сокращение объёма проектных решений, принятых к монтажу, замена материалов и т.д.

Для разделения зданий на пожарные отсеки необходимо применять внутренние продольные или поперечные противопожарные стены, а для предотвращения распространения пожара между зданиями – наружные противопожарные стены. Противопожарные стены в свою очередь должны опираться на фундаменты или фундаментные балки и, как правило, пересекать все конструкции и этажи. Противопожарные перекрытия должны примыкать к наружным стенам, выполненным из негорючих материалов, без зазоров. В зданиях с остеклением, расположенным в уровне перекрытия, они должны пересекать эти стены и остекление. В местах пересечения целесообразно устраивать гребни, выступы или козырьки, предотвращающие переход пламени или продуктов горения через оконные проемы.

При прокладке кабелей и трубопроводов через ограждающие конструкции с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности зазоры между ними необходимо заполнять материалами, не снижающими предел огнестойкости и класс пожарной опасности этих конструкций.

В противопожарных стенах допускается устраивать вентиляционные и дымовые каналы так, чтобы в местах их размещения предел огнестойкости противопожарной стены с каждой стороны канала был не менее нормативной.

Подвалы под зданиями должны быть одноэтажными, за исключением случаев, предусмотренных в нормах. В подвалах и цокольных этажах следует ограничивать размещение горючих веществ и материалов. При необхо-

димости размещения в подвалах и цокольных этажах помещений с горючими веществами и материалами их следует ограничивать по площади и ширине и размещать таким образом, чтобы обеспечивались доступ подразделений пожарной охраны и подача средств тушения.

В каждой части подвального этажа, выделенной противопожарными стенами или перегородками, с помещениями, в которых применяются или хранятся горючие вещества и материалы, необходимо предусматривать не менее двух окон размерами 0,75 x 1,2 м с прямыми.

Современные тенденции в области проектирования и строительства зданий и сооружений предполагают строительство блокированных зданий, многоэтажных зданий без световых проемов, если это допускается по условиям технологии и санитарным нормам, строительство зданий повышенной этажности, в том числе и зданий с массовым пребыванием людей. Пожары в подобных зданиях при необеспеченности их противоподымной защитой принимают затяжной характер, требуют дополнительного привлечения сил и средств на тушение пожара, а также спасение людей.

Таким образом, при создании противопожарной автоматики жилого здания возникает множество проблем, большинство из которых возможно решить на этапе проектирования. Именно верные проектные решения позволяют компенсировать недостатки законодательных актов и норм, а также проблемы монтажа и эксплуатации систем. Несоблюдение подобных решений зачастую влечет за собой невозможность устранения чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Кузнецова И.В.* Строительство энергоэффективных высотных зданий как отражение глобальных проблем развития современного общества / Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Мат. межд. науч.-практ. конф.. – Саратов: Буква, 2014. – 158 с.
2. *Кузнецова И.В.* Проблемы реализации инновационных решений в строительной индустрии / Современные технологии в строительстве, теплогасоснабжении и энергообеспечении: Мат. межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Амирит, 2015. – С. 129-131.
3. *Гооге И.* Проблемы противопожарной безопасности жилых зданий // Мир безопасности. – 2003. – № 9. – С. 23-25.
4. *Серков Б.Б.* Безопасная эвакуация людей при строительстве и эксплуатации высотных зданий / Б.Б. Серков, Д.А. Самошин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 2. – С. 32-36.
5. *Ерыгин В.В.* Обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений предприятий сервиса / В.В. Ерыгин // Техничко-технологические проблемы сервиса. – Т. 2. – 2011. – № 16. – С. 82-88.
6. *Федюнина, Т.В., Федюнина, Е.Ю.* Экономические потери от пожара. / Наука и современность: сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. Отв. редактор А.А.Сукиасян. 2014. С.93-94
7. *Федюнина, Т.В., Федюнина, Е.Ю.* Пожар и его последствия./ Современные концепции развития науки: сб. ст. Межд. науч.-практ. конф.. Отв. ред.: Сукиасян А.А. 2015. С.183-185
8. *Федюнина, Т.В., Федюнина, Е.Ю.* Прогноз развития пожара в здании торгово-развлекательного центра на примере ТРЦ «HAPPY МОЛЛ». / Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сб. ст. Межд. науч.-практ. конф.. Отв. ред. Сукиасян А.А. 2015. С.31
9. *Федюнина, Т.В., Федюнина, Е.Ю.* Применение смачивателей в пожаротушении. / Управление инновациями в современной науке: сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. Отв. ред. А.А.Сукиасян. Уфа. 2015. С.79-81.
10. *Федюнина, Т.В., Федюнина, Е.Ю.* Вопросы пожарной безопасности торгово-развлекательных центров / Научные открытия в эпоху глобализации: сб. ст. Межд. науч.-практ. конф. Отв. ред. А.А.Сукиасян. Уфа. 2015. С.42-45.

УДК 626.22

Н.П. Лавров, О.В. Атаманова, Г.И. Логинов***

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

*Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

**Кыргызско-Российский Славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОЗАБОРНОГО ГИДРОУЗЛА НА РЕКЕ АССА В РЕСПУБЛИКЕ ИНГУШЕТИЯ

Аннотация. Приводятся особенности расчета сооружений водозаборного гидроузла, включающего грунтовую дамбу на речном пролете и головной регулятор новой конструкции на отводящем канале гидроузла, с инновационными элементами для водозабора из реки.

Ключевые слова: водозаборный гидроузел, река, водоснабжение, грунтовая дамба, плавкая вставка, водозаборное сооружение, головной регулятор

В настоящее время в большинстве населенных пунктов Республики Ингушетия (РИ) положение дел, касающихся водоснабжения, как питьевого, так и коммунально-бытового, обстоит далеко не лучшим образом. Не смотря на существующий Закон № 6-РЗ «О питьевой воде и питьевом водоснабжении в Республике Ингушетия» от 06.05.2001 г. (с изменениями 06.10.2015 г.), в большинстве мелких и средних населенных пунктах отсутствуют сети водоснабжения.

Для решения проблемы недостаточного обеспечения водой сел Галашки, Мужичи и других населенных пунктов Сунженского района РИ был разработан проект и намечается строительство водозаборного сооружения из р. Асса. Проектирование осуществлялось филиалом «Кисловодская комплексная мастерская» ОАО проектный институт «Ставрополькоммунпроект» при участии специалистов-гидротехников Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. и Кыргызско-Российского Славянского университета (КРСУ).

Река Асса является горной рекой. Продольный уклон дна реки в зоне проектного водозабора $i = 0,012$. По данным гидропоста «Мужичи» (2 км выше створа гидроузла) расходы воды в реке: среднегодовой - $16,8 \text{ м}^3/\text{с}$, наименьший - $3,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Диаметр донных отложений в районе водозабора колеблется от 2,0 мм до 700 мм. Мутность воды в реке в районе с. Галашки колеблется от 0,55 г/л до 4,7 г/л в разное время года. Для водоснабжения близлежащих населенных пунктов водозаборный узел на р. Асса должен обеспечить расход подачи воды, равный $1,2 \text{ м}^3/\text{с}$.

Компоновочная схема (см. рисунок 1) водозаборного гидроузла разрабатывалась с учетом сезонных колебаний расходов воды в р. Асса. Требуемый водозабор с расчетным расходом $1,2 \text{ м}^3/\text{с}$ должен был обеспечиваться как при расходе воды в реке 90 % обеспеченности, равном $Q_{90\%} = 3,0 \text{ м}^3/\text{с}$,

так и при расходе 1% обеспеченности, составляющем $Q_{1\%} = 425 \text{ м}^3/\text{с}$. Такой значительный разброс расходов воды в реке позволил рекомендовать конструкцию водозаборного гидроузла с плавкой вставкой из местных строительных материалов (естественных отложений русла реки).

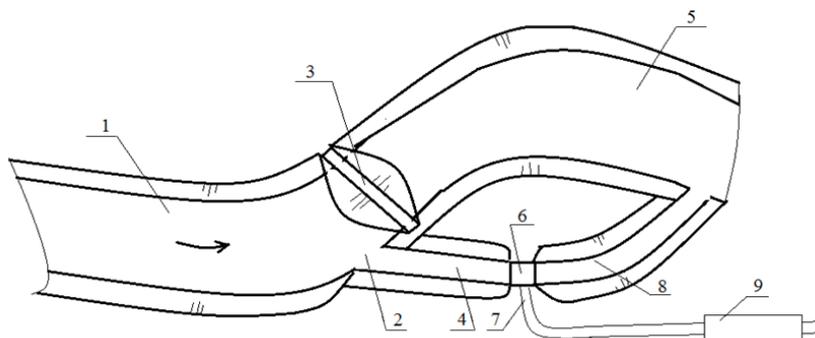


Рисунок 1. Компоновка водозаборного гидроузла для горных рек:
 1 - подводщее зарегулированное русло; 2 – оголовок водоприемный; 3 – дамба грунтовая (плавкая вставка); 4 – отводящий канал; 5 – отводящее русло;
 6 – головной регулятор; 7 – магистральный канал системы водоснабжения; 8 – сбросной тракт головного регулятора; 9 – отстойник на канале

Для исполнения плавкой вставки использовались русловые отложения по крупности наносов и процентному содержанию по весу соответствующих руслоформирующему расходу $Q_{5\%}$. Для обеспечения устойчивости дна реки под плавкой вставкой в створе водоприемного оголовка был запроектирован порог из рваного камня. Расчет длины донного порога выполнялся по формуле водослива с широким порогом. Расчетная длина порога составила 73,4 м, что позволяет обеспечить пропуск расхода воды $Q_{1\%}$ в реке.

В результате проведенных лабораторных исследований, выполненных на базе лаборатории гидротехнических сооружений КРСУ, была разработана новая компоновка головного регулятора (рисунок 2).

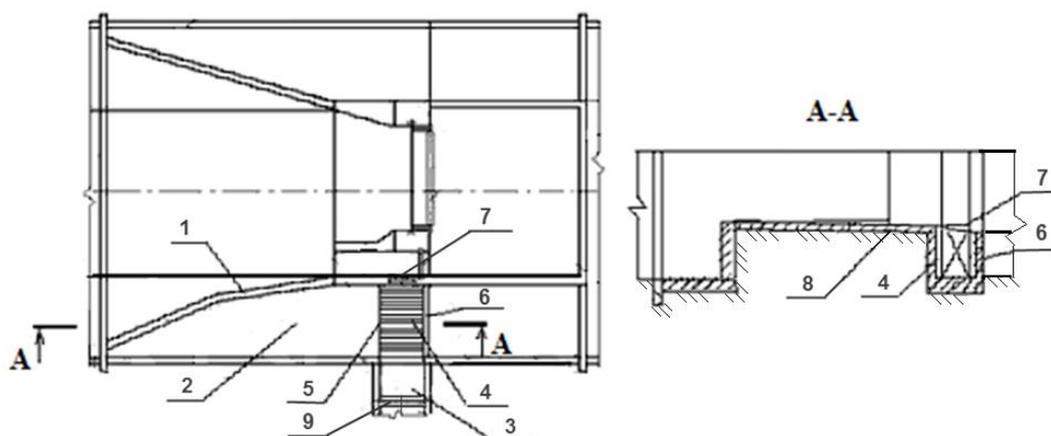


Рисунок 2. Головной регулятор водозаборного гидроузла на реке Асса:
 1 – наносозащитный порог; 2 – водоприемная камера; 3 – водоприемник; 4 – водоприемная галерея, перекрываемая решеткой; 5 – передний уступ водоприемной галереи; 6 – автоводослив водоприемной галереи; 7 – отверстие зимнего водозабора; 8 – наклонная донная плита; 9 – стабилизатор расхода воды

К основным элементам головного регулятора относятся ломаный в плане наносозащитный порог 1 с горизонтальным гребнем и водоприемная галерея 4, перекрываемая решеткой с продольными, по направлению основного течения воды металлическими стержнями (рисунок 2) [1]. Решетчатая водоприемная галерея 4 способствует защите берегового водоприемника 3 и магистрального водовода системы водоснабжения от попадания плавника и мусора, в значительном количестве транспортируемых потоком р. Асса в периоды половодья. На головном регуляторе также размещены средства гидравлической автоматизации процесса водозабора: авторегулятор уровня верхнего бьефа на речном пролете и стабилизатор расхода воды в головной части отводящего канала.

Геометрические размеры зарегулированного русла, речного (сбросного) пролета, наносозащитного порога, промывной и водоприемной галереи, отверстия зимнего водозабора предварительно определялись гидравлическим расчетом, методика которого приведена в [2]. Выбор параметров наносозащитных элементов осуществлялся из условия обеспечения требуемого значения относительной мутности потока в отводящем канале.

По результатам физического моделирования водозаборного гидроузла на р. Асса были установлены: пропускная способность створа водозабора и конструктивных элементов модели водозаборного гидроузла в различных гидрологических режимах реки; деформации речного русла и приемы защиты отводящего канала от наносов в различных гидрологических режимах; параметры ломаного наносозащитного порога с одинаковой высотой и длиной начальных секций, позволяющего минимизировать захват наносов в отвод.

Проведенные исследования позволили разработать методику расчета предложенной компоновки водозаборного гидроузла, положенную в основу проектирования комплекса сооружений. В процессе проектирования гидроузла выполнялись следующие основные расчеты.

Ширина водного потока по урезу воды определяется по формуле [3]:

$$B = \frac{2,6}{i^{0,2}} \left(\frac{Q_{русл}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}, \quad (1)$$

где $Q_{русл}$ - русловой расход заданной обеспеченности; i - уклон дна реки.

Расчетом установлено, что при $Q_{5\%}$ ширина потока $B = 60 м$, а при $Q_{1\%}$ ширина $B = 73,4 м$.

Средние глубины водного потока определяются по формуле [3]:

$$h = \frac{0,3}{i^{0,03}} \left(\frac{Q_{русл}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}, \quad (2)$$

Используя зависимость (2), установили, что при $Q_{5\%}$ глубина потока $h = 2,0 м$, а при $Q_{1\%}$ глубина $h = 2,5 м$.

Для криволинейных участков зарегулированных русел радиус кривизны геометрической оси зарегулированного русла определяются по формуле [2]:

$$R = \frac{3}{i^{0,5}} \left(\frac{Q_{\text{русл}}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}, \quad (3)$$

При $Q_{5\%}$ радиус кривизны оси русла $R = 167\text{м}$, а при $Q_{1\%}$ глубина $R = 203\text{м}$. Расчетная схема криволинейного русла представлена на рисунке 3.

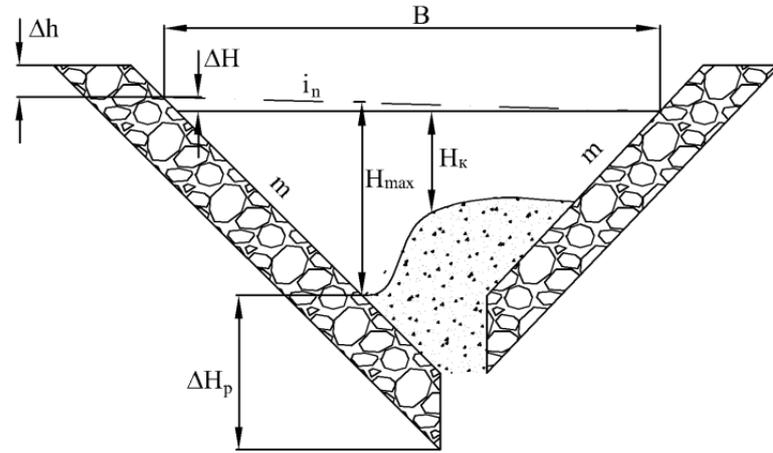


Рисунок 3 Расчётная схема поперечного сечения криволинейного русла

Средняя глубина потока на криволинейных участках русла с уклоном $i \geq 0,01$ рассчитывалась по формуле [2]:

$$H_k = h \left[1 + \left(\frac{\gamma_n - \gamma_e}{\gamma_e} \right) \frac{0,3 B}{i^{0,3} R} \right], \quad (4)$$

где γ_n и γ_e - объемный вес наносов и воды, г/м^3 .

При $Q_{5\%}$ средняя глубина потока $H_k = 3,38\text{м}$, а при $Q_{1\%}$ глубина $H_k = 4,28\text{м}$.

Максимальная глубина у вогнутого берега криволинейного русла определялась на основе литературы [2] и равнялась: при $Q_{5\%}$ максимальная глубина $H_{\text{max}} = 5,48\text{м}$, а при $Q_{1\%}$ максимальная глубина $H_{\text{max}} = 6,83\text{м}$ (заложение откосов $m=1$).

Строительная высота струенаправляющих дамб подводящего зарегулированного русла водозаборного для расхода $Q_{1\%}$ определялась в соответствии с [4] и равнялась $H_{\text{стр}} = 8,73\text{м}$.

В соответствии с литературой [3] рассчитаны средние скорости водного потока на прямолинейном участке рек горно-предгорной зоны: при $Q_{5\%}$ средняя скорость потока $v = 2,16\text{м/с}$, а при $Q_{1\%}$ средняя скорость $v = 2,31\text{м/с}$.

Максимальный поперечный уклон свободной поверхности потока в зависимости от величины средней скорости и радиуса кривизны русла [2]: при $Q_{5\%}$ равен $i_n = 0,00285$, а при $Q_{1\%}$ составил $i_n = 0,00268$.

Диаметр камня для крепления откоса определялся из условия устойчивости на размыв [3] и равнялся: при $Q_{5\%} \rightarrow d = 0,18\text{м}$, а при $Q_{1\%} \rightarrow d = 0,21\text{м}$.

По результатам расчетов выполнена привязка проектируемых зарегулированных (подводящего и отводящего) русел водозаборного гидроузла на местности.

Используя зависимости (1)...(3), установлены параметры потока в отводящем канале при максимальной пропускной способности $62 \text{ м}^3/\text{с}$ сооружения: ширина отводящего канала $B = 20.5 \text{ м}$; средняя глубина потока $h = 1.25 \text{ м}$; радиус кривизны русла $R = 100 \text{ м}$; средняя глубина потока канала $H_k = 1.78 \text{ м}$; максимальная глубина на криволинейном участке канала равна $H_{\text{max}} = 3.81 \text{ м}$.

При расчете головного регулятора (рисунок 2) установлены: пропускная способность отводящего канала $Q_{pn} = 27 \text{ м}^3/\text{с}$; пропускная способность промывного тракта $Q_{np} = 4.1 \text{ м}^3/\text{с}$; расход воды, пропускаемый автоводосливом $Q_{ав} = 6.8 \text{ м}^3/\text{с}$; длина ломаного наносозащитного порога [2] $L_n = 9.3 \text{ м}^3/\text{с}$; глубина водоприемной галереи $h_{г.о} = 1.0 \text{ м}$; ширина водоприемной камеры для размещения водоприемной галереи $B_{г.к} = 4.1 \text{ м}$ и других параметров сооружения. Отдельно выполнялись гидравлические и статические расчеты всех элементов гидроузла, включая головную часть магистрального канала и горизонтальный отстойник донных отложений. Были проведены также гидротехнические расчеты сооружений, позволившие оценить фильтрационную устойчивость элементов гидроузла. Результаты расчетов подтверждены модельными исследованиями, реализованными в масштабе 1:20, что больше минимально допустимого, обеспечивающего автомодельность по Рейнольдсу.

По результатам разработок и исследований водозаборного гидроузла на р. Асса были составлены *практические рекомендации по проектированию и эксплуатации*. В рекомендациях отмечено, что основным условием, предъявляемым к сооружениям гидроузла, является необходимость забора из реки и подача в водопроводящее сооружение требуемого расхода воды. Основными нормативными документами при проектировании являются СНиП II-И.33-01-2003 и ВСН II-14-76. Величины расходов воды, подаваемых в отводящий канал, определяются ординатами графиков водоподачи и характеристиками водопроводящих и наносозащитных сооружений системы водоснабжения РИ. В этом случае учитываются потери воды на фильтрацию и затраты воды на очистку элементов системы от твердых включений. Расчет водозаборного гидроузла включает определение расчетных напоров в верхнем бьефе гидроузла, продольных и поперечных размеров подводящего зарегулированного русла, речного пролета, водоприемника, наносозащитного порога, промывного тракта, автоводосливов и крепления нижнего бьефа сооружения [1]. Расчет параметров водозаборного сооружения производится относительно двух глубин в верхнем бьефе сооружения: расчетной глубины H_p и максимальной расчетной глубины H_{pmax} .

При эксплуатации водозаборного гидроузла на р. Асса необходимо различать четыре основные режима эксплуатации, которые сопряжены с гидрологическими режимами источников:

– режим пропуска через створ водозаборного сооружения паводковых расходов, который является наиболее опасным режимом, и сопровождается возникновением различных аварийных ситуаций, наблюдается на реках в зависимости от типа питания рек весной или летом, при этом коэффициенты водозабора на сооружениях, как правило, составляют $\alpha_g = Q_k / Q_p \leq 0,6$;

– режим эксплуатации водозаборного сооружения в меженный летний период гидрографа реки и при пропуске среднелетних расходов воды, когда коэффициент водозабора $\alpha_g = 0,6 \div 0,9$;

– режим зимней эксплуатации, при водозаборе из придонных горизонтов потока и при сбросе по транзиту ледо-шуговых образований с поверхностной долей потока $\alpha_g = 0,5 \div 0,8$;

– режим переформирования призмы наносов в верхнем бьефе сооружения, который имеет место на сооружениях при внезапном нарастании величин речных расходов, в начале паводкового периода.

Эксплуатация и режим работы сооружений водозаборного гидроузла должны осуществляться в зависимости от величин проходящих речных расходов, по следующим схемам:

Схема 1 (паводок) $Q_{сбр} = Q_p - Q_k > 0,4Q_p$;

Схема 2 (межень) $Q_{сбр} = Q_p - Q_k = (0,1 \div 0,4)Q_p$;

Схема 3 (зимний режим) $Q_{сбр} = Q_p - Q_k \geq 0,2Q_p$.

Здесь $Q_{сбр}$ – сбросной расход водозаборного гидроузла; Q_p – расход реки; Q_k – расход, поступающий в отводящие каналы.

Каждая из перечисленных схем предусматривает свой особый режим эксплуатации, разрабатываемый индивидуально для конкретного гидроузла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент на полезную модель № 157640 РФ МПК Е 02 В 13/00. Водозаборное сооружение из горных рек / Н.П. Лавров, О.В. Атаманова, Г.И. Логинов // БИ № 34, РФ, 2015. – 5 с.

2. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны / Н.П. Лавров, О.В. Атаманова и др.; Под ред. Н.П. Лаврова. – Бишкек: ИД «Салам», 2009. – 504 с.

3. *Талмаза, В.Ф.* Гидроморфометрические характеристики горных рек / В.Ф. Талмаза, А.Н. Крошкин. – Фрунзе, 1968. – 204 с.

4. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика / Под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.

5. *Абдразаков Ф.К., Ткачев А.А., Поморова А.В.* Экономическое обоснование инвестиционных проектов строительства, реконструкции или капитального ремонта объектов природопользования // Аграрный научный журнал. 2015. №5. С.65-68.

СОЗДАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА В ТЕПЛИЦЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ ОБОГРЕВА.

Создание оптимальных параметров микроклимата в теплице определяется конструктивными характеристиками теплицы, способом выращивания, энергоносителями и т.д. В теплице закрытого типа можно применять энергосберегающую систему обогрева (ЭСО) (рис.1) [1]. Данная система позволяет: использовать в теплице только один вид энергии – электрическую; соблюдать оптимальные параметры микроклимата теплицы при простоте, монтажа и эксплуатации [2].

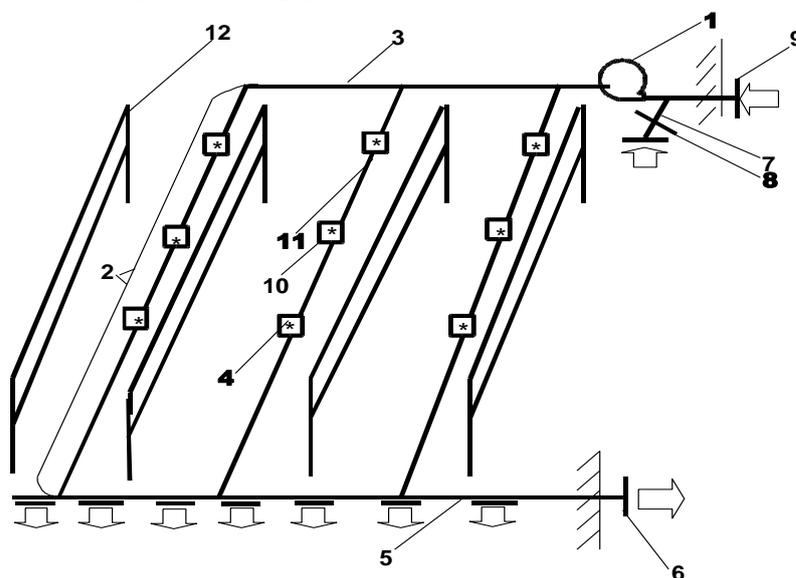


Рисунок 1. Принципиальная аксонометрическая схема ЭСО:

1 – вентилятор; 2 – межстеллажный воздуховод; 3 – воздуховодящий воздуховод; 4 – источники излучения (ИИ); 5 – воздуховодящий воздуховод; 6 – жалюзийная решетка; 7 – рециркуляционный воздуховод; 8 – регулирующая заслонка; 9 – регулирующая воздухозаборная решетка; 10 – короткий стеклянный воздуховод; 11 – полиэтиленовый воздуховод; 12 – стеллажи с растениями.

ЭСО работает следующим образом: воздух, нагнетаемый с улицы вентилятором 1, попадая в межстеллажные воздуховоды 2 через воздуховодящий воздуховод 3, снимает часть конвективной составляющей источников излучения (ИИ) 4, тем самым, влияя на интенсивность теплового потока от ИИ на растения. При этом воздух нагревается, по мере прохождения в межстеллажных воздуховодах 2. Нагретый воздух попадает в воздуховодящий воздуховод 5, из которого он через жалюзийную решетку 6 удаляется наружу или при необходимости используется для воздушного отопления не освещенных участках теплицы или смежных помещений. Регули-

рование температуры воздуха, выходящего из воздухораспределительного воздуховода 5 и съема количества тепловой конвективной составляющей ИИ 4, осуществляют качественным и количественным методами [2]: качественный метод – подмешивание определенного количества воздуха теплицы, через рециркуляционный воздуховод 7, в наружный воздух, нагнетаемый вентилятором 1; количественный метод – регулирование подачи воздуха в межстеллажные воздуховоды 1 регулирующей заслонкой 8 и регулирование частоты вращения колеса вентилятора 1, а также регулируемой воздухозаборной решеткой 9.

На рост растений влияет температура окружающего воздуха, его влажность, содержание углекислого газа в воздухе, скорость воздушного потока в зоне роста растений. Кроме параметров воздуха в теплице также важны: освещенность, облученность (энергетическая освещенность) (теплицы открытого типа – теплицы, в которых за основное освещение принимается естественное, солнечное освещение (пленочные, стеклянные теплицы); теплицы закрытого типа – теплицы с искусственным освещением) [3].

В данной статье рассмотрим влияние работы ЭСО на изменение температуры внутреннего воздуха теплицы.

В результате многолетних исследований специалисты по тепличному овощеводству пришли к выводу, что оптимальная температура воздуха для выращивания овощей составляет 18-22 °С, но допускаются колебания от 16 °С до 25 °С. [3,4].

К регулирующим параметрам ЭСО относятся: скорость движения воздуха, продувающего ИИ (расход воздуха) – ω_g и его температура – t_g . Качественным и количественным методами изменяются данные параметры в процессе эксплуатации системы в зависимости от параметров наружного воздуха, что влияет на тепловой поток от ИИ на растения – $q_{расм}$ и как следствие на температуру внутреннего воздуха теплицы – $t_{г.в.}$ [5].

В результате теоретических и экспериментальных исследований работы ЭСО в теплице закрытого типа было определено влияние на температуру $t_{г.в.}$ параметров ω_g и t_g (рис.2). Озвученный выше предел оптимальных температур внутреннего воздуха в теплице для благоприятного роста большинства растений дает определить необходимые параметры ЭСО (рис.2). Это упрощает задачу поддержания оптимальной температурной обстановки в теплице при работе ЭСО.

В результате теоретической обработке экспериментальных исследований математическая модель температуры внутреннего воздуха – $t_{г.в.}$ при работе энергосберегающей системы обогрева в теплице закрытого типа [6] выглядит следующим образом:

$$t_{г.в.} = (0,0144 \cdot t_g - 1) \cdot (2,7330 \cdot \omega_g^{0,8} + 1,2793 \cdot \omega_g^{0,56}) + \frac{0,0048}{S^2} + 0,1778 \cdot t_g + 28,4588$$

где: $t_{г.в.}$ – температура внутреннего воздуха теплицы закрытого типа, °С; t_g – температура воздуха, продувающего ИИ ЭСО; ω_g – скорость воздуха,

продувающего ИИ ЭСО; S – расстояние между ИИ и поверхностью растений.

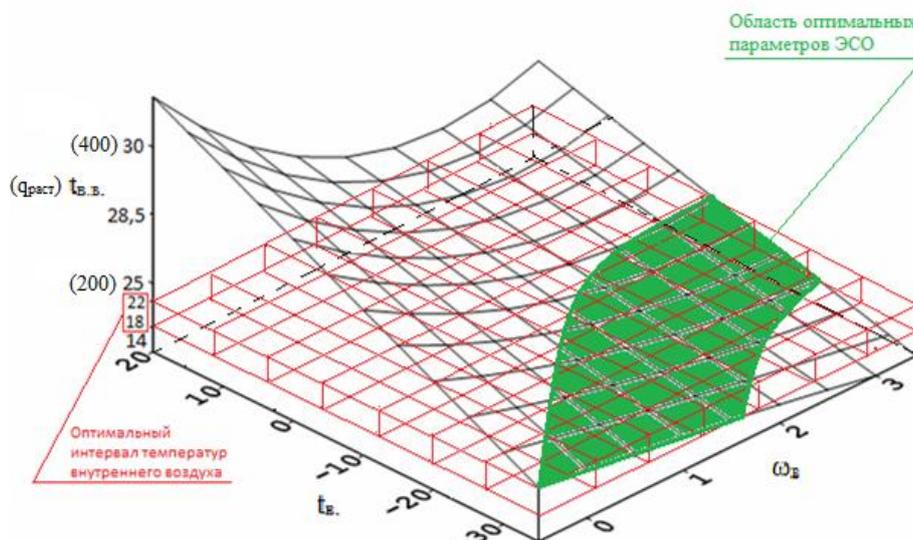


Рисунок 2. Влияние на температуру внутреннего воздуха теплицы $t_{в.в.}$ параметров ЭСО (скорости ω_b и температуры воздуха t_b) (расстояние S от ЭСО до поверхности растений – величина постоянная).

Описанные выше исследования дают возможность на практике путем автоматического регулирования поддерживать конкретные параметры ЭСО, при изменении температуры наружного воздуха – $t_{н.в.}$, создавать оптимальную температуру внутреннего воздуха теплицы – $t_{в.в.}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пат. 67385 Российская Федерация, МПК А 01 G 9/24. Устройство для создания температурного режима в теплице / А.Г. Ходасевич, А.К. Родин, А.В. Липатов; заявители и патентообладатели: А.Г. Ходасевич, А.К. Родин, А.В. Липатов. – 2007124134/22; заявл. 26.06.07; опубл. 27.10.07, Бюл. № 30. – 3 с.: ил.
2. Богословский, В.Н. Отопление и вентиляция / В.Н. Богословский. М.: Стройиздат, 1976. 439с.
3. D. Klapwijk Kasklimaat plantengroei en groeibeheersing onder glas. Amsterdam-Brussel. 1971 г. (Климат теплиц и управление ростом растений). Перевод с голландского канд. с.- х. наук Лебла Д.О. М. «Колос». 1976 г.
4. Климов В.В. Оборудование теплиц для подсобных и личных хозяйств. М. Энергоатомиздат. 1992 г.
5. Липатов, А.В. Экспериментальные исследования энергосберегающей системы обогрева в теплицах закрытого типа / А.В. Липатов // Научное обозрение: ЗАО «АЛКОР» 2011г. С. 97 – 105.
6. Липатов, А.В. Экспериментальная установка для определения некоторых параметров микроклимата при выращивании салата в горизонтальном лотке (в защищенном грунте) / А.В. Липатов // Проблемы и перспективы обеспечения конкурентоспособности сельского хозяйства России: сб. ст. Саратов: ФГОУ ВПО СГАУ им. Н.И.Вавилова, 2006. С. 38 – 43.

ИССЛЕДОВАНИЕ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. В данной статье рассмотрен государственный проект «Доступное жильё в России» принятый 5 сентября 2005 года правительство Российской Федерации. В этой статье будет проведено исследование данного проекта, и будет подведено решение, доступно ли жильё для гражданина Российской Федерации. И выгоден ли этот проект для потребителей и застройщика.

Ключевые слова: проект, государство, жильё, доступность, кредит, ипотека.

Национальный проект Доступное жильё в России - это разработанная государственная программа для помощи жителям приобрести жильё на территории Российской Федерации. Созданная программа позволяет сделать жильё доступнее для потребителя за счёт выдачи ипотечного кредитования [1]. Смысл программы заключается в том, что потребитель берёт ипотеку на определённый срок под процент. И тут у всех кто столкнулся с этой проблемой возникает вопрос, а в чём же помощь? Жильё стало более доступно нам на рынке, мы можем в любой момент с разрешения банка оформить ипотеку и приобрести это жильё под 12 % годовых, и это государство называет помощь гражданам. Помочь гражданам самопроизвольно оформить на себя ипотеку, и получить жильё. Получается, что государство помогает не потребителям и застройщику, а коммерческим банкам.

Проведём анализ этой программы, и примерно рассчитаем выплаты потребителя оформившего ипотечное кредитование. Ипотека-это долгосрочный кредит который выдают банки под процент, на долгий срок [2]. Так как стоимость квадратного метра меняется в зависимости от региона и города. Для исследования возьмём Астраханскую область, где стоимость 1м² равняется 32000 рублей. Ипотечная ставка кредитования составляет 12 %. Представим, что потребитель покупает однокомнатную квартиру в Астрахани 50 м². Стоимость квартиры становится 1600000 рублей. Покупатель оформляем ипотеку под 12 % годовых на 15 лет. Ежемесячная плата составит 19200 рублей в месяц. Конечная сумма выплаты ипотеки составляет 3458000 рублей. И получает то, что покупатель за 15 лет подарил ещё одну квартиру банку, потому что переплата за кредит составила 1860000 рублей. И это называется помощь населению от государства приобрести жильё. На наш взгляд это созданная монополия между коммерческими банками и государством.

Рассмотрим этот проект со стороны строительных компаний. Для строительных компаний этот проект был выгоден, так как объём реализации по сравнению с 2005 годом, вырос на 28 %. Можно сказать, что этот проект

дал развитие строительной отрасли на территории Российской Федерации, но 59 % населения не могут позволить себе ипотеку, то объём будет уменьшаться со временем и в будущем может привести к кризису строительных компаний.

Основываясь на эту проблему, попытаемся провести исследование и найти более благоприятный вариант для застройщика и более доступный вариант для покупателя.

Таким образом, рассмотрим другую модель реализации недвижимости от застройщика под нулевую ставку кредитования на долгосрочный период самим застройщиком, то есть без привлечения коммерческих банков.

Возьмём срок рассрочки на 10 лет и рассмотрим выгодно ли будет застройщику реализовать недвижимость под нулевую ставку кредитования и выгодно ли будет потребителю.

Рассмотрим выдачи кредитов в рассрочку на 10 лет под нулевую ставку кредитования покупателю. Для исследования будем учитывать стоимость 1м² в городе Астрахани, рассмотрим однокомнатную квартиру площадью 50м², общая стоимость квартиры равняется 1600000 рублей. При выдачи кредита в рассрочку на такой долгий срок, выплата в месяц составит 13400 рублей. Это выгодно и доступно для покупателя. Но выгодно ли это застройщика?

Рассмотрим данный предложенный проект со стороны застройщика. Реализация продаж увеличится. Но тут появляется проблема, не хватки оборотных средств на новое строительство у застройщика. То есть застройщику придётся на протяжении долгого срока ждать возмещение своих затрат, для того чтобы начать новое строительство. И это приведёт к кризису компаний застройщика. Рисковать на этот шаг можно только при стабильной экономике и при значительных оборотных средств компании. Оборотных средств должно хватить до окончательной выплаты отданных в рассрочку недвижимости. Но в России такой проект будет приводить к банкротству компании застройщика. Не стабильность в экономике, рост инфляции, повышение цен на строительные материалы, не стабильный налоги, всё это постоянно влияет на строительство. Темпы инфляции в России только увеличиваются. Сравним стоимости 1 кв. м в городе Астрахани, в 2006 году цена была равна 23000 рублей, то к 2016 году цена составила 32000 рублей. Поэтому выдачи недвижимости в рассрочку под нулевую ставку кредитования для застройщика не выгоден.

В результате исследований и расчётов удалось создать более выгодный вариант для застройщика и потребителя. Таб.1 Продажа в рассрочку недвижимости на 2 года. Приведём результат исследования.

Приведённая таблица предлагает продажу недвижимости от застройщика. Нам удалось достичь продажи под нулевую ставку кредитования в рассрочку на 2 года, только при полном возмещении затрат застройщику на строительство. Реализацию недвижимости под нулевую ставку застройщик может рискнуть только своей чистой прибылью. При

возмещение затрат менее 90 % начисляется процент удорожания. Этот процент компенсирует издержки, и время ожидания.

Таблица 1.

Предложения продажи недвижимости от застройщика.	
Первоначальный взнос	Удорожание
0-20 %	На 12 %
20-40 %	На 9 %
40-60 %	На 6 %
60-90 %	На 3 %
90 %	0 %

Представим пример с этим разработанным проектом. Возьмём город Астрахань стоимость однокомнатной квартиры 1600000. Продажа в рассрочку на 2 года.

Таблица 2

Результат исследования программы на основании цены			
Первоначальный взнос	Удорожание	Выплата в месяц (24 месяца)	Конечная стоимость
0-20%	12%	67200р	1 792 000р
20-40%	9%	50870р	1 744 000р
40-60%	6%	35330р	1 696 000р
60-90%	3%	17170р	1 648 000р
90%	0%	6700р	1 600 000р

Выдачи недвижимости от застройщика на 2 года. На больший срок в рассрочку для застройщика это огромный риск из-за нестабильной экономики в России. Поэтому приведённые результаты благоприятный результат который удалось достичь в результате исследования. Таб.2.

Данное исследование можно рассматривать при составление новых программ по реализации недвижимости под нулевую ставку кредитования. Эта программа даёт развитие компании застройщика и помогает покупателям приобрести жильё с небольшим удорожанием, без ипотечного кредитования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Архипов В.А.* Стратегическая эффективность управленческих решений// Проблемы теории и практики управления. -2007. - №5. С.117-122.
2. *Баранников А.Ф., Гавриков В.Ш.* и др. Анализ интенсификации; управленческого труда в строительстве (системный подход). Учеб» пособие. -М.-МИУ, 2008.
3. *Рахман И.А.* Пути повышения конкурентоспособности строительные организаций // Экономика строительства. 2007г.№6.

БЕТОНЫ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ДРОБЛЕНИЯ

Аннотация. В статье приводятся результаты применения отсевов дробления базальтового порфирита в качестве заполнителей тяжелого бетона для дорожных покрытий.

Ключевые слова: цементно-бетонное покрытие, щебень, отсев дробления.

Возрастающая интенсивность дорожного движения, рост грузоподъемности транспортных средств обязывают специалистов применять при формировании дорожного полотна такие материалы, которые обеспечивают безопасность и комфортность движения.

Актуальность этой темы возрастает в связи с тем, что из 8,5 тыс. км. международного транспортного маршрута «Европа - Западный Китай», 2,2 тыс. км пройдет по территории Российской Федерации, в частности по Оренбургской области – 172 км [1].

подавляющая часть автодорог в Российской Федерации выполнена и продолжает строиться с асфальтобетонным покрытием на грунтовом основании. Недостатком традиционных для РФ автодорог на грунтовом основании является высокая материалоемкость и стоимость, длительные сроки возведения, необходимость отведения воды от грунтового полотна и недолговечность, вызванная процессами, происходящими в грунтовом основании (усадки, морозное пучение, суффозия и пр.).

По данным Федерального дорожного агентства в России к 2015 году общая протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием составила 473 896,6 км, из них цементно-бетонные покрытия – 4 742,7 км, асфальтобетонные – 308 211,1 км [2].

В качестве альтернативы асфальтобетонным предлагаются цементобетонные дороги. В России проектный срок службы цементно-бетонных покрытий составляет 20 - 25 лет, асфальтобетонных 10 - 15 лет [3], и это не единственное преимущество данного вида дорожного полотна. Цементно-бетонное покрытие обладает высокой прочностью, оно меньше подвержено действию повышенных температур, обладает ровной и достаточно шероховатой поверхностью обеспечивающей хорошее сцепление автомобильных шин с дорогой, относительно малой истираемостью (0,1 - 0,2 мм в год) и за счёт светлого цвета покрытия повышает безопасность дорожного движения в ночное время суток.

Вынужденное устройство деформационных швов как вдоль, так и поперёк дорожного полотна ограничивает использование данного вида покрытия на автомобильных дорогах страны, и оно будет дороже асфальтового в 1,5 - 2 раза. Однако асфальтовым дорогам ямочный ремонт необходим, при со-

блюденнии всех технологий и норм, уже через 3 - 4 года, а бетонные дороги смогут обойтись без него в течение 50 лет [4].

С целью рационального использования природных ресурсов при подборе составов тяжёлых бетонов для дорожных и аэродромных покрытий на кафедре АДиСМ Оренбургского государственного университета было предложено использовать отсе́вы дробления базальтового порфи́рита Новоорского карьера.

Изучив технические условия на производство изделий для дорожных покрытий, было принято решение о подборе состава бетона класса В22,5.

В соответствии с ГОСТ 26633-2012 в бетоне покрытий следует одновременно применять пластификатор (суперпластификатор) и воздухововлекающую добавку, водоцементное отношение должно быть не более 0,45 и объём вовлеченного в бетонную смесь воздуха 6 ± 1 %.

С учётом требований стандарта произведена корректировка состава бетонной смеси. Так как исследуемый песок из отсе́вов дробления щебня имел модуль крупности в пределах от 3,0 до 4,06 и не соответствовал требованиям стандарта по зерновому составу, то было рекомендовано произвести дополнительное дробление данного мелкого заполнителя или разбавление его речным песком. Лабораторные замесы показали необходимость учёта высокого модуля крупности песка и пустотности смеси, в связи с чем потребовалась корректировка соотношения между песком и щебнем.

Получены следующие основные показатели: средняя прочность бетона при сжатии $333,45 \text{ кгс/см}^2$, водопоглощение 2,68 %, истираемость $0,1741 \text{ г/см}^2$, марка по морозостойкости - F300.

Результаты проведённых испытаний подтверждают возможность использования отсе́вов дробления базальтового порфи́рита в производстве бетонов для дорожных и аэродромных покрытий. Дальнейшая разработка дорожных бетонов на минеральных вяжущих и совершенствование технологий на их основе позволит расширить номенклатуру изделий для дорожного строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 Материалы Минтранса России: Информация о развитии автомобильных дорог, входящих в международный транспортный маршрут «Европа-Западный Китай» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fwww.pfo.ru%2F%3Fid%3D63182&name=%3Fid%3D63182&lang=ru&c=56d18bb26b3b>

2 Статистическая отчетность: [Электронный ресурс] // Министерство транспорта Российской Федерации. Федеральное дорожное агентство. URL: <http://rosavtodor.ru/documents/stat-otchet/>. (Дата обращения: 14.02.2016).

3 Строительные материалы: Высокопрочные бетоны для дорожного строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sbcmi.ru/vysokoprochnye-betony-dlya-dorozhnogo-stroitelstva/>

4 Газета «Гражданин Оренбуржья» 20.01.16 №1, С.12.

АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос актуальности исследований процесса тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий, как наиболее энергоемкого процесса при производстве бетонных и железобетонных изделий, с целью повышения энергоэффективности данного процесса.

Ключевые слова: бетон, железобетонные изделия (ЖБИ), тепловлажностная обработка, пропаривание, энергозатраты, энергоэффективность.

Бетон (железобетонные изделия) является одним из самых распространенных строительных материалов.

Бетон в различных его видах (тяжелый, жаростойкий, ячеистый и т.д.) применяется практически во всех сферах строительной индустрии, будь то жилищное строительство или строительство промышленных объектов и специальных сооружений. Однако, в рамках исследовательского интереса автора, рассматриваются вопросы производства сборных бетонных (железобетонных) конструкций и изделий.

По данным независимой инвестиционно-консалтинговой компании СМПРО в Российской Федерации в течении 2015 года было произведено 21,8 млн.м³ железобетонных изделий и конструкций. Следует отметить, что основными лидерами по производству железобетонных изделий и конструкций являются Центральный и Приволжский федеральные округа, обеспечивающие более 50 % общего объема производства [1;2]. Кроме того, правительством РФ проводится политика по увеличению производства строительных материалов и железобетонных изделий в частности, в рамках программы «Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года» принятой 30 мая 2011 г министерством регионального развития РФ. Согласно данной стратегии планируется увеличение потребления сборных железобетонных изделий и конструкций до 39,8 млн. м³, в том числе 5,912 млн. м³ по Приволжскому федеральному округу [3]. Это связано и с указами президента о развитии жилищного строительства и формировании рынка доступного жилья. Особое внимание при этом уделяется именно применению в строительстве сборных железобетонных изделий и конструкций, поскольку монолитное строительство является более материалоемким и более длительным по срокам строительства, что соответственно ведет к увеличению себестоимости по сравнению со сборным (панельным) и сборно-монолитным строительством. Популярность монолитного возведения зданий в сфере жилищного строительства неоправданна при наличии менее затратных, но не уступающих в качестве,

современных технологий панельного и сборно-монолитного строительства. Так, например, проектно-конструкторский центр «Каркасные технологии» в г. Екатеринбург приводит следующие данные по результатам применения сборно-монолитной технологии строительства («универсальной домостроительной системы») по отношению к монолитному: снижение материалоемкости до 40 %; сокращение сроков строительства на 20-30 %; снижение стоимости строительства от 15 % до 40 %.

Таким образом, складывается тенденция к увеличению объема производства и потребления бетонных и железобетонных изделий, а соответственно возникает необходимость в усовершенствовании технологий производства. Помимо того, что производство железобетонных изделий является одним из самых востребованных, оно также является и наиболее энергоемким. Технологический процесс производства бетонного изделия потребляет до 80 % от общего потребления энергии предприятием. При этом практически вся эта энергия приходится на тепловую и тепловлажностную обработку (ТВО) бетонных изделий, позволяющую сократить время набора прочности бетона и увеличить оборачиваемость форм, и, таким образом, увеличить производительность завода.

В соответствии с СН 513-79 «Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях» нормативное потребление тепла на тепловлажностную обработку 1 м³ железобетонных изделий составляет 0,2-0,4 Гкал. Учитывая указанный выше объем произведенных в РФ железобетонных изделий за 2015 год - 21,8 млн. м³, и средний нормативный удельный расход тепла на тепловлажностную обработку 0,35 Гкал/м³, получаем средний годовой расход тепла 7,63 млн. Гкал/год. Некоторые источники указывают практический удельный расход около 0,5 Гкал/м³ [4]. Для сравнения Саратовская ТЭЦ-2, при круглосуточной работе на максимальную установочную мощность в течении года, вырабатывает 6,6 млн. Гкал. В связи с большими затратами тепловой энергии на тепловлажностную обработку, а соответственно и топливных ресурсов, существует реальная потребность в исследовании данного вопроса с целью повышения энергоэффективности этого процесса, как наиболее энергоемкого в процессе производства.

Большинство научных исследований процесса тепловлажностной обработки железобетонных изделий (первые опыты по тепловлажностной обработке бетонных камней проводились Д.Н. Алексеевым в 1911 г.) сводятся к поиску оптимальных режимов обработки: параметров температуры и влажности, времени выдержки, скорости изменения температуры, состава бетонных смесей, введение ускоряющих добавок, методов сокращения тепловых потерь установками и т.д. При этом основным и приоритетным теплоносителем является пар и паровоздушная смесь [5;6;7;8 и др.]. Следует отметить, что исследовались и применялись и беспаровые технологии, такие как электрообогрев, тепловая обработка в

электромагнитном поле, инфракрасное излучение, тепловая обработка в среде продуктов сгорания природного газа. Однако эти методы не нашли широкого применения [7,9].

До сих пор паровые системы тепловлажностной обработки на производстве являются основными, хотя иногда их вовсе устраняют, заменяя тепловлажностную обработку внесением ускорителей схватывания и твердения и выдержкой в естественных условиях.

Таким образом, можно сказать, что производство бетонных и железобетонных изделий остается востребованной отраслью строительной индустрии. Следовательно, и технологии тепловлажностной обработки изделий, как наиболее энергоемкого и эффективного, с точки зрения увеличения производительности, процесса производства, нуждаются в научных исследованиях, с целью повышения энергоэффективности и эксплуатационных характеристик систем ТВО. Следует отметить, что пропаривание является наиболее часто применяемым способом тепловлажностной обработки железобетонных изделий [4;7;10]. Учитывая, что пропаривание является наиболее энергозатратным способом обработки, а существующие исследования и разработки в области технологий тепловлажностной обработки бетона не нашли широкого применения на практике, необходимо проанализировать достоинства и недостатки существующих и наиболее часто применяемых систем тепловлажностной обработки, и на основании этого провести исследования по усовершенствованию систем тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бюллетень железобетонных изделий. Обзор рынка железобетонных изделий и конструкций в декабре 2015 года / ООО «СМ ПРО». 11.02.2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cmpro.ru/rus/catalog/zbi/analitika/> Byulleten helezobetonnih izdelii. Obzor rinka zhelezobetonnih izdelii i konstruksii v dekabre 2015 goda.html. Дата доступа: 26.02.2016.

2. Рейтер, Т. Перспективы сборного железобетона / Т. Рейтер // Стройпрофи. 2013. № 16. С. 20-22. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stroyprofi.info/archive/11411>. Дата доступа: 26.02.2016.

3. Стратегия развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года, утв. приказом Министерства Регионального развития РФ от 30 мая 2011 года № 262.

4. Подгорнов, Н. И. Термообработка бетона с использованием солнечной энергии / Н. И. Подгорнов. Москва : Ассоциация строительных вузов, 2010. 328 с.

5. Тепло- и массообмен при твердении бетона в паровой среде / А. Д. Дмитриевич. Москва : Стройиздат, 1967. 244 с.

6. Рекомендации по снижению расхода тепловой энергии в камерах для тепловлажностной обработки железобетонных изделий. В надзагл.: ВНИИ железобетон Минстрой-материалов СССР. Москва : Стройиздат, 1984. 56 с.

7. Дворкин, Л. И. Снижение расхода цемента и топлива в производстве сборного железобетона / Л.И. Дворкин. Киев : Высшая школа, 1985. 99 с.

8. Марьямов, Н. Б. Тепловая обработка изделий на заводах сборного железобетона (процессы и установки) / Н. Б. Марьямов. Москва : Стройиздат, 1970. 272 с.

9. Нехорошев, А. В. Ресурсосберегающие технологии керамики, силикатов и бетонов: структурообразование и тепловая обработка / А. В. Нехорошев [и др.]; под общ. ред. А. В. Нехорошева. Москва : Стройиздат, 1991. 488 с.

10. Соколовский, Л. В. Сбережение тепловой и электрической энергии при производстве бетона и железобетона / Л. В. Соколовский // Строительство и недвижимость. 2001. № 17. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by/sn/2001/17/sn11708.html>. Дата доступа: 26.02.2016.

УДК 699.86

А.В. Малахов, М.А. Плохих, Е.А. Базарова

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

О РОЛИ ТЕПЛООВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с поиском путей повышения уровня энергоэффективности зданий на стадии проектирования и эксплуатации. Сделан вывод о важности контроля применяемых технологий на различных стадиях строительного производства.

Ключевые слова: ресурсосбережение, энергоэффективность, тепловой неразрушающий контроль.

Модель современного общества сформирована таким образом, что потребление ресурсов стало одной из глобальных проблем. Этот процесс непосредственно затрагивает и строительную отрасль. Нормирование показателей энергоэффективности за последние годы ужесточилось в разы [5]. Это, в свою очередь, приводит к необходимости поиска решений в области ресурсосберегающих технологий для строительства.

Развитие технологий энергосбережения в области строительства может осуществляться следующими способами. Среди них: архитектурно-планировочные средства и приемы энергосбережения, повышение теплозащиты ограждающих конструкций, совершенствование инженерных систем отопления, вентиляции и т.п. Выбор необходимого направления зависит от целого ряда параметров и производится, в том числе, в соответствии с назначением здания (жилое, общественное, промышленное) (рисунок 1).

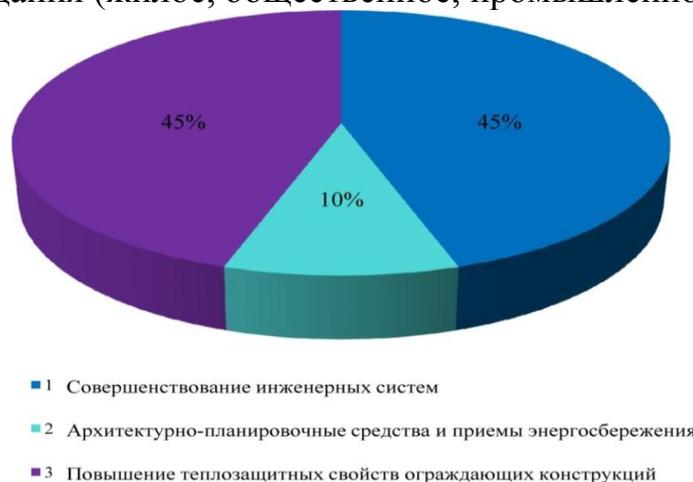


Рисунок 1. Пути повышения энергосбережения жилых зданий

Поскольку в жилых и общественных зданиях основной потенциал энергосбережения - до 40-50 % от общей экономии энергии, заложен в совершенствовании ограждающих конструкций на основе повышения их теплозащитных свойств [2], одной из основных задач для проектировщиков является создание конструкций с учетом структурных особенностей конструктивных и теплоизоляционных материалов, а также закономерностей изменения их свойств при длительных воздействиях в том или ином климатическом регионе.

Однако, конструирование таких элементов связано со следующими особенностями:

- соответствие материалов заявленным характеристикам. Данное утверждение не всегда справедливо, т.к. необходимые испытания материалов по разным причинам не проводились или были выполнены с нарушениями требований ГОСТ. При использовании подобных материалов, даже при выполнении точных расчетов, могут возникать дефекты, устранение которых требует больших затрат;

- выбор расчетных моделей и методик, не соответствующих реальным условиям работы конструкций. Неправильный выбор той или иной модели при проектировании приводит к последующему возникновению дефектов и аварийных ситуаций, поскольку при возведении и эксплуатации объекта, конструкция не достаточно устойчива к требуемому уровню заданных воздействий (климатических, техногенных и др.).

Вместе с тем необходимо отметить, что создание конструктивных решений с низкими тепловыми потерями должно быть оправдано с экономической точки зрения, поскольку увеличение сопротивления теплопередаче приводит к пропорциональному увеличению стоимости квадратного метра стеновой конструкции. Это означает, что дальнейшее увеличение сопротивления теплопередаче снизит расходы на отопление, но с учетом высоких затрат на возведение стены по совокупности эксплуатационных и строительно-монтажных работ не даст ожидаемого экономического эффекта [1].

Важным этапом обеспечения должного уровня энергоэффективности зданий и сооружений в ходе их эксплуатации является проведение тепловизионных исследований. Данный вид исследования позволяет получать оперативные данные по фактическому теплотехническому состоянию зданий или, другими словами, фактическое распределение температур по поверхности наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. По результатам измерений можно получить ряд параметров:

- выявить места с повышенными тепловыми потерями;
- определить фактическое сопротивление теплопередаче как всего здания в целом, так и отдельного рассматриваемого фрагмента (узла, стыка)
- и др.

Наиболее удобным и высокоэффективным способом теплотехнических обследований является метод теплового неразрушающего контроля.

Тепловой неразрушающий контроль — это метод диагностики и контроля качества материалов, изделий и конструкций, основанный на регистрации и последующем анализе температурных полей объектов как в пространстве, так и во времени.

К преимуществам ТНК относятся:

- широкая область применения;
- мобильность;
- малые временные и финансовые затраты на проведение обследования вследствие отсутствия сложных и дорогостоящих мероприятий по сбору данных.

На рисунке 2 представлен пример термограммы, полученной в ходе обследования эксплуатируемого жилого ширококорпусного дома в г. Орел (на примере L-образного обвязочного ригеля).

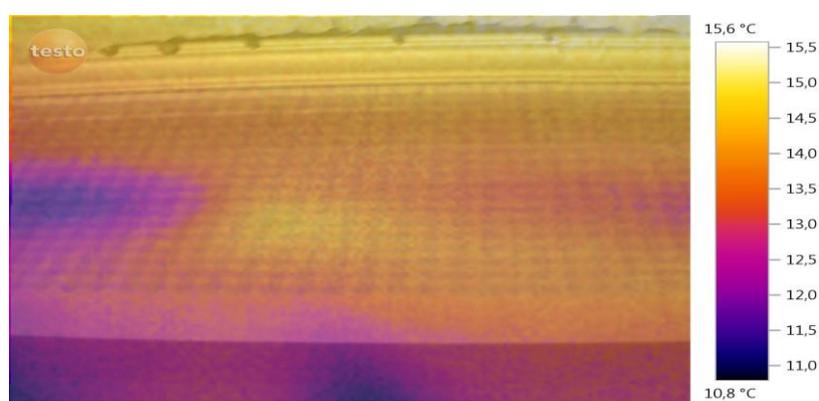


Рисунок 2. Термограмма внутренней поверхности обвязочного L-образного ригеля

Обработка термограмм с использованием специального программного обеспечения позволяет определить точки с максимальной и минимальной температурами, построить температурные графики сечений конструкций, гистограммы распределения температур по поверхности. Полученные данные дают возможность проанализировать работу конструкции, увидеть ее слабые места, найти варианты усовершенствования.

Таким образом, комплексная оценка параметров энергоэффективности конструкций, включающая в себя, как технические решения, оценку экономического потенциала, так и контроль на стадиях строительства и эксплуатации, позволяют перейти на качественно новый уровень создания ресурсосберегающих технологий в строительстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горшков, А.С. Пути повышения энергоэффективности ограждающих конструкций зданий [Текст] / А. С. Горшков, И.А. Войлоков // Сборник трудов II Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий», 2009 г. - Санкт-Петербург, 2009. - С 45-48.

2. *Дмитриев, А.Н.* Энергосберегающие ограждающие конструкции гражданских зданий с эффективными утеплителями [Текст]: Дисс. на соиск. степени д-ра техн. наук. - М., 1999. - 373 с.

3. *Лобов, О.И.* Теплозащитные свойства и долговечность фасадных систем современных зданий [Текст] / О.И. Лобов, А.И. Ананьев, В.П. Абарыков, А.Е. Синютин // Сборник трудов II Всероссийской науч.-техн. конф. «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий», 2009 г. - Санкт-Петербург, 2009. - С 80-92.

4. *Михеев, Д.А.* Повышение тепловой эффективности наружных стеновых ограждений на основе анализа тепловизионных исследований [Текст]: Диссертация на соискание степени кандидата техн. наук. - Красноярск, 2010. - 226 с.

5. *Савин, В.К.* Строительная физика: аэродинамика и теплообмен при взаимодействии потоков струй со зданиями [Текст] / В.К. Савин. - М.: Лазурь, 2008. - 480 с.

УДК 332.72

Н.Л. Медведева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТОРГОВЫХ (ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ) ЦЕНТРОВ В Г. САРАТОВ

Аннотация. Рассмотрен анализ функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратов на современном этапе развития экономики России.

Ключевые слова. Объекты торговли, торговые центры, торгово-развлекательные центры.

В последнее время в г. Саратов наблюдается тенденция формирования нового формата предоставления услуг в торговых (торгово-развлекательных) центрах – появляются зоны развлечений (детские площадки, кинотеатры, катки и т.п.), это позволяет посетителям надолго задерживаться в торговых центрах и вызывает необходимость в зонах питания (фуд-кортах).

Появление торговых центров и их развитие можно наблюдать по диаграмме, представленной на рис. 1 [1]

Как видно из диаграммы 1, по г. Саратов наблюдается динамика развития торговых центров. Строительство новых ТЦ (ТРЦ) предусматривает наличие зон развлечения и питания. В уже действующих центрах отмечается расширение услуг. Данная динамика вызвана влиянием экономической обстановки в целом по стране [2], усилена широким использованием интернет торговли, что ведет к повышению конкуренции во всех сферах деятельности и в частности в рассматриваемом сегменте.

Наряду с этим, представители торговли претерпевают не лучшие времена. С одной стороны, девальвация рубля привела к повышению размера арендной платы в торговых центрах, чаще всего устанавливаемой в долларах США. С другой стороны, рост цен на все виды товаров вызывает

уменьшение спроса потребителей из-за неплатежеспособности, негативно сказывается на объеме розничных продаж, что в свою очередь ведет к закрытию нерентабельных магазинов и вынуждает арендаторов покинуть занимаемые ими торговые площади.



Рисунок 1. Появление торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратов

В начале 2015 года многие владельцы торговых центров сдерживали величину арендных ставок за счет фиксации курса доллара на уровне августа сентября 2014 года (35-37 рублей). На конец 2015 года аналитиками отмечается тенденция снижения величины арендных ставок в целом по стране (на 5-10 %) [3], а в некоторых случаях на 10-20 %. Разница в проценте по снижению арендных ставок объясняется различными профилями и ценовой политикой арендаторов.

Не смотря на понижение величины арендных ставок, многие арендаторы вынуждены были отказаться от аренды площадей в действующих и новых торговых центрах. По данным [3], доля вакантных площадей торговых центров, открытых в 2014-2015 годах по России составляет 35 %.

На основании вышеизложенного, в сложившейся экономической ситуации, встает вопрос о повышении конкурентоспособности торговых центров, которое возможно за счет качественного управления представителей данного сектора экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Медведева Н.Л.* Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратов / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении / Матер. междунар. науч.-практ. конф., г. Саратов, 2015. С. 137-144.

2. *Медведева Н.Л., Ялакова Е.В.* Влияние внешнеэкономической ситуации и внутри-российских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году / Роль науки в развитии общества / Сборник статей Междунар. науч.-практ. конф. Ответственный редактор Сукиасян А.А.. Уфа, 2015. С. 70-72

3. *Медведева Н.Л., Хальметов А.А.* Развитие и функционирование торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратов / Экономика и социум. / Матер. III Всероссийской науч.-практ. конф. г. Саратов: ИИРПК, 2016 с. 59-61

4. Исследование "рынок торговых центров в 32 городах и регионах России. Тенденции 2015 года. Прогноз до 2017 года. Расширенная версия". [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.trade.su/research?parent=rubricator&child=getresearch&h=trade.su&id=24384>

5. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Оценка значений арендных ставок торговых помещений города Саратова / Закономерности и тенденции развития науки. / Сборник статей Междунар. науч.-практ. конф. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. Уфа, 2015. С. 162-164.

6. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Краткий обзор предложения цен к продаже объектов торговой недвижимости города Саратова / Закономерности и тенденции развития науки / Сборник статей Междунар. науч.-практ. конф. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. Уфа, 2015. С. 164-167.

7. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Обзор значений арендных ставок торговых центров города Саратова / Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра / Матер. Междунар. научно-практической конференции. Саратов, 2014. С. 150-154.

8. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Динамика развития рынка торговой недвижимости Саратова / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении / Материалы междунар. науч.-практ. конф. г. Саратов, 2015. С. 8-13.

9. *Поваров А.В.* Состояние рынка кондитерского производства на примере малых предприятий г. Саратова / Экономика и социум: проблемы и перспективы взаимодействия / Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., г. Саратов, 2013. С. 104-109.

10. *Искакова Н.С., Федюнина Т.В.* Тенденция строительства торговых комплексов в регионах / Тенденции формирования науки нового времени / Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2014. С. 129-132.

11. *Федюнина Т.В., Краснова И.С.* Управление стоимостью недвижимости с учетом рыночных факторов / Вестник развития науки и образования. 2014. № 3. С. 195-198.

12. *Федюнина Т.В., Искакова Н.С.* Применение экономико-математической модели для оптимизации состава арендаторов и торговой площади в торговых центрах / Вестник развития науки и образования. 2014. №3. С.208-211.

13. *Федюнина Т.В., Краснова И.С.* Саратовский рынок коммерческой недвижимости / Вестник развития науки и образования. 2014. № 3. С. 199-202.

УДК 332.72

Н.Л. Медведева, Л.М. Игнатьев

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТОРГОВЫХ (ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ) ЦЕНТРОВ.

Аннотация. Рассмотрены факторы, влияющие на функционирование торговых (торгово-развлекательных) и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратов на современном этапе развития экономики России.

Ключевые слова. Объекты торговли, торговые центры, торгово-развлекательные центры, недвижимость коммерческого назначения, аренда.

Одним из наиболее значимых пунктов договора аренды недвижимости коммерческого назначения можно обозначить величину арендной ставки, имеющую принципиальное значение как для арендодателя, заинтересованного в получении прибыли, так и для арендатора, который в свою очередь заинтересован в рентабельности своего бизнеса [1], [2], [3].

Расчет арендных ставок с методической точки зрения возможно выполнять различными способами. К ним относятся: метод аналогий (метод, основанный на анализе арендных ставок аналогичных объектов); метод, основанный на данных товарооборота и уровня торговли в торговой зоне (аренда помещения не должна превышать рекомендованного процента с оборота); метод, учитывающий уровень дохода жителей торговой зоны (проводится по аналогии с методом, основанным на данных товарооборота и уровня торговли в торговой зоне – арендная ставка не должна превышать рекомендованного процента от уровня дохода жителей торговой зоны) и метод, основанный на расчете торгового оборота компаний-арендаторов (анализируется торговый оборот арендатора при уже действующих арендных отношениях).

Для эффективного функционирования торговых (торгово-развлекательных) центров необходима эффективная организация арендных отношений, поэтому многие владельцы торговых (торгово-развлекательных) центров прибегают к услугам управляющих компаний, деятельность которых направлена на осуществление доверительного управления имуществом в интересах его владельца. Основными взаимодействующими элементами, которые оказывают влияние на функционирование любого торгового (торгово-развлекательного) центра относятся владельцы имущества, управляющие компании, арендаторы и потребители товаров (услуг).

К ценообразующим факторам, влияющим на величину арендной ставки в торговых (торгово-развлекательных) центрах ряд экспертов [4] относят: местоположение коммерческого объекта, его состояние, площадь, наличие дополнительных инженерных систем, занимаемый этаж, наличие парковки.

На сегодняшний день величина арендной ставки в одном и том же торговом центре может существенно отличаться. Для проведения наиболее корректного анализа необходимо иметь точное представление о тех составляющих, из которых складывается ставка по аренде. Управляющие компании выделяют островные и павильонные арендные площади. Островные торговые площади представляют собой небольшие (до 10 кв. м.) площади, сдаваемые в аренду под небольшой бизнес, к примеру, под установку кофейных и снековых (вендинговых) аппаратов. Павильонные площади представляют собой торговые залы с возможностью размещения небольших складских помещений.

Структура взаимодействия типового торгового (торгово-развлекательного) центра включает в себя отношения между владельцем

имущества (здания, сооружения, оборудования), управляющей компанией, арендаторами имущества и потребителями услуг.

В сложившейся экономической ситуации существенное влияние на величину арендной ставки оказывает эффективность функционирования (конкурентоспособность) торговых (торгово-развлекательных) центров.

К ним можно отнести факторы [5], оказывающие влияние на привлекательность для арендаторов (управление зданием и услуги УК, маркетинг объекта, посещаемость, средний чек), расположение торговой площади (в павильоне или в островной зоне), а также факторы, оказывающие влияние на привлекательность для покупателей (оценка качества торгового (торгово-развлекательного) центра ожиданиям посетителей).

Анализируя условия аренды торговых площадей и величины арендной ставки, а так же привлекательность торгового (торгово-развлекательного) центра для покупателей возможно выделить условия их оптимального функционирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Медведева Н.Л.* Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратов / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении / Мат. межд. науч.-прак. конф., г. Саратов, 2015. С. 137-144.
2. *Медведева Н.Л., Ялакова Е.В.* Влияние внешнеэкономической ситуации и внутрироссийских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году / Роль науки в развитии общества / Сб. ст. Межд. науч.-прак. конф. Отв. ред. Сукиасян А.А. Уфа, 2015. С. 70-72
3. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Оценка значений арендных ставок торговых помещений города Саратова / Закономерности и тенденции развития науки. / Сб. ст. Межд. науч.-прак. конф. Отв. ред. А.А. Сукиасян . Уфа, 2015. С. 162-164.
4. *Вольнова В. А., Храпаль Е. И.* Определение рыночной величины арендной ставки объекта методом кодировки.
5. *Токмачева О.С.* Эффективность функционирования торговых центров: методический подход. дисс. на соиск. уч. степени канд. экон. наук. Москва, 2015
6. *Федюнина Т.В., Искакова Н.С.* Применение экономико-математической модели для оптимизации состава арендаторов и торговой площади в торговых центрах// Вестник развития науки и образования. 2014. №3. С.208-211.
7. *Федюнина Т.В., Искакова Н.С.* Оптимальное распределение арендаторов как способ управления недвижимостью// Вестник развития науки и образования. 2014. №3. С.191-194.

УДК 629.063.2

О.Н. Медведева, А.И. Иванов

Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Объектом исследования являются межпоселковые системы газораспределения сетевого природного газа. Цель работы - повышение эффективности и безопасности эксплуатации систем газоснабжения на базе природного газа путем разработки теоретических основ обоснования оптимального местоположения газопровода-отвода от

межпоселкового газопровода и модернизация схемы редуцирования газа на газораспределительных станциях. В результате проведенной работы предложен алгоритм определения оптимальной трассировки газопровода-отвода.

Ключевые слова: газ, распределительная система, оптимальные параметры, газопровод-отвод

Особое место в решении задач повышения тепловой, экономической эффективности, надежности и экологичности энергетического комплекса отводится дальнейшему развитию источников и схем газораспределения и газопотребления. Наиболее капиталоемким звеном системы газораспределения являются газопроводы. В этой связи снижение стоимости и металлоемкости систем газоснабжения является важным резервом повышения экономичности и надёжности систем газоснабжения.

Решение данных задач необходимо начинать на стадии проектирования, то есть в тот момент, когда происходит определение всех параметров системы газоснабжения. Практически это сводится к выбору ряда управляющих переменных – количество ГРС (ГРП), трасса и направление потока газа, надежность системы и пр. В сложившихся условиях необходимо находить рациональные и эффективные решения по организации газоснабжения потребителей.

Оптимизации магистральных газопроводов (выбору их параметров) и их влиянию на технико-экономические показатели посвящено большое количество научных публикаций. Следует отметить, что в имеющихся научных и практических трудах приводятся отдельные предложения и рекомендации по повышению эффективности и безопасности использования газового топлива. Эффективное решение задачи требует проведения комплекса научных исследований на базе системного подхода с учетом многообразия определяющих факторов и специфических особенностей современных газораспределительных систем и оборудования.

В данной работе предлагается экономико-математическая модель обоснования оптимальной прокладки газопровода-отвода [1].

Исходными данными для расчета являются:

Количество населенных пунктов, их координаты, расходы газа газовым оборудованием, давление газа на выходе из ГРС, средняя численность жителей в населенном пункте, коэффициент заселенности сельских квартир, координаты ГРС, конечное давление газа, материал газопровода, годовые отчисления на амортизацию, стоимость обслуживания 1 м газопровода, коэффициент эффективности капитальных вложений.

Максимальный часовой расход газа населенным пунктом определяется по формуле:

$$Q_{\text{нп}} = \frac{n_c}{S} \cdot \sum_{i=1}^n g_i \cdot k_{0,i} = \frac{n_c}{S} \cdot g_{\text{кв}}, \quad (1)$$

где S - коэффициент заселенности сельских квартир, чел/кв.; g_i - расход газа i -той газоиспользующей установкой (газовая плита, газовый водонагреватель, отопительная печь); $k_{0,i}$ - коэффициент одновременности работы

бытовых газовых приборов; $g_{кв}$ - максимальный часовой расход газа одной квартирой, м³/(ч·кв).

Оптимальная трассировка магистрали межпоселкового газопровода описывается уравнением:

$$y = a_{opt} + b_{opt} \cdot x. \quad (2)$$

В качестве целевой функции задачи приняты суммарные приведенные затраты в сооружение и эксплуатацию ответвлений от межпоселкового газопровода:

$$Z = \sum_{i=1}^n Z_i = \sum_{i=1}^n E \cdot K_i + I_i = \min, \quad (3)$$

где Z_i - приведенные затраты в сооружение и эксплуатацию i -го ответвления, руб/год; K_i - капитальные вложения в сооружение i -го ответвления, руб; I_i - расходы по эксплуатации, руб/год; E - норма дохода на капитал.

Расчетная длина участка определяется по формуле:

$$l_i = \sqrt{(X''_{i+1} - X''_i)^2 + (Y''_{i+1} - Y''_i)^2}, \quad (4)$$

где X''_i, Y''_i - координаты врезки i -го ответвления; X''_{i+1}, Y''_{i+1} - координаты врезки $(i+1)$ -го ответвления;

После определения действительных значений начального давления на ответвлениях следует произвести пересчет диаметров ответвлений. Если они различаются с предварительно определенными диаметрами, то определение оптимальной трассировки и последующие расчеты необходимо произвести заново, с учетом полученных значений диаметров. После окончательного определения диаметров ответвлений и определения значений давления в местах врезки отводов давления газа на входе в ГРП у потребителей по формуле:

$$P_n^i = \sqrt{P_n^{i^2} - \frac{P_0}{81\pi^2} \cdot \lambda \frac{Q_{0i}^2}{d_i^{cm^5}} \rho_0 \cdot l_i}, \quad (5)$$

где P_n^i - давление газа в начале ответвления, МПа; P_0 - атмосферное давление; λ - коэффициент гидравлического трения; Q_{0i} - расчетный расход газа i -го потребителя; d_i^{cm} - диаметр i -го газопровода-отвода; ρ_0 - плотность газа при нормальных условиях, кг/м³; l_i - длина i -го ответвления.

Давление газа в начале i -го ответвления принимаем равным давлению газа в конце i -го участка:

$$P_n^i = P_i^{кон}, \quad (6)$$

где $P_i^{кон}$ - давление газа в конце i -го участка.

Для упрощения многократно повторяющихся расчетов по громоздким формулам была составлена программа расчета на ЭВМ.

Последовательность работы с программой:

Данная программа на стадии предпроекта позволяет определить: параметры оптимальной трассировки А и В в уравнении трассировки; длину отводов; длину участков и общую протяженность магистрали; координаты

присоединения отводов к магистрали; значения начальных и конечных давлений на участках магистрального газопровода; значения начальных и конечных давлений на газопроводах-отводах; капитальные вложения на строительство газопроводов-отводов; капитальные вложения на строительство магистрального газопровода; суммарные капитальные вложения; суммарные приведенные затраты на проект.

В качестве примера ниже представлены результаты пробного расчета для населенных пунктов Мурманской области.

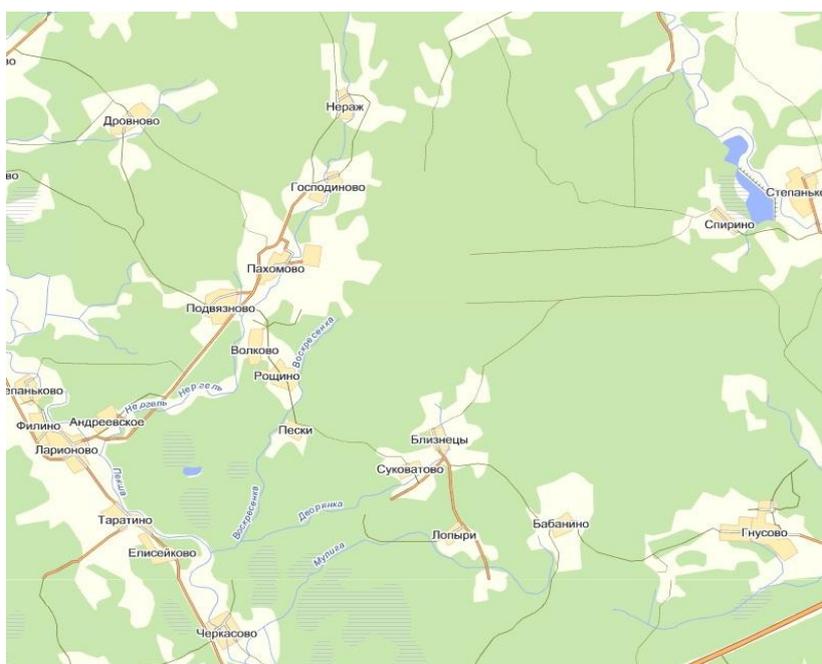


Рис. 1. Карта газифицируемого района

Исходные данные для расчетного случая приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для проведения расчета

н.п.	X	Y	Население (чел)	Отапливаемая площадь, (кв.м.)	Годовой расход газа на отопление	Хоз. нужды	Общий расход	Максимальный часовой расход
Нераж	19	7	520	9360	537213,5	86944	624157,5	304,9
Господиново	16	7	410	7380	423572,1	68552	492124,2	240,4
Пахомово	12	5	730	13140	754165,1	122056	876221,1	428,1
Подвязное	11	2,5	1150	20700	1188068,3	192280	1380348,4	674,4
Волково	9	3,5	710	12780	733503,07	118712	852215,1	416,4
Роцино	7	5,5	480	8640	495889,4	80256	576145,4	281,5
Пески	8	7,5	300	5400	309930,8	50160	360090,9	175,9
Близнецы	7	9	370	6660	382248,1	61864	444112,1	216,9
Суковатово	8	12	390	7020	402910,1	65208	468118,1	228,7
Лопыри	4	13	360	6480	371917,1	60192	432109,1	211,1
Бабанино	4	16	380	6840	392579,1	63536	456115,1	222,8

На рис. 2, 3 представлена графическая интерпретация результатов работы программы расчета.

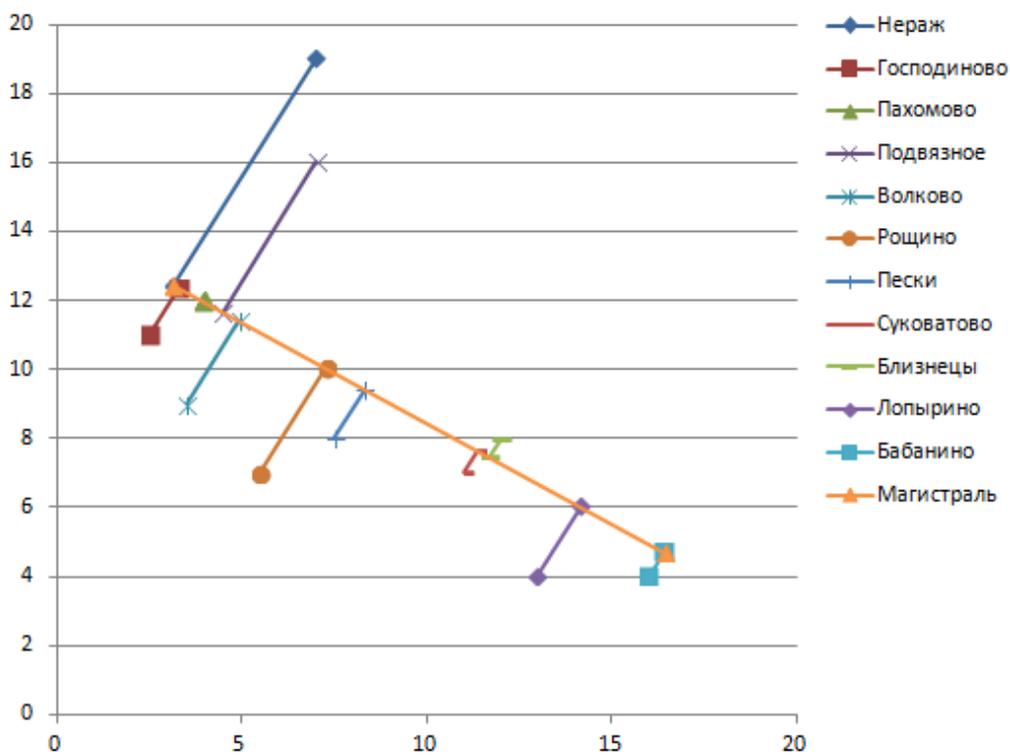


Рисунок 2. Линейная трассировка газопровода

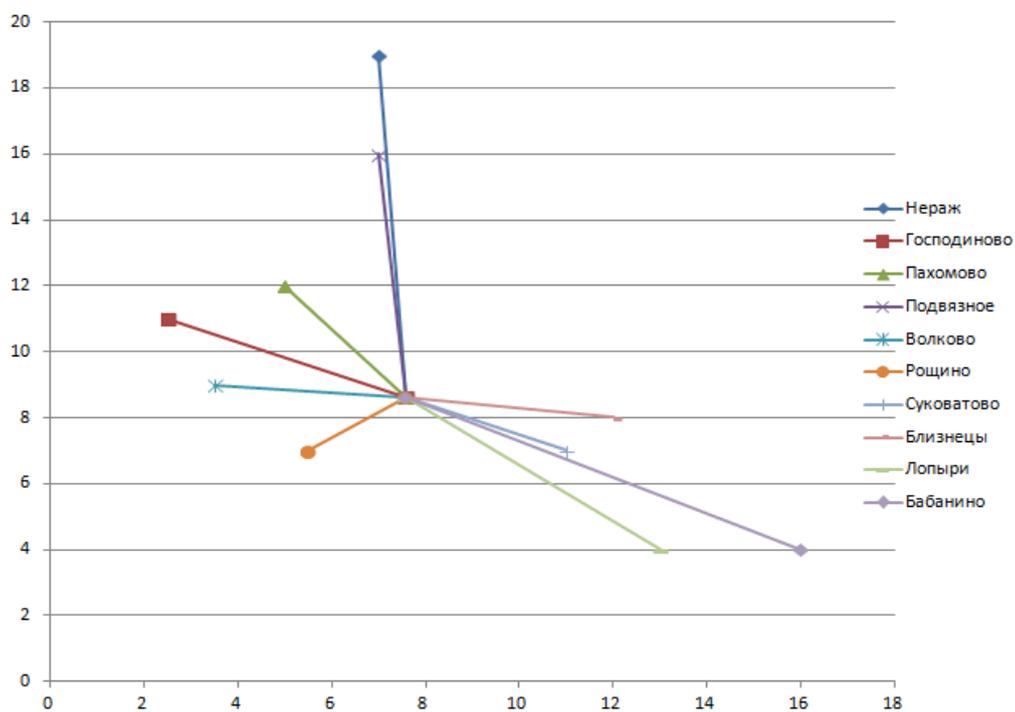


Рисунок 3. Лучевая трассировка газопровода-отвода

Внедрение методических разработок, рекомендаций, схемных решений в проектную практику позволит повысить эффективность газораспределительных систем, поможет проектным и эксплуатирующим организациям выбрать наиболее эффективные направления преобразования систем газораспределения и газопотребления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Медведева О.Н., Поляков А.С.* Обоснование газосберегающих мероприятий и оптимизация потребления газа// Материалы 5 Международной научно-практической конференции «Энергоресурсосберегающие технологии: наука, образование, бизнес, производство». - Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, 2011. - с. 84-87.

УДК 621.357

Е. Н. Миркина

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

БЕЗОПАСНАЯ ВОДА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В статье говорится о том, что одной из главных задач для России является обеспечение населения чистой и безопасной водой. Перспективным методом обеззараживания воды является переход от использования жидкого хлора к гипохлориту натрия, который получают из поваренной соли.

Ключевые слова: поверхностный источник, подземные воды, обеззараживания, оксидант, жидкий хлор, гипохлорит натрия, безопасная вода.

Одной из главных задач для Российской Федерации является обеспечение населения чистой и безопасной водой отвечающей определенным санитарно-гигиеническим требованиям. Прежде всего, это необходимо для сохранения здоровья, значительного улучшения условий деятельности, а также повышения уровня жизни населения страны.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) почти в каждой стране водоснабжение в ряде районов затруднено из-за отсутствия источников пресной воды высокого качества; мало открытых водоисточников с пресной водой.

Рост водопотребления привел во всем мире к ее количественному и качественному дефициту. При решении задач водоснабжения требуется комплексный подход, предусматривающий учет интересов различных групп потребителей воды, рациональное ее использование с учетом экологических аспектов.

Источники водоснабжения в последнее время подвергаются интенсивному загрязнению.

В поверхностные воды попадают недостаточно очищенные промышленные и коммунальные стоки, ливнеотоки и т. д. [1]. В результате чего в поверхностные воды попадают ионы металлов, пестициды, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, соединения азота и фосфора, аммоний магний и другие, вредные для здоровья человека вещества.

В связи с глобальным загрязнением поверхностных вод централизованное водоснабжение все в большей степени ориентируется на подземные воды.

Подземные воды значительно лучше защищены от негативного внешнего воздействия и поэтому более предпочтительны в качестве источника питьевого водоснабжения. В настоящее время и эти воды также подвергаются интенсивному загрязнению солями тяжелых металлов, нефтепродуктами, пестицидами, которые со сточными водами, отводимыми в подземные горизонты и на рельеф местности, проникают в водоносные пласты.

Подземные воды загрязняются канализационными стоками, что приводит к наличию патогенной микрофлоры (вирусы, бактерии). В сравнении с поверхностными источниками, подземные воды имеют больше растворенных солей кальция и магния, что делает их более жесткими [2].

Причинами некачественной питьевой воды являются: загрязнение естественных водоемов сточными водами, изношенность коммунальных сетей, использование водоемов, источников пресной воды не по назначению.

Все это серьезно сказывается на здоровье людей, но и на продолжительности жизни каждого. Около 20 % всех заболеваний связано с употреблением в пищу некачественной питьевой воды [3].

Проблема очистки воды охватывает вопросы физических, химических и биологических изменений в процессе обработки с целью сделать ее пригодной для питья, т.е. очистки и улучшения ее природных свойств [4,5].

Перспективным методом обеззараживания воды является переход от использования жидкого хлора к гипохлориту натрия, который получают из поваренной соли.

Процесс идет с использованием хлора, который под воздействием электрохимической реакции образуется из поваренной соли в установке. Такая технология является более безопасной и меньше «загрязняет» воду побочными продуктами.

Раствор гипохлорита натрия обладает рядом свойств, ценных в техническом отношении. Он не имеет взвесей, поэтому не нуждается в длительном отстаивании, в противоположность хлорной извести. Применение гипохлорита натрия для обеззараживания воды не вызывает увеличения ее жесткости, так как он практически не содержит солей кальция и магния.

В настоящее время раствор гипохлорита натрия все шире используется для обеззараживания питьевой воды. Такие технологии успешно используют для обеззараживания питьевой воды в Энгельсе, Вольске, Балаково, Саянске и других городах страны.

Использование этой технологии значительно снижает вредное воздействие на окружающую среду, гарантирует технологическую безопасность.

Использование гипохлорита натрия не устраняет, всех недостатков обеззараживания воды, основанных на использовании активного хлора, так как в воде, по-прежнему появляется ряд негативных хлорорганических соединений, вредных для человека.

Поэтому данный метод следует рассматривать как промежуточный к более экологически чистым, как для окружающей среды, так и для человека, методом обеззараживания воды. Перспективными в этом направлении яв-

ляются методы, основанные на отказе от использования мощных окислителей (хлора, озона и т.п.) с переходом на другие принципы подавления жизнедеятельности болезнетворных бактерий, не исключая появление в воде побочных негативных соединений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Миркина Е.Н., Орлов А.А.* Водоснабжение Саратовской области// Результаты научных исследований. Материалы международной научно-практической конференции. Уфа 2016,С. 210-212.

2. *Миркина Е.Н., Орлов А.А.* Использование подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения в Саратовской области// Современное состояние и перспективы развития научной мысли. Материалы международной научно-практической конференции. Уфа 2015,С. 70-72.

3. *Миркина Е.Н., Владимирова Л.В.* Качество воды в реке Большой Иргиз для целей водоснабжения// Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, 2015,С.7-10.

4. *Миркина Е.Н., Горбачева М.П.* Новые технологии улучшения качества воды// Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции. Саратов 2014, С.80-83.

5. *Миркина Е.Н.* Методы улучшения качества поверхностных вод//Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2015,С.144-146.

УДК 621.357

Е. Н. Миркина, Л.В. Владимирова*

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

*МОУ СОШ № 2, г. Пугачев, Саратовская область, Россия

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ПУГАЧЕВА КАЧЕСТВЕННОЙ ВОДОЙ

Аннотация. В статье говорится о том, что одной из главных задач Пугачевского района является обеспечение населения чистой и безопасной водой. В г. Пугачеве была выявлена подача населению питьевой воды, не соответствующей гигиеническим нормативам. Проблема очистки воды охватывает вопросы физических, химических и биологических изменений в процессе обработки с целью сделать ее пригодной для питья.

Ключевые слова: поверхностный источник водоснабжения, река Большой Иргиз, потребители, вода, очистные сооружения.

Вся жизнедеятельность человека связана с использованием воды, потребность в которой все возрастает. Однако интенсивное воздействие человека на окружающую среду привело к загрязнению и истощению водных ресурсов. И поэтому жизненно важно сохранять и рационально использовать водные ресурсы. Проблема использования и охраны воды стала одной

из наиболее трудноразрешимых в наши дни. Источники водоснабжения в последнее время подвергаются интенсивному загрязнению.

Воды большинства поверхностных источников водоснабжения подвергаются загрязнению сбрасываемыми и недостаточно очищенными промышленными и коммунальными стоками, ливневыми стоками, водами с сельскохозяйственных угодий, продуктами разрушения строительных сооружений, автодорог, размыта свалок и т.д. В результате чего в поверхностные воды попадают ионы металлов, пестициды, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, соединения азота и фосфора, аммоний магний и другие, вредные для здоровья человека вещества [1].

Решить эту задачу необходимо, прежде всего, для сохранения здоровья, значительного улучшения условий жизни населения, а также повышения уровня жизни населения. Около 20 % всех заболеваний связано с употреблением в пищу некачественной питьевой воды [2].

Проблема очистки воды охватывает вопросы физических, химических и биологических изменений в процессе обработки с целью сделать ее пригодной для питья, т.е. очистки и улучшения ее природных свойств.

Жители Пугачева употребляют воду условно питьевую. В городе водоснабжение населения происходит из поверхностного источника и подземного с помощью артезианских скважин [3].

Из-за загрязнения реки Большой Иргиз существующие сооружения, с традиционно применяемыми технологиями обработки воды, стали во многих случаях недостаточно эффективными и не обеспечивают надежную подготовку и подачу населению питьевой воды гарантированного качества.

Управление Роспотребнадзора по Саратовской области проверило качество питьевой воды на территории региона. В г. Пугачеве была выявлена подача населению питьевой воды, не соответствующей гигиеническим нормативам. В некоторых районах Саратовской области, в том числе и Пугачевском - обеспеченность очистки питьевой воды едва достигает 10 %.

Работа водоочистных сооружений обеспечивает очистку исходной воды до гигиенических нормативов. Наибольшее значение для водоснабжения имеют артезианские воды. Ими в Пугачеве пользуются в южной части города и на Карьере МВД. Пресные воды хорошего качества приурочены к отложениям карбона. Поэтому на водоочистных сооружениях необходимо применять новые технологии улучшения качества воды [4,5].

При анализе работы очистных сооружений можно отметить, что необходимо применять новые технологии улучшения качества воды по обеспечению чистой и пригодной для питья водой жителей Пугачева, а также необходимо провести замену водопроводных сетей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миркина Е.Н., Орлов А.А. Водоснабжение Саратовской области// Результаты научных исследований. Материалы международной научно-практической конференции. Уфа 2016, С. 210-212.

2. Миркина Е.Н., Владимирова Л.В. Качество воды в реке Большой Иргиз для целей водоснабжения// Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, 2015, С.7-10.

3. Миркина Е.Н., Орлов А.А. Использование подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения в Саратовской области// Современное состояние и перспективы развития научной мысли. Материалы международной научно-практической конференции. Уфа 2015, С. 70-72.

4. Миркина Е.Н., Горбачева М.П. Новые технологии улучшения качества воды// Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции. Саратов 2014, С.80-83.

5. Миркина Е.Н. Методы улучшения качества поверхностных вод//Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2015, С.144-146.

УДК 72.025.5

А.А. Михайлина

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин). г. Новосибирск, Россия

ОЦЕНКА ПРИЕМОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ В НОВОСИБИРСКЕ.

Аннотация: В данной статье исследованы меры для обеспечения доступной среды в городе Новосибирске. Эти меры классифицированы и расставлены в соответствии с приоритетами маломобильных граждан.

Ключевые слова: оценка, приемы реконструкции, реконструкция, обеспечение доступности, доступная среда.

Доступная среда для людей с ограниченными возможностями является не только актуальной проблемой для российского общества, но и приоритетным направлением государственной социальной политики. Окружающая среда, дооборудованная с учётом потребностей, возникающих в связи с инвалидностью и позволяющая людям с ограниченными физическими возможностями вести независимый образ жизни, все это — доступная среда.

На сегодняшний день реконструкция зданий считается основным способом решения проблемы модернизации объектов недвижимости. Задачей данного мероприятия является улучшение технико-эксплуатационных и эстетических качеств сооружения до соответствия современным требованиям и нормам, такими как обеспечение доступности.

В городе Новосибирске, в некоторых зданиях, предприняты меры реконструкции для обеспечения доступности, таких как Театр оперы и балета, Аэропорт и другие общественно-значимые здания. Однако в некоторых районах, например, в Железнодорожном, многие дома совсем не приспособлены для маломобильных групп населения (МГН) [1].

Рассмотрев уже реконструированные здания Новосибирска, выявлены и классифицированы меры реконструкции для обеспечения доступности. Классификации следующие:

- 1 – приемы, касающиеся конструктивной системы здания;
- 2 – приемы, касающиеся объемно-планировочного решения здания;
- 3 – приемы отделки;
- 4 – приемы, касающиеся планировки территории;
- 5 – приемы, касающиеся технического оснащения здания;
- 6 – устройство мест проживания, обслуживания и мест отдыха.

К первой группе можно отнести:

1. оснащение пандусами и поручнями у лестниц при входах в здания;
2. оснащение здания специальными лифтами для инвалидов;
3. оснащение пандусами или подъемными устройствами у лестниц на лифтовых площадках.

Ко второй группе:

1. уширение коридоров;
2. установка дверей, таких чтобы было удобно МГН;
3. оборудование санитарно-гигиеническими помещениями для МГН;
4. устранение барьера для доступа МГН во все помещения здания.

К третьей группе:

1. оборудование системами информации (тактильные направляющие, визуальная и звуковая информация);
2. оснащение путей подхода (подъезда) противоскользящими покрытиями и противобуксовочными средствами.

К четвертой группе:

1. оснащение специальными указателями места около строящихся и ремонтируемых объектов;
2. оснащение звуковой сигнализацией у светофоров;
3. оснащение телефонами-автоматами или иными средствами связи, доступными для инвалидов;
4. оснащение пологими спусками и ограждениями у тротуаров в местах наземных переходов улиц, дорог, магистралей и остановок городского транспорта общего пользования;
5. островок безопасности на дороге;
6. оснащение специальными указателями маршрутов движения инвалидов по территории вокзалов, городских парков и других рекреационных зон;
7. оснащение пандусами и поручнями у лестниц привокзальных площадей, платформ, остановок маршрутных транспортных средств и мест посадки и высадки пассажиров, а также при входах в надземные и подземные переходы улиц, дорог и магистралей;
8. в местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью улиц и дорог предусмотреть пониженный бордюр достаточной ширины (не менее 900 мм) и с безопасной высотой бортовых камней (не менее 2,5 см);
9. в жилых районах вдоль пешеходных дорожек и тротуаров, предназначенных для передвижения, предусмотреть места отдыха со скамейками (не реже чем через 300 м);

10. на каждом лестничном марше — края первой и последней ступеньки (на всю ширину) сделать окантовку контрастными ярко-желтыми или белыми рельефными полосами, выделить и двери общественных учреждений;

11. оснащение всех парковок специальными местами для инвалидов.

К пятой группе:

1. для инвалидов по зрению технические средства реабилитации: портативные и стационарные видеоувеличители, устройства для чтения говорящих книг, читающие машины с возможностью перевода текста в речь, различные звуковые маяки и информаторы для оборудования объектов инфраструктуры и возможности ориентирования внутри здания, тактильная разметка и тактильные пиктограммы.

2. для инвалидов по слуху: индукционные системы различного радиуса действия и областей применения (персональные индукционные панели, петли радиусом действия до 1 метра, и домашние индукционные системы, радиусом действия до 50 кв. метров, профессиональные индукционные стационарные системы, радиусом действия до 1000 кв. метров), сигнализаторы, которые информируют человека о различных событиях внутри помещения.

3. для инвалидов с нарушением опорно-двигательных функций: пандусы секционные (выдвижные и стационарные), механизмы для автоматического открывания дверей, поручни для санузлов, ванны.

К шестой группе:

1. предусмотреть расстояние от них до предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания и учреждений здравоохранения — не более 200-300 м;

2. поблизости предусмотреть озелененные территории, остановки общественного транспорта.

Для полноценной жизни маломобильных людей требуется значительно изменить современную инфраструктуру. Описанные выше меры нужны для создания условий, обеспечивающих беспрепятственный доступ маломобильных жителей города Новосибирска, таких как:

— повышение уровня доступности объектов жилищного фонда и социального назначения для МГН города Новосибирска;

— предоставление дополнительных социальных услуг МГН города Новосибирска;

— разработка и издание информационно-справочных материалов для МГН города Новосибирска;

— совершенствование кадрового обеспечения и оснащение методическим оборудованием муниципальных учреждений социального обслуживания населения.

Так как людям с ограниченными возможностями сейчас сложно попасть в приоритетные для них здания, такие как объекты жилищного фонда и социального назначения, близлежащие магазины, парикмахерские, кафе, из-за того, что они не имеют элементарного — пандусов, то приоритетность выполнения групп мер можно представить следующим видом:

- 1 – устройство мест проживания, обслуживания и мест отдыха;
- 2 – приемы, касающиеся планировки территории;
- 3 – приемы, касающиеся конструктивной системы здания;
- 4 – приемы, касающиеся объемно-планировочного решения здания;
- 5 – приемы отделки;
- 6 – приемы, касающиеся технического оснащения здания.

Сделать город комфортным для всех — главная задача общества, уверены активные жители. Им приходится убеждать, а иногда и просить бизнесменов быть внимательнее к людям с ограниченными возможностями, но часто предприниматели создают не доступность, а лишь ее видимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Незримый Новосибирск «Судебная практика по доступности среды» [Электронный ресурс] URL: http://www.novodostup.ru/dostypsreda/ds_kir_nsk.html
2. СП 35-114-2003 Реконструкция и приспособление зданий для учреждений социального обслуживания пожилых людей
3. РИА НОВОСТИ «Доступная среда в Новосибирске: лифт с балкона и сметы на пандус» [Электронный ресурс] URL: <http://ria.ru/nsk/20131203/981429441.html>
4. Государственная программа «Доступная среда» на 2011-2015 годы. – 25 с.

УДК 662.959.6

Д.А. Немова, Н.Н. Морозова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация. Рассматриваются системы газового отопления на основе газовых инфракрасных излучателей и используемые в них газогорелочные устройства.

Ключевые слова: газогорелочное устройство, газовые инфракрасные излучатели.

Солнце отдает свою тепловую энергию поверхности Земли, от которой затем нагревается воздух. Обогрев происходит за счёт поглощения поверхностью предметов энергии электромагнитного излучения с преобразованием её в тепло. По этому принципу работают современные газовые инфракрасные излучатели (обогреватели). В газовых инфракрасных излучателях сжигают газ с целью обогрева специальной поверхности излучения, которая нагревается в результате прямого контакта со сжигаемым газом и продуктами его сгорания, при этом излучение может находиться в видимой (инфракрасные излучатели «светлые») и в невидимой (инфракрасной) части спектра (излучатели «тёмные»). «Светлые» излучатели получили довольно широкое распространение для обогрева сельскохозяйственных помещений [1,2]. Использование «темных» излучателей в нашей стране началось сравнительно недавно. [3, 4].

В «тёмных» излучателях смесь газа и воздуха перемешивается и сжигается в закрытой металлической трубе, которая и обогревается самим пламе-

нем, а также продуктами сгорания. Такой излучатель обеспечивает излучение равномерной интенсивности, максимальное значение которого может находиться в интервале от 4,1 до 8,1 мкм. После включения в электросеть начинается процесс продувки излучающей трубы с помощью вентилятора в течение 20...35 с. После продувки автоматически включается зажигание и открываются электромагнитные клапаны, газ поступает в смесительную камеру через сопло и смешивается с воздухом, подаваемым вентилятором. Смесь подается к горелке, где и воспламеняется от свечи зажигания. Пламя горелки и продукты сгорания газа направляются в излучающую трубу, которая нагревается и испускает тепловой поток. Рефлектор направляет тепловой поток в нужном направлении. Воздух для сжигания берется из помещения или снаружи. Продукты сгорания выводятся через соответствующую систему трубопроводов.

Излучатель «темный» характеризуется более низкой лучистой эффективностью, которая меняется в диапазоне от 45–60 %. Такая эффективность может быть достигнута с помощью, так называемого «рефлектора», который образует зеркальную плоскость, отражающую излучение в необходимой направленности. Излучающая волна распространяет свое действие не прямолинейно, а изгибаясь, поэтому требуется специальной формы «рефлектор». Кроме излучения центрального, которое распространяет свою область воздействия примерно под углом 90° , имеется и боковое излучение с углом 120° . Излучатели устанавливаются на высоте не меньше чем 3,5 м.

Конструкция «тёмных» излучателей позволяет как можно более качественно регулировать процессы горения, а также осуществлять контроль за выбросом продуктов сгорания в атмосферу.

Основным элементом «темного» излучателя является газогорелочное устройство. Именно оно определяет теплотехнические и экологические характеристики инфракрасного обогревателя. Процесс сжигания газа в газогорелочном устройстве имеет следующие основные этапы: образование газозвушной смеси; подогрев её до температуры воспламенения; реакция горения. Газогорелочное устройство обеспечивает заданный режим подачи газа и воздуха к фронту горения газа, смесеобразование, стабилизацию фронта воспламенения, устойчивое сжигание газообразного топлива, требуемую интенсивность и регулирование процесса горения.

В «темных» инфракрасных излучателях обычно используются дутьевые или атмосферные газогорелочные устройства. В дутьевых газогорелочных устройствах для подачи воздуха используется вентилятор, входящий в состав горелочного блока. Дутьевой вентилятор создает в излучателе давление, достаточное для преодоления сопротивления газового и воздушного трактов.

В атмосферных горелках смесеобразование осуществляется за счет энергии струи газа, выходящей из сопла горелки, которая инжектирует необходимый для горения воздух из окружающего пространства. Отвод продуктов сгорания осуществляется с помощью вытяжного вентилятора, который од-

новременно создает в трубе разрежение, компенсирующее недостаток кинетической энергии струи газа, инжектирующей воздух.

Эффективность работы газогорелочного устройства определяется полнотой сгорания горючих компонентов газа. Продукты неполного сгорания, содержащиеся в дымовых газах: оксид углерода, метан, водород - загрязняют окружающую среду. Потери от химической неполноты горения топлива определяют значение коэффициента избытка воздуха газогорелочных устройств. С точки зрения уменьшения вредных выбросов атмосферные горелки уступают дутьевым.

Таким образом, энергосберегающие системы газового отопления с «темными» газовыми излучателями, оснащенными дутьевыми газогорелочными устройствами, являются экономичным, экологически безопасным, а потому и наиболее перспективным способом отопления как промышленных и сельскохозяйственных помещений, складов, автостоянок, так и общественных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Никитин Н.И.* Обогрев сельскохозяйственных помещений газовыми горелками инфракрасного излучения / Н.И. Никитин, Е.В. Крылов, Л.В. Струговщикова, Н.Н. Морозова // Горелочные устройства и тепловые агрегаты для газообразного топлива: Межвуз. научн. сб. / Саратовский политехнический институт / Саратов: Изд-во Сарат. политехн. ин-та, 1982. - с.128-131.

2. *Липатов А.В.* Параметры энергосберегающей системы обогрева (ЭСО) теплицы / А.В. Липатов, А.К. Родин // Аграрный научный журнал / СГАУ им. Н.И. Вавилова / Саратов: Изд-во СГАУ, – 2008. - №5. - с. 51-53.

3. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://газовые-инфракрасные-излучатели.рф/g6633113-temnye-gazovye-infrakrasnye>

4. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://regnumgaz.ru/index.php/component/virtuemart/gazovye-infrakrasnye-izluchатели/2-temnye-gazovye-infrakrasnye-izluchатели-gii-tm>

УДК 628.112.2

С.А. Ноздратенко, А.А. Акульшин

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЬМАТАНТ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМ

Аннотация. В статье рассмотрены основные виды появления биологического кольматаанта, приведены способы борьбы с ним.

Ключевые слова: скважина, кольматация, железобактерии, дебит скважины.

Качество подземных вод зависит от условий их подпитки, состава водовмещающих пород и ряда других факторов. Одним из факторов является биологическая кольматация, которая обусловлена жизнедеятельностью микроорганизмов, обитающих в водных слоях. По способу дыхания микроорганизмы подразделяются на аэробные и анаэробные.

В Курской области самыми распространенными микроорганизмами, обитающими в подземных водах, являются железобактерии. Наиболее активно бактерии размножаются у фильтров, где в основном скапливаются осадки, образовавшиеся под действием химических и электрохимических процессов. В результате жизнедеятельности железобактерий выделяется гидрат окиси железа, что способствует переводу закиси железа в нерастворимую окись, осаждающуюся на рабочей поверхности фильтров, внутренних стенках ствола скважин и насосном оборудовании. Подземная вода, проходящая через закольматированный биологическим способом фильтры [1,2], характеризуется низкими значениями рН, цветностью, наличием различных видов железобактерий. Количество железобактерий может достигать сотен клеток в 1 мл воды, а концентрация по биомассе - до 100 мг/л.

Железобактерии были открыты в конце XIX века Р. Лиске и Х. Молишем, включившим в их число организмы, способные откладывать вокруг клеток окислы железа. Сами по себе железобактерии не представляют опасности для организма человека, однако продукты их жизнедеятельности канцерогенны. Опыты показали, что в отложениях железобактерий находят благоприятные условия для жизнедеятельности кишечные палочки, гнилостные бактерии, различные черви и т.д.

Одной из основных причин консервирования скважин в Центральном Черноземье является избыточное количество железобактерий, которые кольматируют скважины. В связи с этим вопрос разработки методов борьбы с таким видом биологической кольматации стоит очень остро. Сразу отметим, что трехвалентное железо (ржавчину) удалить намного проще, нежели двухвалентное. Дело в том, что оксид железа-III практически не растворим в воде, а потому находится он в виде взвеси и может быть удален при помощи отстаивания, механической фильтрации или принудительного осаждения флокулянтами. В этой связи основной задачей установок обезжелезивания является окисление двухвалентного железа до трехвалентного. В настоящий момент наибольшее распространение получили следующие технологии окисления:

1. Аэрация. Аэрация представляет собой процесс насыщения воды атмосферным воздухом. Технологически аэрация может быть реализована в виде фонтанирования, барботирования, душирования либо применения инжекторов.

2. Применение окислителей. Мощные химические окислители легко справляются с двухвалентным железом и одновременно решают массу других проблем (обеззараживание, разрушение сероводорода и т.п.). Самым распространенным окислителем сегодня является хлор.

3. Каталитическое окисление. Окисление с использованием катализаторов – наиболее распространенный в быту способ удаления двухвалентного железа. В настоящий момент подавляющее большинство бытовых установок обезжелезивания используют именно эту технологию. В качестве окис-

лителей в таких установках используется катализатор Virm, а также составы, созданные на основе доломита, глауконита и цеолита.

4. Ионный обмен. Методика ионного обмена стоит особняком от других способов обезжелезивания воды, поскольку реакция обмена ионами не является чистой ОВР. Впрочем, возможности катионитных материалов в качестве обезжелезивателя весьма ограничены, поскольку трехвалентное железо легко «забивает» смолу, снижая ее эффективность, а так называемое органическое железо образует на поверхности смолы пленку, представляющую собой отличную среду для развития бактерий.

На кафедре теплогазоснабжения ЮЗГУ г. Курска занимаются разработкой различных методов восстановления дебита скважин, в том числе метод борьбы с биологической кольматацией (анаэробный способ очистки от биологической кольматации [3]). Суть данного способа заключается в том, что перекрывается доступ кислорода в ствол скважины, т.е. кислород не поступает для дыхания аэробных бактерий и они погибают. После проведения ряда эксплуатационных мероприятий восстанавливается дебит скважины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акульшин А.А., Петриченко В.П., Шалай И.С. Классификация фильтров водозаборных скважин. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012г. №2-3. С.207-210.

2. Акульшин А.А., Петриченко В.П., Шалай И.С. Анализ методов восстановления дебита водозаборных скважин. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012г. №2-2. С.35-38.

3. Пат. 2318965 Рос. Федерация: МПК Е 03 В 3/15. Способ регенерации скважин на воду. Алешечкин В.Н., Акульшин А.А., Можайкин В.В. № 2006125125/03; заявл. 12.07.2006; опубл. 10.03.2008.

4. Ноздратенко С.А., Акульшин А.А., Акульшин А.А. Профилактические мероприятия по продлению сроков эксплуатации водозаборных скважин. В сборнике: Современные материалы, техника и технология. Материалы 5-й Международной научно-практической конференции. Курск. 2015. С.101-103

5. Ноздратенко С.А., Акульшин А.А., Переверзева В.С., Акульшин А.А. Виды кольматации скважин. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2015. Курск, 2015. С.163-165

УДК 332.64:69.059.4 (075.8)

А.В. Носенко, А.В. Поморова, А.А. Ткачев

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УСТАРЕВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Аннотация. В статье отражена спецификация определения функционального назначения объектов сельскохозяйственной собственности, которые представляют собой сочетания земли, недвижимости, оборудования и плантаций культур. В общем случае для

оценки стоимости данных объектов применяют принципы оценки (PCO 1.1), общепринятые для всех форм недвижимого имущества.

Ключевые слова: износ, устаревание, объект сельскохозяйственной собственности, затратный подход.

Оценка стоимости объектов сельскохозяйственной собственности на практике имеет массу спорных вопросов, несмотря на то, что общепринятые принципы оценки (PCO 1.1) применяют аналогично другим формам недвижимого имущества. Оценочная деятельность применительно к имуществу сельскохозяйственного назначения регулируется Международными стандартами финансовой отчетности: МСФО 16 «Основные средства», МСФО 40 «Инвестиционное имущество» и МСФО 41 «Сельское хозяйство» (выбор МСФО 16 или МСФО 40 зависит от пригодности стандарта в конкретных обстоятельствах) [5].

Профессиональными оценщиками выделены узкие места оценочного алгоритма в части данных объектов:

1. Сложность идентификации объектов оценки в силу некачественного бухгалтерского учета на сельскохозяйственных предприятиях.

2. Углубленная специализация объектов оценки вследствие конструктивно-технологических причин.

3. Невысокое качество строительства и отсутствие ряда необходимых инженерных устройств и систем объектов сельскохозяйственного.

4. Невозможность определения стоимости объектов оценки в отрыве от стоимости сельскохозяйственных угодий, определение которой в свою очередь отличается рядом специфических особенностей.

5. Низкая сохранность объектов, не вовлеченных в технологический процесс.

С методологической точки зрения осложняет процесс оценки стоимости объектов сельскохозяйственной собственности невозможность использования сравнительного и доходного подходов, которые не могут представить адекватные результаты оценки объекта.

Сложность в затратном подходе (единственный метод, который может использоваться без особых проблем для оценки объектов) составляет определение величины износов, отличных от физического, непосредственно функционального износа.

Александров В.Т. рекомендует учитывать функциональный износ в обязательном порядке в случаях [3 С.22]:

1) индивидуальной оценки рыночной стоимости объекта недвижимости при его наиболее эффективном использовании, когда в расчетах применяют все три подхода;

2) оценки стоимости улучшений при его наиболее эффективном использовании и отсутствии ценовой информации, когда в расчетах применяют затратный, доходный подходы к оценке.

3) оценки нетипичных объектов (объекты сельского хозяйства можно легко отнести к этой категории специальных объектов), когда отсутствует

рыночная информация по аренде и продажам на открытом рынке и применяется только затратный подход, учитывая неустранимое устаревание объектов собственности.

4) оценки в целях страхования, налогообложения, кредитования; определение ликвидационной стоимости, инвестиционной стоимости, когда не проводят анализ наиболее эффективного использования, но обязательно учитывают неустранимое устаревание улучшений.

5) массовой оценки недвижимости коммерческого назначения [3 С.23].

Достоинства и недостатки методик определения величины функционального устаревания позволяют сделать вывод о применимости их в практических расчетах оценки стоимости объектов сельскохозяйственной собственности. Поэтому имеет смысл применение методики, основанной на классификации американской методологии, суть которой заключается в поэтапном алгоритме расчете показателей (табл.1) [3].

Таблица 1
Алгоритм определения величины функционального устаревания [3]

Этап	Показатель	Действия
<i>Этап I</i>	Текущая стоимость существующего конструктивного элемента/ системы/здания в целом	<i>XXX,XXX д.ед.</i>
<i>Этап II</i>	Физический износ существующего конструктивного элемента/ системы / здания в целом	– XXX,XXX д.ед.
<i>Этап III</i>	Стоимость устранения устаревания:	
	демонтаж существующего конструктивного элемента, системы или здания в целом без стоимости возвратных материалов	+ XXX,XXX д.ед.
	стоимость установки нового элемента	+ XXX,XXX д.ед.
	<i>Или</i> стоимость потерь, обусловленная данным устареванием	+ XXX,XXX д.ед.
<i>Этап IV</i>	Стоимость конструктивного элемента / системы при новом строительстве на дату оценки	– XXX,XXX д.ед.
<i>Этап V</i>	Итого функциональный износ	<i>XXX,XXX д.ед.</i>

Тем не менее, методика (табл.1) обладает рядом недостатков:

1) расчет затрат демонтажа и последующего монтажа конструктивного элемента существующего здания в некоторых случаях процесс весьма трудоемкий;

2) расчет устаревания на основе стоимости замещения в рамках настоящего алгоритма не предполагается;

3) расчет частичного устаревания конструктивного элемента в рамках настоящего алгоритма не предполагается;

4) расчет устаревания второго вида (модернизация и замена) в рамках настоящего алгоритма не предполагается.

Соответственно определить показатели (стоимость воспроизводства элемента, стоимость устранения устаревания, стоимость элемента при новом строительстве) (табл.1) можно двумя способами: с помощью локальных сметных расчетов, требующих серьезного знания сметного ценообразования

в строительстве или применения системы коэффициентов, разработанных Александровым В.Т., которые значительно упрощают процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдразаков, Ф.К.* Комплексный учет особенностей определения устаревания объекта недвижимости / Ф.К. Абдразаков, А.В. Носенко, А.В. Поморова // Научное обозрение. 2014. № 8-1. – С. 386-389.
2. *Абдразаков, Ф.К.* Методические подходы к определению функционального износа коммерческой недвижимости / Ф.К. Абдразаков, А.В. Носенко, А.В. Поморова // Недвижимость: экономика, управление. – 2014. № 3-4. – С. 34-37.
3. *Александров, В.Т.* Оценка устаревания и наиболее эффективного использования недвижимости: учебно-практическое пособие / В.Т. Александров. – СПб.: Изд-во Строй-Издат СЗ, 2010. – 330 с.
4. Бондаренко, О.Н. Особенности выполнения оценки имущества сельскохозяйственных предприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=41&Id=1623&mode=doc>
5. Научные основы организации и оценки современных технологий в устойчивом развитии регионального АПК: коллективная монография / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. – С.71 – 84.
6. *Носенко, А.В.* Зависимость стоимости объекта недвижимости от функционального устаревания: материалы Межд. науч.-практ. конф. «Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества» / А.В. Носенко, А.В. Поморова. – Саратов, Кубик, 2012. – С. 105-108.
7. *Носенко, А.В.* Причины потери стоимости объекта коммерческой недвижимости: материалы I регионального научного форума молодежи «Молодежные идеи России – 2012» / А.В. Носенко, А.В. Поморова. – Саратов, Кубик, 2012. – С. 86-90.
8. *Носенко, А.В.* Пример оценки функционального устаревания: сборник статей Межд. науч.-практ. конф. «Тенденция формирования науки нового времени» / А.В. Носенко, А.В. Поморова. – Уфа, РИЦ БашГУ, 2014. – С. 215.-220.
9. *Носенко, А.В.* Применение сметного расчета для оценки функционального устаревания / А.В. Носенко, А.В. Поморова // Вестник развития науки и образования. – 2014. № 3. – С.203-207.
10. *Носенко, А.В.* Определение износа при оценке стоимости объекта недвижимости: материалы межд. науч.-практ. конф. «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра» / А.В. Носенко, А.В. Поморова, А.А. Ткачев. – Саратов, 2014. – С. 90-92.

УДК 628.16

Ж.С. Нуруллин, И.Г. Шешегова, А.В. Бадертдинов

Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

ОБСЛЕДОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПАО «КАЗАНЬОРГСИНТЕЗ» И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИХ РАБОТЫ

Аннотация. В статье представлена существующая технология подготовки питьевой воды на очистных сооружениях ПАО «Казаньоргсинтез» и даны рекомендации по ее совершенствованию.

Ключевые слова: водоподготовка, водопроводные очистные сооружения, технологическая схема очистки воды.

Для подготовки питьевой воды на станции водоподготовки ПАО «Казаньоргсинтез» используется вода Куйбышевского водохранилища [1].

Прием речной воды из водохранилища осуществляется водозабором руслового типа. От оголовков, по двум самотечно-сифонным линиям диаметром 1400 мм и длиной 350 м, вода транспортируется в приёмное отделение берегового колодца. Приёмное и всасывающее отделения берегового колодца секционированы. При перетоке из приемного отделения во всасывающее, речная вода проходит очистку от мелкого сора, водорослей и т.п. на вращающихся сетках [1].

В насосной станции I-ого подъёма установлены четыре центробежных насоса Д12500-24, два из которых - резервные.

От насосной станции часть воды без очистки перекачивается на технологические нужды завода «Оргсинтез», а другая часть поступает на водоочистную станцию для подготовки воды питьевого качества. Проектная производительность станции питьевой воды составляет 100 тысяч м³/сут [1].

Очистка воды предусмотрена по двухступенчатой схеме – на горизонтальных отстойниках и скорых фильтрах. На сегодняшний день полный состав сооружений очистной станции включает две контактные камеры, 10 секций горизонтальных отстойников с пристроенными камерами хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка, 14 скорых фильтров, башню промывной воды объемом 500 м³ с высотой ствола 12 м, резервуар чистой воды объемом 6000 м³, а также реагентное хозяйство по приготовлению и дозированию растворов хлорной воды, флокулянта и коагулянта и сооружения по обработке промывных вод [1].

На первом этапе, исходная вода поступает в две контактные камеры размерами в плане 27×5,3 м и объемом по 700 м³. Каждая контактная камера представляет собой прямоугольный резервуар, разделенный продольными перегородками на четыре коридора, при этом последний коридор разделён тремя перегородками на четыре горизонтальных канала. Хлорная вода для первичного хлорирования вводится в трубопровод подачи воды в контактную камеру. Раствор коагулянта вводится в начало третьего коридора, а флокулянт может вводиться в противоположные концы четвертого коридора контактной камеры. Для интенсификации процесса смешения воды с раствором коагулянта и флокулянта в последнем коридоре контактной камеры предусмотрен барботаж сжатым воздухом. Время пребывания воды в контактной камере – 20 мин [1]. В случае ремонта контактной камеры вода, минуя ее, камеру хлопьеобразования и отстойник, подается в сборный канал отстойников.

Из контактной камеры вода по трубопроводам диаметром 400 мм поступает в камеры хлопьеобразования, пристроенные к горизонтальным отстойникам. Распределение воды по камерам хлопьеобразования происходит при помощи перфорированных полутруб, размещенные на дне (по две на каж-

дую камеру) с отверстиями диаметром 25 мм. Для улучшения процесса хлопьеобразования по всей длине камер установлены тонкослойные модули. Из камер хлопьеобразования вода через затопленный водослив поступает в отстойники. Объем одной камеры хлопьеобразования, размерами в плане 12×6 м, составляет 309 м³, при этом время пребывания воды в ней достигает 44,5 мин [1].

На очистной станции предусмотрено 10 секций отстойников объемом 890 м³, с размерами одной секции в плане 33×6 м. Время пребывания воды в отстойнике, при скорости прохождения воды – 4,3 мм/с, составляет около 2 часов. Сбор осветленной воды осуществляется горизонтальными подвесными желобами с отверстиями. Осветленная вода с пяти секций отстойников поступает в общий сборный канал. При аварийном режиме работы очистной станции ввод флокулянта предусмотрен в сборный канал [1].

Окончательная очистка воды до питьевого качества происходит на 14 скорых фильтрах. Для этого осветленная речная вода из сборного канала отстойников по трубопроводам диаметром 400 мм самотеком поступает на фильтры. Фильтры представляют собой железобетонные резервуары с размерами в плане 6,0×7,5 м с площадью фильтрования 35,04 м², загруженные фильтрующим материалом высотой 2,5 м. Часть фильтров загружена кварцевым песком с крупностью зерен 0,8-1,2 мм, другая часть – дробленным антрацитом с крупностью зерен 1,2-2 мм без поддерживающих слоев [1]. Дренаж фильтров выполнен из труб системы «Полидеф», которые представляют собой перфорированные полиэтиленовые трубы диаметром 160 и 110 мм с отверстиями, обернутые мелкопористым волокнистым материалом для предотвращения выноса фильтрующей загрузки. В каждом фильтре предусмотрено 28 дренажных труб, уложенных с шагом 250 мм. Отвод фильтрата с одного фильтра осуществляется по трубопроводу диаметром 400 мм. Сбор очищенной воды со всех фильтров производится коллектором диаметром 800 мм [1].

По результатам предварительного анализа технологической схемы очистки воды и состояние сооружений очистной станции, предложены следующие рекомендации:

1. Необходимо установить микрофильтры. Микрофилтрация является эффективным приемом для задержания взвешенных и плавающих частиц (до 25-35 %), в том числе органического происхождения, главным образом фито- и зоопланктона [2].

2. Необходимо восстановление в схеме очистки воды смесителей гидравлического типа или устройство трубчатых смесителей на водоводах подающих воду от насосной станции 1-го подъема.

3. Необходимо унифицировать фильтрующую загрузку фильтров – загрузить все фильтры однородным фильтрующим материалом (кварцевым песком или антрацитом) или применить двухслойную загрузку из кварцевого песка и антрацита;

4. В перспективе, для оптимизации работы сооружений очистной станции, представляется необходимым оборудовать сооружения средствами автоматического контроля и управления.

5. Для снижения содержания в очищенной воде хлорорганических соединений вместо обработки воды хлором предусмотреть обработку высокоэффективным комбинированным дезинфектантом (КД) «диоксид хлора и хлор». При отказе от использования КД для доочистки воды от хлорорганических соединений возможно использование сорбционных фильтров, загруженных активированным углем.

6. При низкой щелочности речной воды рекомендуется известкование.

7. Для обеспечения требований надежности работы очистной станции [3] необходимо строительство еще одного резервуара чистой воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Постоянный технологический регламент цеха очистных сооружений и внешних коммуникаций ОАО «Казаньоргсинтез», 2002г. – 106с

2. Руководство на технологию подготовки питьевой воды, обеспечивающую выполнение гигиенических требований в отношении хлорорганических соединений. Отдел научно-технической информации АКХ им. К.Д. Памфилова. Утвержден 08 февраля 1989. - Москва, 1989. – 23 с.

3. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 128с.

УДК 621.311.22

У.О. Одамов, Д.Т. Юсупов

Институт Энергетики и Автоматики

Академии наук Республики Узбекистан, Республика Узбекистан

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «АХАНГАРАНЦЕМЕНТ»

Аннотация. В статье проведен анализ расхода энергоресурсов на цементном предприятии АО «Ахангаранцемент». Рассмотрена доля основных энергоресурсов, и приведено распределение расхода электроэнергии, природного газа и нефтепродуктов по цехам. Разработаны мероприятия для оценки потенциала энергосбережения на предприятии.

Ключевые слова: энергетическое обследование, электроэнергия, природный газ, нефтепродукты, тонна условного топлива.

На сегодняшний день определение потенциала энергосбережения крупных предприятий стало актуальным вопросом страны. Энергосбережения на промышленных предприятиях заключается в планировании мероприятий по экономии энергоресурсов, основанном на текущем обследовании и анализе энергоиспользования на отдельных участках, цехах и энергопотребителях предприятий. Связи с этим, на предприятии АО «Ахангаранцемент» проведено энергетическое обследование согласно [1].

Данное предприятие является вторым по мощности производителем цемента в Республике Узбекистан и входит в число ведущих предприятий цементной промышленности. Проектная мощность предприятия составляет 1736 тыс. тонн цемента и 1513 тыс. тонн клинкера в год.

В данной статье проведен анализ расхода энергоресурсов и дана оценка потенциала энергосбережения на предприятии АО «Ахангаранцемент».

Технологический процесс производства цемента на предприятии АО «Ахангаранцемент» осуществляется по «мокрому способу». Основными производственными подразделениями АО «Ахангаранцемент» являются: горный комплекс, цех подготовки сырьевого шлама, цех обжиг клинкера и цех помола цемента. Предприятие также имеет вспомогательные цеха и подразделения для обеспечения нормальной жизнедеятельности.

На АО «Ахангаранцемент» в качестве энергоресурсов используются электрическая энергия, природный газ и различных видов нефтепродукты.

Энергоресурсы приведены к единому измерителю для определения доли их потребления. Этим измерителем является тонна условного топлива (т.у.т.). Для этого воспользуемся следующими показателями [2]: электроэнергия 1 т.у.т. = 8141 кВт·ч., природный газ $1000 \text{ м}^3 = 1,2283 \text{ т.у.т.}$ и нефтепродукты 1 тн. = 1,4285 т.у.т.

На основе вышеперечисленных показателей производим расчет энергопотребления АО «Ахангаранцемент» за 2014 год. Общее потребление электроэнергии составило 207684783 кВт·ч = 25511 т.у.т., общее потребление природного газа – $266282262 \text{ м}^3 = 327075 \text{ т.у.т.}$ и общее потребление нефтепродуктов – 5315,062 тн. = 7593 т.у.т.

В результате исследования энергопотребления АО «Ахангаранцемент» за 2014 год определено (рис. 1), что доля электроэнергии составляет 7,1 %, природного газа – 90,8 % и нефтепродуктов – 2,1 % от общего энергопотребления. Как видно, основная доля расхода энергоресурсов в т.у.т. приходится на природный газ.

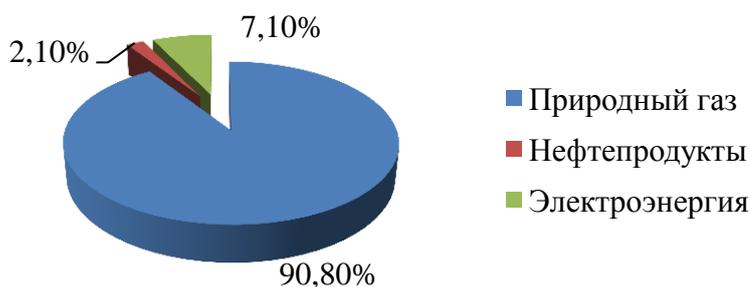


Рисунок 1. Распределение энергопотребления АО «Ахангаранцемент» за 2014 год

Анализ данных за 2014 год показал, что основным потребителем природного газа является цех обжига с суммарным потреблением более 98 % от общего. Остальное потребление около 2 % приходится на котельные.

Анализ данных за 2014 год показал, что основными потребителями электроэнергии на предприятии являются цех помола, сырьевой цех, цех

обжига и компрессорный цех. Суммарное потребление данных цехов составляет около 91 % от общего (рис.2).

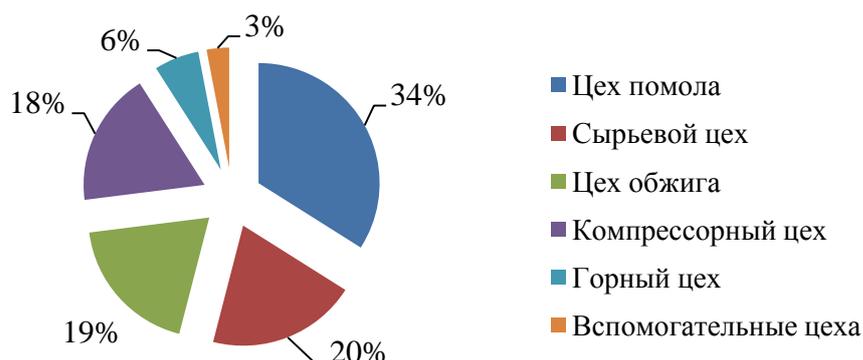


Рисунок 2. Распределение расхода электроэнергии предприятия за 2014 год

На предприятие в качестве нефтепродуктов используются бензин, дизтопливо, масло и смазочные материалы. Анализ данных показал, что основным потребителем всех видов нефтепродуктов является цеха, участвующие в технологическом процессе и автотранспортный цех (рис.3).

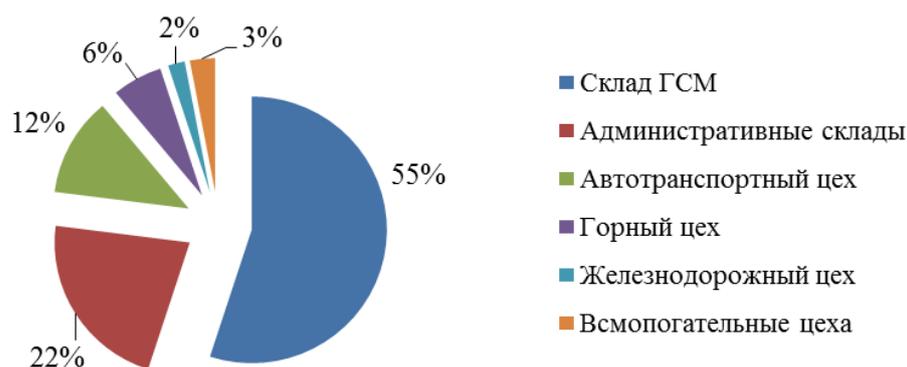


Рисунок 3. Распределение расхода нефтепродуктов предприятия за 2014 год

Таким образом, самым энергоемким цехом предприятия является цех обжига клинкера (природный газ – 98 % и электроэнергия - 19 % от общего потребления предприятия).

Для рационального использования природного газа на обжиг клинкера рекомендуются следующие мероприятия:

- уменьшение влажности шлама за счет оптимизации работы сырьевых мельниц и шламового хозяйства, применения разжижителей сырьевого шлама;
- поддержание рабочих характеристик внутripечных ценных теплообменных устройств для тепловой подготовки материала;
- обеспечение максимально возможной производительности вращающихся печей;
- недопущение подсосов холодного воздуха через уплотнения горячего и холодного концов печи, а также в запечном тракте;

- обеспечение качественного перемешивания газа с воздухом за счет регулировки скорости истечения газа из горелки, организация процесса сжигания газа в печи с минимальным коэффициентом избытка воздуха (не выше 1,10).

С целью сбережения электроэнергии рекомендуется установить компенсирующие устройства для снижения реактивной мощности цеха обжига клинкера и цех помола. Это позволяет уменьшить нагрузку на трансформаторах, увеличить срок их службы, уменьшить нагрузку на кабели, использовать их меньшего сечения, улучшить качество электроэнергии. По результатам проведения инвентаризации в основных и вспомогательных цехах было выявлено несоответствие паспортным данным установленных электродвигателей. Замена низковольтных электродвигателей оборудований в соответствии с паспортными данными позволит сэкономить электроэнергию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №164 от 07.08.2006г. «Об утверждении правил проведения энергетических обследований и экспертиз потребителей топливно-энергетических ресурсов».
2. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира. – Т.: «Fan va texnologiya», 2009 г., – 464 с.

УДК 624.15

С. С. Орлова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ ФУНДАМЕНТА ПРИСТРОЙКИ НА НАПРЯЖЕНИЯ ПОД ПОДОШВОЙ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ФУНДАМЕНТА

Аннотация. В статье рассмотрены основные варианты устройства фундаментов пристроек к существующим зданиям. Анализируя влияние фундамента пристройки на напряжения под подошвой существующего фундамента, определена зависимость влияния соседних фундаментов от ширины подошвы и расстояния между фундаментами.

Ключевые слова: фундамент, пристройка, напряжение, конструкции.

В настоящее время в нормативной и технической литературе рассмотрен ряд технических решений по устройству фундаментов при выполнении пристроек к существующим зданиям. При проектировании фундаментов необходимо учитывать, что грунт под фундаментом существующего здания уже уплотнен давлением от здания, а грунт под фундаментом пристройки начнет уплотняться после ее возведения [1, с. 261]. Технические решения по выполнению пристроек должны обеспечивать уменьшение дополнительных деформаций грунта под фундаментами существующего здания и снижение влияние осадки пристройки на состояние существующего здания.

Рассмотрим основные варианты устройства фундаментов пристроек.

1. Если подошвы фундаментов существующего здания и пристройки располагаются на одной глубине, то вдоль грани существующего фундамента можно выполнить шпунтовую стенку, и устроить новый фундамент вплотную к существующему. При этом между стеной существующего здания и пристройки оставляется деформационный шов шириной не менее 20 мм.

2. Если подошва фундамента пристройки располагается ниже подошвы существующего здания, край нового фундамента должен устраиваться под углом не более 30° от края существующего фундамента.

3. Для уменьшения влияния новых фундаментов на существующие можно располагать их на расстоянии; образовавшееся пространство заполняется с помощью балок, опирающихся на несущие конструкции существующего здания и пристройки [2, с. 127]. При этом должна обеспечиваться устойчивость конструкций вставки при неравномерных осадках фундаментов.

4. В некоторых случаях для уменьшения величины осадки пристройки может быть целесообразно применение свайных фундаментов из буронабивных или винтовых свай.

Проанализируем степень влияния пристройки с различными вариантами конструкции фундаментов на величину давления под подошвой существующего фундамента и на разность осадок основного здания и пристройки.

Согласно СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» [3] при строительстве объектов вблизи существующих необходимо учитывать напряжение в грунтах основания и от соседних фундаментов. Анализируя влияние фундамента пристройки на напряжения под подошвой существующего фундамента, определим зависимость влияния соседних фундаментов от ширины фундамента подошвы и расстояния между фундаментами.

Например, если фундамент под стену основного здания ленточный, глубиной заложения 1,6 м, шириной по подошве – 1,2 м. Фундамент принимаем как центрально нагруженный. Фундаменты под опоры каркаса пристройки столбчатые, рассчитываются как центрально нагруженные с нормативной нагрузкой $\Sigma N^n = 113,5$ кН/м и расчетной нагрузкой $\Sigma N = 132,12$ кН/м. Размеры фундамента в плане 1,2x1,2 м.

Принимаем глубину заложения фундамента пристройки равной глубине заложения фундаментов основного здания $d_\phi = 1,6$ м. Расстояние от оси фундамента основного здания до оси фундамента пристройки, с учетом толщины шпунтовой стенки, составляет $l = 1,4$ м.

Рассмотрим изменения давления под фундаментом основания здания при увеличении расстояния между фундаментами от $l = 1,4$ м до $l = 6$ м.

При этом ширина фундамента пристройки может изменяться. Рассмотрим случай с шириной фундамента пристройки $b_\phi = 1,0$ м, 1,2 м, 1,4 м. Давления под подошвой в этих случаях определяются по формуле:

$$P_{\text{пр}} = \frac{N^n}{b_\phi^2} \quad (1)$$

Согласно [3], учет влияния соседних фундаментов ведется по формуле:

$$P = P_{\text{сущ}} + 0,25 \cdot \alpha_I - \alpha_{II} + \alpha_{III} - \alpha_{IV} \cdot P_{\text{нов}} \quad (2)$$

где $\alpha_I, \alpha_{II}, \alpha_{III}, \alpha_{IV}$ – коэффициенты, определяемые по таблице [3], в зависимости от $m = 2z/b$.

Так как давления $P_{\text{сущ}}$ и $P_{\text{нов}}$ по расчету получаются приблизительно одинаковыми, то величина $0,25 \cdot \alpha_I - \alpha_{II} + \alpha_{III} - \alpha_{IV}$ характеризует влияние нового фундамента на давление под существующим фундаментом. Расчет сведен в таблицу.

Таблица

Расчет давлений и осадок фундамента

Расстояния между фундаментами $l, \text{м}$	m_1	α_1	m_2	α_2	$0,5(\alpha_I - \alpha_{II})$	Давление $P, \text{кПа}$
$b_\phi = 1,0 \text{ м}; P_{\text{нов}} = 135,2 \text{ кПа}$						
1,4	1,6	0,45	4	0,12	0,165	22,31
3	0,71	0,84	0,91	0,73	0,055	6,81
4	0,58	0,9	0,71	0,85	0,025	3,1
5	0,49	0,93	0,58	0,89	0,02	2,48
6	0,43	0,94	0,49	0,92	0,01	1,24
$b_\phi = 1,2 \text{ м}; P_{\text{нов}} = 123,75 \text{ кПа}$						
1,4	1,6	0,45	4	0,12	0,165	20,42
3	0,67	0,88	0,89	0,75	0,065	8,04
4	0,55	0,94	0,7	0,85	0,045	5,57
5	0,47	0,95	0,57	0,9	0,025	3,09
6	0,41	0,96	0,48	0,93	0,015	1,86
$b_\phi = 1,4 \text{ м}; P_{\text{нов}} = 99,4 \text{ кПа}$						
1,4	1,6	0,45	4	0,12	0,165	16,4
3	0,63	0,84	0,86	0,72	0,06	7,43
4	0,52	0,91	0,68	0,83	0,04	4,95
5	0,45	0,93	0,56	0,89	0,02	2,48
6	0,40	0,95	0,48	0,93	0,01	1,24

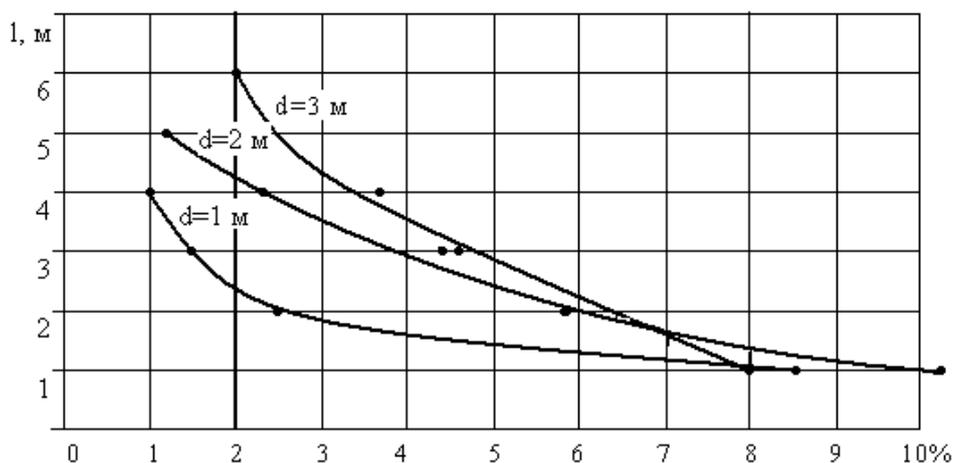


Рисунок 1. Влияние соседних фундаментов на напряжения в грунтовом основании

Построенный по данным таблицы график (рис. 1) показывает, что при расстоянии между соседними фундаментами больше 5-6 м это влияние не превышает 2 %, что находится в пределах точности расчетов. Поэтому наиболее рациональным является третий вариант. В этом случае влияние

пристройки на напряжения в грунтах основания существующего здания минимально. Разность осадки пристройки и дополнительной осадки основного здания также минимальна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Орлова С. С., Орлов А. А. Анализ влияния пристройки на деформацию здания / Современная наука: теоретический и практический взгляд: сборник статей Международной научно-практической конференции. в 2 ч. Ч.2/ - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – 326 с. С. 260-263.

2. Орлова С.С., Панкова Т.А., Болото Т.И. Архитектура промышленных зданий: учебное пособие. М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ" – Саратов: изд-во «Саратовский источник», 2011. – 200 с., ил.

3. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

4. Трушин Ю.Е., Закиров Р.И. Влияние качества отмостки здания на его физический износ / Современные концепции развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 176-179.

УДК 692.8

С. С. Орлова, Ш. Л. Алигаджиев

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ФАСАДЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В статье рассмотрены достоинства светопрозрачных фасадов. В фасадном остеклении можно устанавливать стеклопакеты разнообразной формы, различных цветовых оттенков, с использованием дополнительных эффектов. Встроенные в здание алюминиевые или стальные несущие конструкции заполняют стеклом, стеклопакетами или сэндвич-панелями. Светопрозрачные фасады постепенно оттесняют глухие стены, зрительно объединяя пространство интерьера с окружающим ландшафтом.

Ключевые слова: строительство, архитектура, здание, светопрозрачный фасад, остекление.

Следуя за общемировыми тенденциями в развитии архитектуры, российские дизайнеры и архитекторы уделяют все большее внимание применению новейших технологий в строительстве.

Популярная в последние годы идея "стирания" границы между внутренним и внешним пространством здания требует соответствующих материалов. Большие поверхности остекления должны сочетаться с несущими конструкциями в цвете и пропорциях. Мощные алюминиевые элементы с терморазрывом и стеклопакеты успешно решают эту проблему, поскольку из них можно создавать многоплоскостные конструкции различного цвета и размера. Благодаря своим высоким презентационным и эксплуатационным качествам, светопроводящие конструкции становятся одним из ключевых элементов внутреннего и внешнего дизайна здания. Одной из особенностей,

которой обладают светопрозрачные фасадные конструкции, является возможность изготовления фасадов с дренажем, благодаря чему излишняя влага не скапливается в месте соединения швов стеклопакетов и профиля, а выводится по системе наружу, не нарушая целостность и конструкцию фасада.

В природных условиях средней полосы России конструкция из алюминия и стекла должна выдерживать значительные ветровые и снеговые нагрузки, соответствовать жестким строительным нормам, и, при этом, быть декоративным элементом и даже центром архитектурной композиции здания.

Светопрозрачными фасадными конструкциями украшают частные особняки и здания крупных банков, торговых корпораций, государственных организаций. Светопрозрачные фасады незаменимы в строительстве оранжерей и зимних садов.

Светопрозрачный фасад должен органично вписываться во внешний облик здания и интерьер помещения. Для достижения этой задачи можно использовать двцветный профиль, который с внешней и внутренней стороны окрашивается в два различных цвета [1, с. 69]. В фасадном остеклении можно устанавливать стеклопакеты разнообразной формы, различных цветовых оттенков, с использованием дополнительных эффектов (например, стекло в стеклопакете со стороны улицы будет с зеркальным эффектом, а со стороны помещения – тонированным). Существует возможность встраивать в витраж открывающиеся элементы: окна (поворотные, поворотно-откидные) и двери.

Светопрозрачные фасады постепенно оттесняют глухие стены, зрительно объединяя пространство интерьера с изобилующим светом окружающим ландшафтом. Стеклопанель удивительным образом сохраняет уют и обеспечивает интерактивное взаимодействие с панорамой внешнего мира, дарит потрясающую возможность стать участником постановки сценария, наполненного ритмом жизни. Ассортимент материалов для устройства конструкции светопрозрачного фасада представляют прозрачное или цветное стекло и металлические каркасы. Встроенные в здание алюминиевые или стальные несущие конструкции заполняют стеклом, стеклопакетами или сэндвич-панелями. Благодаря специальным технологиям изготовления светопрозрачных фасадов в архитектурных проектах доступна комбинация остекления вертикальных плоскостей с горизонтальными и даже наклонными. Чтобы "одеть" здание в стекло необходимо рассчитать оптимальную ажурную конструкцию металлического корпуса, несущего светопрозрачный фасад, с учетом всех видов статических и динамических нагрузок - тепловых, ветровых, снеговых и прочих. Последней тенденцией сооружения каркаса стала доступная и простая в монтаже стоечно-ригельная фасадная стеновая система. Конструкция работает на растяжение и сжатие алюминиевых профилей за счет разнообразия соединительных узлов, вкладышей, деталей и элементов, обеспечивающих дренаж и водонепроницаемость системы. Монтаж стекла в тонкий металлический профиль осуществляют со специ-

альными зазорами, компенсирующими усадку здания. Алюминиевые профили в стоечно-ригельной системе создают отличное противостояние ветровым нагрузкам, обеспечивают высокую теплоизоляцию здания и увеличивают срок эксплуатации светопрозрачного фасада. Стоечно-ригельная система монтажа с внешней стороны светопрозрачного фасада может выглядеть как тонкая рама, структурно обозначающая границы стеклянных плит, их неброские швы. Алюминиевые профили гораздо отчетливее видны изнутри здания [2, с. 129]. Стеклопакеты в таком фасаде зажаты по периметру в опоры или в лапки-держатели с герметизирующими резиновыми прокладками. В случае, когда с внешней стороны видимость вертикальных стоек и горизонтальных ригелей, расчленяющих плиты стекол, отсутствует, стеклопакеты приклеивают непосредственно к алюминиевым рамам и светопрозрачный фасад представляет собой сплошной монолитный стеклянный дисплей, сквозь который можно наблюдать мир, словно трансляцию немого кино. Добиться эффекта единой стеклянной стены позволяют специальные инженерные изыскания - приклеиваемый к опорной раме алюминиевого каркаса стеклопакет состоит из двух стекол, площадь наружного стекла превосходит по размерам внутренне, скрывая за собой эстетические недочеты конструкции [3, с. 108].

Существует еще ряд других технологий остекления в системах светопрозрачных фасадов - не теряющее актуальности элементное остекление, когда элементы-пиксели, представляющие собой готовые к монтажу отдельные модули, собираются как элементы конструктора в единый фасад. Сплошную зеркальную поверхность фасада без видимого обрамления стекол можно создать с помощью еще одной уникальной технологии спайдерного остекления. В качестве держателя стекол используют специальный крепеж из высоколегированной стали - спайдер. Спайдеры крепятся на несущей конструкции в местах стыкования стекол и представляют собой крестовые фиксаторы, снабженные эластичными точечными зажимами для стекол. Количество спайдеров выбирается в зависимости от допустимой нагрузки на каждую точку крепления, чтобы создать равномерное распределение.

В здании со светопрозрачным фасадом с нетонированным стеклом внутренний интерьер может оказаться видимым, как на ладони. А люди, находящиеся за стеклом - не только зрители, но и участники шоу, объекты всеобщего обозрения. Поэтому прозрачное стекло используют в строительстве частных загородных домов в альтернативу глухих, скрывающих великолепный природный пейзаж, стен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Орлова С.С., Алигаджиев Ш.Л. Фасадный сайдинг как облицовочный материал / Новые задачи технических наук и пути их решения: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 декабря 2015 г., г. Челябинск). в 2 ч. Ч. 2. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – С. 68-71.
2. Орлова С.С., Алигаджиев Ш.Л. Навесные вентилируемые фасады / Инструменты

современной научной деятельности: сборник статей Международной научно-практической конференции (15 ноября 2015 г., г. Самара). в 3 ч. Ч. 3. – Самара: АЭТЕРНА, 2015. – С. 128-130.

3. Орлова С.С., Алигаджиев Ш.Л. Применение в строительстве разных типов стёкл / Проблемы развития современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (1 декабря 2015 г., г. Уфа). в 4 ч. Ч. 4. - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – С. 108-109.

УДК 681.3.06

Т. А. Панкова, З.З. Дасаева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОЛЗУЧЕСТЬ БЕТОНА

Аннотация. В статье проводится анализ факторов, которые влияют на ползучесть бетона, представляющее собой нарастание деформаций в бетоне при воздействии напряжений.

Ключевые слова: бетон, ползучесть, факторы, анализ, деформации

Ползучесть бетона представляет собой процесс нарастания неупругих деформаций при воздействии напряжений постоянной величины. На деформации ползучести бетона влияют те же факторы, обуславливающие его усадочные деформации, а также интенсивность напряжений. Чем выше напряжения и меньше возраст нагруженного бетона, тем больше деформации ползучести бетона. С одной стороны, ползучесть является полезным свойством бетона, так как способствует перераспределению напряжений. При отсутствии ползучести чрезмерные местные напряжения могли бы привести к разрушению конструкции. Это свойство особенно важно в железобетоне, так как в результате ползучести напряжения, возникшие в бетоне, передаются стальной арматуре.

Значение ползучести состоит также и в том, что она уменьшает тенденцию к трещинообразованию в бетонных элементах с заделанными концами. Если такие элементы выполнены из железобетона, то обычная усадка бетона, происходящая при высыхании, сдерживается арматурой. Это приводит к образованию растягивающих напряжений в бетоне и при чрезмерном их развитии к растрескиванию. Пластическая деформация в этом случае уменьшает возможность трещинообразования.

Чем выше процент армирования, тем сильнее сдерживающее влияние арматуры и, следовательно, больше тенденция к трещинообразованию. Но при сильном армировании сдерживающее влияние арматуры имеет и положительную сторону: трещины возникают на меньших интервалах, вследствие этого они обычно настолько тонки, что остаются незаметными и не влияют на прочность конструкции.

Для неармированного бетона ползучесть в пределах обычных напряжений, принимаемых при расчетах, примерно пропорциональна напряжению,

но по мере приближения к пределу прочности скорость нарастания деформации ползучести быстро увеличивается.

Кроме величины приложенных напряжений, ползучесть зависит еще от таких факторов, как прочность бетона, вид цемента, жирность смеси, характер заполнителей, содержание воды в смеси, возраст бетона.

Если процесс усадки носит объемный характер, то деформации ползучести развиваются в основном в направлении действия усилий. В отличие от усадки ползучесть цементного бетона связана с течением тонких слоев жидкости в кристаллогидратной структуре цементного камня и образованием в нем микротрещин. Кроме того, под сжимающей нагрузкой происходит дополнительное перемещение избыточной воды в микропорах и капиллярах бетона. Из-за перераспределения напряжений с вязкой составляющей геля на кристаллическую и на заполнитель деформации ползучести бетона затухают. Однако при больших напряжениях затухающий процесс ползучести скоро прекращается и переходит в нарастающий. Вследствие этого происходит разрушение бетона, хотя сжимающие напряжения меньше его временного сопротивления. Деформации ползучести цементного бетона увеличиваются со снижением влажности и повышением температуры окружающей среды. Максимальные деформации ползучести достигаются при водонасыщении бетона в пределах 20...35 %.

Пропаривание бетона снижает деформации ползучести бетона на 10...20 %, а автоклавная обработка — на 50...80 %. Чередование увлажнения и сушки приводит к увеличению деформаций ползучести, если при этом расшатывается структура бетона. Для дисперсно-армированного бетона свойственна заниженность деформаций ползучести. Это объясняется активным включением в работу фибры при длительном нагружении элементов. Вследствие более благоприятного влажностного режима в легком бетоне на пористых заполнителях, вызываемого эффектом самовакуумирования, ползучесть данного бетона развивается во времени медленнее, чем у тяжелого бетона. Однако предельные величины деформаций ползучести легкого бетона примерно на 25 % больше, чем тяжелого такой же прочности.

Ползучесть например бетонополимера, т. е. пропитанного цементного бетона, меньше, так как он является композиционным материалом, то процесс его ползучести является сложным. Деформации ползучести полимербетона происходят вследствие перегрузки некоторых частиц полимера. Их деформации прекращаются, когда местные напряжения снижаются до предела длительной прочности частиц. Процесс ползучести бетона необходимо учитывать при проектировании зданий и сооружений из бетона [1, С. 174].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Орлова С.С., Алигаджиев Ш.Л. Свойства бетона применяемого в гидротехническом строительстве // В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 173-176.

УДК 691.3

Т. А. Панкова, З.З. Дасаева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРОЧНЯЮЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ БЕТОННЫХ ПОЛОВ

Аннотация. В статье проводится анализ факторов, влияющих на увеличение эффективности применения упрочняющих составов для бетонных полов.

Ключевые слова: бетон, покрытие, свойства, упрочнение, долговечность.

Бетон, наиболее часто применяется для изготовления высоконагруженного пола, обладающего такими положительными качествами как: высокой износостойкостью, дешевизной, простотой и скоростью укладки. Бетон обладает некоторыми отрицательными качествами, связанными с его низкой прочностью на растяжение и пористостью. Плита из бетона способна выдерживать высокую нагрузку, но, несмотря на это верхний слой бетонной плиты является часто причиной разрушения всей плиты. Так как именно верхние слои плиты воспринимают всю неблагоприятную нагрузку от внешних условий и условий эксплуатации, и если он недостаточный плотный и прочный, то неблагоприятные факторы и вещества, проникающие в толщу бетонной плиты приводят к ее разрушению.

В результате эксплуатации бетонных полов их верхний слой постоянно истирается под изнашивающей нагрузкой - и бетонный пол начинает пылить. Пыление бетонного пола - является распространенным явлением, которое происходит как следствие после начала эксплуатации бетонного пола. Характерная бетонная пыль появляется в результате из-за появления на поверхности бетона соли и разрушения тем самым слабого поверхностного слоя, который состоит из цемента, пыли, наполнителя и как правило различных загрязнений.

На поверхности бетонного пола чаще всего образуется абразивно-нестойкий слой, который называется цементное молоко, причиной его образования являются, нерациональный выбор состава бетонной смеси, нарушение технологий укладки бетонной смеси, такое как низкое содержание цемента, завышение водоцементного отношения, преждевременная затирка или избыточная шлифовка бетона затирочными машинами, посыпание свежеложенного бетона сухим цементом, замерзание бетона до набора достаточно высокой прочности.

Кроме этого, образование пыли на поверхности бетонных полов происходит также из-за низкого качества цементов, наполнителей и добавок, которые входят в состав бетонной смеси. В период эксплуатации все бетонные полы пылятся, поэтому после укладки бетонного пола целесообразно принимать меры для предотвращения пылевыведения, проводить так называемое обеспыливание бетона.

Обеспыливание бетона и упрочнение верхнего слоя бетонных полов осуществляется за счет обработки бетонных полов сухим или жидким упрочняющим составом. Бетонный пол, обработанный подобным составом, рекомендуют использовать в сухом помещении с умеренными и высокими механическими нагрузками. Недопустимо их использование в помещении с повышенными требованиями к чистоте, в которых пол подвергается воздействию агрессивной среды, т.е. где наблюдается длительное воздействие различных видов кислоты с высокими концентрациями.

Упрочняющий пропитывающий состав содержит неорганические водорастворимые соединения, которые вступают в реакцию со свободной известью и карбонатом кальция, находящихся в порах бетона, которые образуют нерастворимые соединения. Эти соединения заполняют поры и микрокапилляры в бетоне, что блокируют пути движения воды, что существенно приводит к увеличению плотности, износостойкости и снижению пылеотделения бетонной поверхности. Широкое применение находят жидкие упрочнители, которые проникают на глубину бетонной поверхности до 5 мм, защищая нижележащий слой. Такие способы обработки используют на свежееуложенном бетоне в первый день его укладки.

Технологии изготовления бетонных полов с упрочненными верхними слоями достаточно просты: в свежеслитый и разравненный бетон втирают специально разработанную сухую смесь, которая значительно приводит к повышению технологических характеристик бетонов: таких как прочность, на сжатие, незначительное растяжение, ударостойкость, износостойкость, уменьшению количества пыли, улучшению внешнего вида полов. В процессе затирания упрочняющей смеси, которая втирается в верхний слой бетона, появляется дополнительное уплотнение верхних слоев бетонной стяжки. В результате окончательного шлифования бетонного пола происходит максимальное закрытие пор в поверхности пола и, как следствие этого, увеличивается его морозостойкость, что приводит к увеличению срока службы такого пола до 20 лет. Полы, выполненные по современной технологии с сухими упрочняющими смесями [1, С. 139], могут выдерживать высокую нагрузку, такую как проход тяжелой гусеничной техники, такие полы могут быть электропроводными и цветными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федюнина Т. В., Материнский С. В. Технологии тепловой обработки бетона в скоростном монолитном строительстве: целесообразность, недостатки и методы их устранения // В сборнике: Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра, г. Саратов; 2014. С. 138-142.

УДК 681.3.06

Т. А. Панкова, З.З. Дасаева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНОПОЛИСТИРОЛБЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы применения пенополистирольного заполнителя в бетоне, который улучшает основные физические свойства бетона.

Ключевые слова: бетон, пенополистирол, свойства, экономичность, экологичность.

Изобретение пенополистирола сделало его конкурентоспособным материалом по отношению к другим строительным материалам, обладающим следующими положительными характеристиками: имеет необыкновенно малую объемную массу; хорошую теплоизоляцию; имеет закрытые поры, в результате практически отсутствует водопоглощение; пенополистирол имеет сферическую форму, которая является со стороны статической нагрузки наиболее предпочтительнее, что является важным для подбора растворной части бетонной смеси, которая будет обладать достаточной прочностью при сжатии.

В интервале сравнительно низкой объемной плотности пенополистирол имеет гидрофобные свойства легкого пенополистирольного заполнителя с закрытыми порами, которые могут оказать неблагоприятное влияние, направленное на снижение прочности сцеплений цементного теста и поверхности частиц, что приводит к расслаиванию бетона в момент приготовления бетонной смеси и ее укладки. В первый год эксплуатации бетонных конструкций эти отрицательные эффекты снижали путем введения добавок, направленных на улучшение прочности сцепления цементного теста. В настоящее время с применением необходимых добавок стали производить легкие бетоны с пенополистирольным заполнителем.

В Германии в настоящее время для производства упаковочного материала используют пенополистирол в объеме приблизительно 1,8 миллиона кубометров. Этот упаковочный материал содержит 98 % воздуха, не содержит ни в каком количестве фторхлоруглеводорода и может подвергаться переработке для того, чтобы вновь послужить какой-либо разумной цели.

Актуальным является разработка систем для вторичной переработки пенополистирола, что позволит обеспечивать полную утилизацию использованного упаковочного материала, получаемого от промышленных, торговых предприятий и от частных потребителей. И использованный упаковочный материал перерабатывается фирмами по переработке пенополистирола и возвращается в производственный цикл или превращается в сырьевой полистирол.

Раздробленный на мелкие кусочки упаковочный материал из пенополистирола используют в сельском хозяйстве и растениеводстве для разрыхления почвы и при приготовлении компоста. Мелкозернистый «измельченный

материал», изготавливаемый из отходов производства пенополистирольной упаковки, также может быть пригодным для использования его при производстве строительных материалов, в качестве порообразующего вещества для производства пористого кирпича и в качестве легкого заполнителя для производства легкого бетона с пенополистирольным заполнителем.

Легкий бетон с пенополистирольным заполнителем используют в качестве бетона для заполнения и выравнивания тротуаров, а также в качестве теплоизоляционных черных полов при настилке пола для зала, который подвержен нагрузке, в качестве бетона для заполнения боковых пазух в прорезях для трубопроводов. Доставка такого бетона на стройплощадку осуществляется в виде строительных растворов в мешках или ведрах, или в виде бетонной смеси заводского изготовления в автобетоносмесителях.

При строительстве зданий применяют легкий бетон с пенополистирольным заполнителем, который используют в качестве теплоизоляционных панелей стенового заполнения в каркасных конструкциях зданий или в сочетании с несущими элементами строительных конструкций, применяемых в малоэтажном строительстве [1, С. 14; 2, С. 23]. Приготовление и укладка легкого бетона с пенополистирольным заполнителем осуществляется с использованием оборудования, применяемого в бетонной промышленности и промышленности сборного железобетона.

Применение материалов из переработанного пенополистирола в качестве легкого заполнителя будет обеспечивать экономичный и экологичный способ повторного использования данного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах // В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 13-17.

2. *Гончаров Р.Д., Медведева Н.Л.* Материалы для строительства зданий и сооружений // Материалы международной научно-практической конференции. кафедра «Организация и управление инженерными работами, строительство и гидравлика» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», Саратов, 2014. С. 22-25.

3. *Ялакова Е.В., Медведева Н.Л.* Инновационное строительство - использование эко-материалов в России / Инновационное развитие современной науки / Сборник статей, Международной научно-практической конференции: В 9-ти частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. г. Уфа, Республика Башкортостан, 2014. С. 289-292

4. *Гнетова В.С., Медведева Н.Л.* Строительство и вопрос о повышении его экологичности / Тенденции формирования науки нового времени / Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. С. 295-298.

5. *Медведева Н.Л., Ялакова Е.В.* Экологически чистые строительные материалы и их анализ / Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра / Материалы международной научно-практической конференции, Саратов, 2014. С. 78-80.

УДК 691.3

Т. А. Панкова, З.З. Дасаева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ОСНОВНЫЕ ЛАНДШАФТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация. В статье рассматривается природный и антропогенный ландшафт, их единение, взаимосвязь, которая должна прослеживаться на всех этапах проектирования культурных ландшафтов.

Ключевые слова: ландшафт, компоненты, природа, город, архитектура.

Современная ландшафтная архитектура включает понятие природного и антропогенного ландшафта. К природному ландшафту относится значительное по размеру открытое пространство, которое сохранило свой естественный характер, например, леса, долина реки, возвышенность, обширная акватория. Эти ландшафты весьма склонны к изменению, которое вызывается процессами урбанизации, промышленных и сельскохозяйственных освоений, что позволяет судить только о немногочисленном сохранении нетронутых ландшафтов в градостроительстве.

В области градостроительного и ландшафтного проектирования под термином «природный» понимается взаимосвязь элементов природы, которые противостоят застройкам, инженерно-технических систем городов, в том числе и те, которые имеют антропогенное происхождение (лесопарки, водохранилища, сады, композиции из растительности и камней, газонные покрытия и т. п.).

Связь между городом и природой должна рассматриваться как исходная и решающая, а не второстепенная позиция проектирования (после решения селитебных, производственных, транспортных, коммунально-хозяйственных, парадно-репрезентативных вопросов).

По критерию взаимосвязи с природой город находится в неодинаковых условиях. Наиболее благоприятные условия для развития взаимосвязей создаются в курортных городах, городе новостройке и на залесённой территории.

В небольших городах отрыв от природы менее заметен, так как природный фактор входит здесь в повседневный режим его функционирования. В больших и крупных городах возникают проблемы изолирования центрального района от природных окружений, с ростом которых их развитие усугубляется.

Природные условия в большей мере влияют на градостроительное решение, например, при необходимости сохранения существующего лесного массива и водного пространства в условиях недостатка природных ресурсов. Взаимодействие между природной средой и городом появляется в эстетическом восприятии его человеком как комфортной или дискомфортной связи.

В природных ландшафтах, где не произошло влияние современной культуры, все еще могут преобладать крупные деления лесных массивов, степей или водных пространств. В результате освоения человеком природной территории происходит разделение ландшафта на части, в результате чего появляются новые факторы, которые влияют на облик ландшафта. В образованный ландшафт входят элементы, изменяющие поверхность земли, сельскохозяйственные площади, водоемы, автомобильные и железные дороги, отвалы пустых пород, заброшенные карьеры и прочие неудобные земли. А также элементы, изменяющие объемно-пространственную структуру ландшафта, населенные пункты, промышленные сооружения, сеть электропередач и прочих сооружений. Все эти факторы приводят к сильному изменению природного ландшафта. Неразумное использование природного богатства может привести к обезображиванию отдельного элемента ландшафта, а иногда к его полнейшему разрушению, что приводит к ухудшению естественного облика целого района.

Хозяйственно-техногенная деятельность людей приводит к появлению в природной среде несвойственных для нее ландшафтов - антропогенные ландшафты. К которым относят: городской ландшафт и его компоненты, которые включают жилые и индустриальные районы. Особенностью такого ландшафта является изменение и загрязнение в результате техногенной урбанизации компонентов природного ландшафта и условий формирования поверхностного стока, приводящее к сокращению площади, занятой растениями, наличие производственной сферы, оказывающей на окружающую среду вредное воздействие, отличающееся от природных однообразием, в результате возделывания монокультуры, когда почва обеднена элементами питания, ландшафт, образованный в результате деятельности горнодобывающего предприятия, характеризуемого изменением вертикальной планировки местности и создания карьеров, отвалов, терриконов а также ландшафт, сформированный в ходе нефтедобыч, отличающихся изменением состава почвы и грунтовых вод, а также изменением пути миграции сухопутных животных.

Большая часть людей живёт в городах, поэтому находящиеся в равновесии с природой города – это цель деятельности человечества [1, С. 25]. Одной из задач в достижении этой цели является разумная деятельность в плане проектирования и организации культурных ландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Соколов В.В., Гордиенко В.В., Поморова А.В., Ткачев А.А. Инвестиционное проектирование в области природообустройства // Материалы международной научно-практической конференции, г. Саратов, 2015. С. 22-27.

УДК 69.034.96

О.А. Парфентьев, В.И. Сологаев

Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина, г. Омск, Россия

О РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ПОДТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

Аннотация. Рассмотрена проблема подтопления подземными водами территорий городов и сельских поселений. Для решения поставленных задач были проанализированы материалы ранее выполненных работ, проведены инженерно-геологические и инженерно-геофизические изыскания, обмерные работы и обследования. Предложена методология мониторинга для решения проблемы подтопления.

Ключевые слова: подтопление, методология, мониторинг, город, село, изыскания, бурение, дренаж.

В настоящее время подтопление подземными водами зданий, сооружений и строительных площадок является актуальной проблемой, требующей решения. Влияние подземных вод может оказывать разрушительные последствия [1]. Необходимо перед началом строительства производить инженерные изыскания, а после строительства объекта вести мониторинг его состояния с контролем процесса подтопления и его неблагоприятных последствий. На данной стадии необходимо получить информацию о водно-физических и фильтрационных особенностях горных пород, протекающих в них инженерно-геологических процессов и явлений, геоструктурных, геоморфологических, гидрогеологических, климатических и другие условий и факторов. В представленной работе рассмотрен научно-практический подход к решению проблемы подтопления городов и сельских поселений.

В 2015 году были произведены исследовательские работы по мониторингу подтопления подземными вода на объекте «Пятиэтажное кирпичное здание, корпус №3», выполненные подразделениями ООО «Строймонтажпроект». Рассматриваемое здание состоит из двух прямоугольников в плане размером 58,4×15 м и 42,25 ×15 м со смещением относительно друг друга на 8,5 м, общей высотой 13,56 м. Техническим заданием были определены следующие задачи: поиск и локализация источников подтопления корпуса № 3; определить направление движения грунтовых вод; изучение геологического строения и состояния грунтового массива под зданием и на окружающей территории; обнаружение и локализация возможных объектов техногенного происхождения, оказывающих влияние на гидрогеологический режим рассматриваемого участка; получение информации о состоянии фундаментов здания и мест инфильтрации вод через фундаменты; разработать рекомендации по стабилизации грунтового массива под зданием и принятия последующих проектных и технических решений для защиты сооружения.

Для решения поставленных задач были проанализированы материалы

ранее выполненных работ, проведены инженерно-геологические, инженерно-геофизические изыскания, обмерно-обследовательские работы и предложены способы решения проблемы подтопления.

В ходе инженерно-геологических изысканий на рассматриваемом объекте были пробурены 10 скважин глубиной по 4 метра. При бурении производилось опробование подземных вод и отбор образцов грунтов ненарушенного и нарушенного сложения. Планово-высотная привязка скважин выполнена инструментально.

Лабораторные исследования грунтов и подземных вод выполнены в лаборатории ООО "СибИзыскания" с целью определения физико-механических характеристик грунтов, химического состава вод и грунтов для установления их агрессивности по отношению к материалам строительных конструкций.

При камеральной обработке: составлена карта фактического материала масштаба 1:500; построены поперечные инженерно-геологические разрезы в горизонтальном масштабе 1:100, в вертикальном масштабе 1:500; подготовлен технический отчёт, в котором обобщены результаты инженерно-геологических изысканий и даны необходимые выводы и рекомендации.

Поверхность участка относительно ровная и характеризуется абсолютными отметками (по устьям выработок) 94,41...96,41 м. В геологическом строении территории на исследуемую глубину до 4 м принимают участие четвертичные неоплейстоценовые отложения представленные покровными эллювиально-делювиальными (edQIII) туго-мягкопластичными суглинками (инженерно-геологические элементы ИГЭ 1 и 2), ниже которых залегают неогеновые отложения павлодарской свиты, представленные полутвёрдыми глинами.

С поверхности природные отложения повсеместно перекрыты насыпными грунтами мощностью от 0,7 до 1,3 м.

В разрезе площадки исследований согласно ГОСТ 20522-2012 выделено 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) и 1 слой.

Слой 1 (tQ_H). Насыпной грунт – суглинок, смешанный с почвенно-растительным слоем, с включением гравия и строительного мусора до 5 %; встречен повсеместно с поверхности мощностью от 0,7 до 1,3 м.

ИГЭ 1 (edQ_{III}). Суглинок буро-желтый мягкопластичный; встречен повсеместно мощностью от 0,6 до 1,6 м.

ИГЭ 2 (edQ_{III}). Суглинок бурый тугопластичный; встречен не повсеместно мощностью – от 0,5 до 1,5 м.

ИГЭ 3 (N1-2pv). Глина серо-бурая полутвёрдая; встречена в основании разреза вскрытой мощностью от 0,8 до 2,2 м.

Подземные воды типа поровых (безнапорных) в период изысканий в октябре 2015 года вскрыты на глубине 1,1–2,3 м от поверхности земли, на абсолютных отметках от 92,22 до 95,11 м. Тип режима подземных вод – террасовый способ питания – инфильтрационный, в связи с чем уровень

подземных вод (УПВ) подвержен сезонным и годовым колебаниям.

В месте отсутствия подземных вод (скважина №13) первого от поверхности водоносного горизонта (типа поровых безнапорных), ввиду близкого залегания относительно водоупорных полутвёрдых глин (ИГЭ 3) во влагообильные периоды года возможно формирование подземных вод временного характера (типа верховодка).

По многолетним наблюдениям в аналогичных условиях в разрезе года максимальный уровень подземных вод отмечается в мае, минимальный – в сентябре. Средняя годовая амплитуда колебания уровня 1,2 м.

Показатели [2] степени агрессивности подземных вод и грунтов по отношению к конструкциям из бетона, арматуре железобетона, углеродистой стали определены в соответствии с СП 28.13330.2010.

Вода, отобранная в подвале корпуса, отличается по химическому составу от грунтовой воды, отобранной вблизи здания корпуса. Содержание сульфатов (SO_4^{2-}) и гидрокарбонатов (HCO_3) в воде под зданием 560 мг/л и 195 мг/л, соответственно. В образцах грунтовой воды концентрации сульфатов и гидрокарбонатов соответственно 1869–2415 мг/л и 757–781 мг/л. Это различие химических концентраций свидетельствует о том, что вода, отобранная в подвале, имеет техногенное происхождение. Она, вероятно, образовалась вследствие утечек из внутренних инженерных сетей водопровода, канализации и отопления.

По результатам измерений уровня грунтовых вод и мощности водоносного горизонта составлены карты гидроизогипс и изопахит мощности первого от поверхности водоносного горизонта, на которых также отражено направление движения грунтовых вод (см. рис. 1). Нетрудно заметить, что здание подвержено самоподтоплению. Вокруг него образовался купол грунтовых вод, который расползается по территории в северном направлении.

Подземная часть здания стоит на пути естественного стока, в результате чего нарушен гидрогеологический режим территории, о чем свидетельствует неравномерное распределение мощности водоносного горизонта, наличие участков повышенного уровня грунтовых вод. По результатам расчетов скорость грунтового потока в среднем составляет 0,0049 м/сут. Коэффициент фильтрации грунтов принят по данным откачек, проведённых трестом инженерно-строительных изысканий ОАО ОмскТИСИЗ $k = 0,2$ м/сут.

Согласно требований СП 11-105-97, в качестве опасных геологических и инженерно-геологических процессов на исследуемой территории отмечено подтопление территории подземными водами, а также пучение грунтов. Уровень подземных вод в период максимума следует ожидать на глубине от 0,3 до 1,5 м, на абсолютных отметках от 93,02 до 95,91 м.



Рисунок 1. Сводная инженерно-гидрогеологическая карта

По наличию процесса подтопления, условиям и времени развития процесса данная территория относится к постоянно подтопленной в техногенных условиях. Зданию необходим защитный дренаж.

В условиях мониторинга развития неблагоприятного процесса подтопления в целях уменьшения затрат мы рекомендуем использовать косвенные методы уточнения фильтрационных характеристик грунтов оснований. Это необходимо дополнительно разработать к изучаемой проблеме разработки мониторинга подтопления городов и сельских поселений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Природные опасности и общество. / Под ред. В.И. Осипова и С.К. Шойгу. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2002. – 248 с.
2. *Тейлор, Х.* Химия цемента. – М.: Изд-во «Мир», 1996. – 560 с.

УДК 621.313.3

А.В. Перетягко, Д.П. Щербаков, С.Н. Хитров

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

КРАТКИЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ УДАРНЫХ МАШИН С ЛЭМД

Аннотация. В статье приведен краткий сравнительный анализ источников питания автономных ударных машин с линейными электромагнитными двигателями. В частности рассмотрены требования к автономным источникам электропитания, проведено сопоставление характеристик бензоагрегатов с химическими источниками тока (ХИТ) и сформулированы рекомендации о предпочтительности использования ХИТ для автономного энергообеспечения электромагнитных ударных машин.

Ключевые слова: линейные электромагнитные двигатели, импульсные машины, источники питания, химические источники тока, бензогенераторы.

Ударная машина, содержащая в основе линейный электромагнитный двигатель, осуществляет импульсное преобразование электрической энергии непосредственно в механическую работу [1-7]. При этом технико-экономические показатели в значительной мере определяются способностью источника питания обеспечить большую мгновенную мощность питающих импульсов в обмотке ЛЭМД. Увеличение длительности питающих импульсов выше минимально необходимых приводит к резкому снижению КПД, производительности, увеличению потребляемой мощности машины [8-10].

Для электропитания электромагнитной ударной машины на оборудованных площадках и объектах используют стационарную электрическую сеть переменного тока общего назначения [1,2,5].

Из уравнения баланса мощностей, приведенного к виду [1]

$$ui = i^2 R + Li(di/dt) + i^2 V(dL/d\delta),$$

где u , i , R – напряжение, ток, активное сопротивление обмотки; L – индуктивность; δ , V – перемещение и скорость якоря, следует, что скорость изменения энергии в обмотке двигателя определяет эффективность энергопреобразования и на этапе $t_{ТР}$ трогания (второе слагаемое) и на этапе $t_{ДВ}$ движения (второе и третье слагаемое) якоря. Для повышения эффективности следует обеспечить согласованное с динамическими процессами в импульсном ЛЭМД и значение тока $i(t)$, и скорости di/dt его изменения на интервале $t_{ТР}$, а на этапе движения – возможное постоянство значений $i(t)$, при прочих равных условиях (R , L). Для выполнения этих условий источник пи-

тания должен реализовывать в импульсном ЛЭМД циклы с различной интенсивностью превращения магнитной энергии в механическую и восстановления магнитной энергии из электрической.

Импульсы выпрямленного напряжения сети переменного тока, используемые обычно для питания ЛЭМД [1], не в полной мере соответствуют этим требованиям, в частности, при однофазном однополупериодном питании. Это способствует снижению достижимых силовых и энергетических показателей машин с ЛЭМД. В этом случае их улучшение достигается, например, искусственным увеличением интервала t_{TP} за счет управления двигателем дополнительно по механическому каналу с помощью удержания якоря [5].

При эксплуатации УМ в местах без стационарной электросети, например, использовании ее в полевых условиях, применяют автономные источники электроэнергии.

В настоящее время для электропитания автономных устройств обычно используются дизель- или бензоагрегаты и химические источники тока – гальванические элементы или аккумуляторы (АКБ), реже топливные элементы [12]. Наилучшие удельные показатели первичных источников достигают значений, например, по удельной энергии W/G , Дж/кг: $36 \cdot 10^3$ для радиоизотопных батарей; 650 – для бензоагрегатов; 540 – для топливных элементов, 255...94 – для серебряно-цинковых и свинцовых аккумуляторов. Однако в любом первичном автономном источнике энергозапас W , кДж, и мощность P , кВт, остаются ограниченными и зачастую соизмеримыми с мощностью потребителя.

Ударные машины, содержащие в основе ЛЭМД, осуществляют дискретное потребление энергии от источника питания, для которого представляют импульсную нагрузку с длительностью импульса 0,05...0,5 с, амплитудным значением тока $(0,05...0,5) \cdot 10^3$ А и мгновенной мощностью в десятки киловатт. Очевидно, что свойства АИП в значительной мере определяют выходные показатели и ЛЭМД, и импульсного комплекса в целом.

Автономные источники электропитания ударной машины для погружения электродов в грунт должны соответствовать следующим требованиям:

- малые габариты и масса, компактность; возможность ручной доставки к месту работы;
- малое внутреннее сопротивление;
- возможность работы в импульсном режиме; высокая мощность импульсов;
- постоянная готовность к работе;
- обеспечение заданной минимальной продолжительности работы УМ;
- работа в широком диапазоне параметров окружающей среды;
- удобство размещения на транспортном средстве.

Сравнительный анализ показывает, что из всего многообразия используемых в настоящее время в различных отраслях науки и техники автономных источников электроэнергии в наибольшей степени сформулированным требованиям отвечают мобильные установки с электромашинными преобразо-

вателями энергии (ЭМУ) химические источники тока (ХИТ), осуществляющие преобразование химической энергии в электрическую и характеризующиеся независимостью от посторонних источников тепла или излучения [11,12]. Рассмотрим их подробнее и по результатам сравнительного анализа определим целесообразность использования ЭМУ и ХИТ для энергообеспечения автономных ударных машин.

ЭМУ состоит из двигателя внутреннего сгорания, генератора, устройств управления и защиты, объединенных конструктивно и обеспечивающих надежную, длительную работу в заданных условиях. Такие устройства рассчитаны на продолжительную работу при равномерной нагрузке; предварительная подготовка к запуску зависит от температуры окружающей среды; габаритные размеры и масса агрегатов мощностью более 10 кВт значительны и требуют для транспортировки специального прицепа, что затрудняет их использование в переносном приводе.

Для сопоставления рассматриваемых автономных энергоустановок с ЭМУ и ХИТ удобно воспользоваться значениями их КПД η . Проведенные сравнения [11] показывают, что значения η у ХИТ достигают 60 – 80 %, тогда как лучшие варианты тепловых машин имеют общий КПД до 45 %.

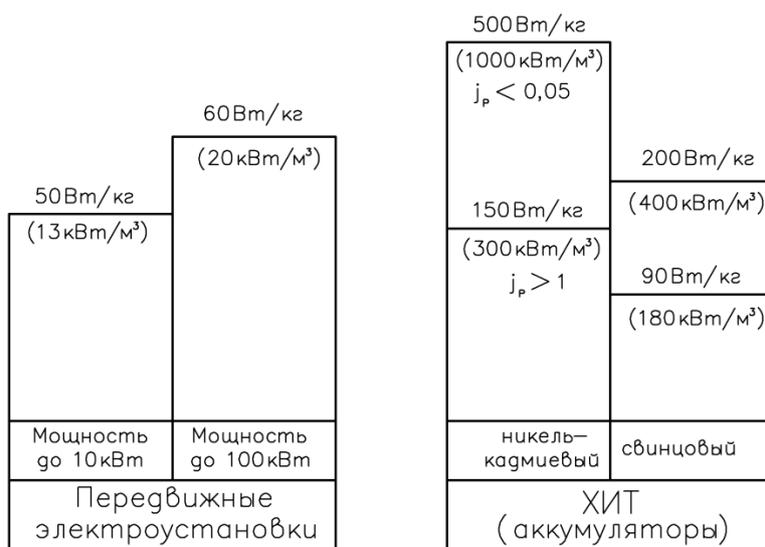


Рисунок 1. Удельные показатели автономных источников питания с электроустановками и ХИТ

Сравнение электрических и других показателей автономных источников питания удобнее всего сделать, используя удельные показатели, среди которых наиболее характерными являются показатели удельной энергии и удельной мощности, представленные для сравниваемых ЭМУ и ХИТ на гистограмме (рисунок 1) [11,12].

При определении численных значений характеристик для электроустановок предполагается продолжительный режим работы с номинальной нагрузкой генератора. Из многочисленного класса ХИТ для сравнения приняты аккумуляторы наиболее распространенных никель-кадмиевой и свинцовой электрохимических систем. Поскольку удельные показатели ХИТ в зна-

чительной степени зависят от условий разряда [11,12], на диаграмме представлены показатели для длительного $j_p < 0,05$ и форсированного $j_p = 1$ режимов работы ХИТ. Из диаграммы следует, что удельные характеристики ХИТ, в зависимости от условий разряда, превышают показатели ЭМУ в 1,5...50 раз. Это свидетельствует о предпочтительности использования ХИТ для автономного энергообеспечения электромагнитных ударных машин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Усанов, К.М.* Линейные электромагнитные двигатели и приводы в импульсных процессах и технологиях: монография [Текст] / К.М. Усанов, В.И. Мошкин, В.А. Каргин, А.В. Волгин. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. – 202 с.
2. *Каргин, В.А.* Совершенствование технологии погружения продольно-неустойчивых стержневых элементов на объектах АПК использованием переносного импульсного электромагнитного привода [Текст] / В.А. Каргин. – автореф. ... дис. к-та техн. наук. – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2007. – 21 с.
3. Патент на изобретение. Реверсивный линейный электромагнитный двигатель с осевым каналом / Усанов К.М., Моисеев А.П., Каргин В.А., Волгин А.В. / RU2440661, МПК H02K 41/03 Оpubл. 20.01.2012 Бюл. № 2.
4. Патент на изобретение. Линейный шаговый электромагнитный двигатель / Усанов К.М., Каргин В.А., Моисеев А.П., Волгин А.В. / RU2366065, МПК H02K 41/03 Оpubл. 27.08.2009 Бюл. № 24.
5. *Усанов, К.М.* Импульсная система с линейным электромагнитным двигателем для интенсификации разгрузки бункеров [Текст] / К.М. Усанов, А.В. Волгин, В.А. Каргин // Научное обозрение, № 6, 2012. – С.255-258.
6. *Усанов, К.М.* Оценка эффективности энергопреобразований в электромагнитной ударной машине с упругим возвратным элементом [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, А.В. Волгин // Труды Кубанского государственного аграрного университета, №3, 2008. – С.86-87.
7. *Усанов, К.М.* Динамическая эффективность однообмоточных электромагнитных ударных машин с различными рабочими циклами [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, И.В. Трубенкова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, № 12, 2010. – С.67-70.
8. *Каргин, В.А.* Методы расчета тепловых и гидравлических процессов в ЛЭМД импульсных машин [Текст] / В.А. Каргин, А.М. Марадудин, Д.П. Щербаков // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы VI международной научно- практической конференции. – Саратов: ООО «ЦеСАин» 2015. – С. 75-80.
9. *Усанов, К.М.* Интенсификация охлаждения импульсных машин с линейными электромагнитными двигателями [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, А.С. Козлов // Техника в сельском хозяйстве, № 1, 2013. – С. 16-17.
10. *Марадудин, А.М.* Оценка эффективности охлаждения линейных электромагнитных двигателей импульсных машин [Текст] / А.М. Марадудин, В.А. Каргин, Д.П. Щербаков // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы VI международной научно- практической конференции. – Саратов: ООО «ЦеСАин» 2015. – С. 157-160.
11. *Багоцкий, В.С.* Химические источники тока [Текст] / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин. – М.: Энергоиздат, 1981. – 360 с.
12. *Варыпаев, В.Н.* Химические источники тока [Текст] / В.Н. Варыпаев, М.А. Дасоян, В.А.Никольский. – М.: Высшая школа, 1990. – 240 с.

ПОДГОТОВКА ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА

Аннотация. В статье представлена технология подготовки подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения строящегося жилого микрорайона М-14 г. Казани.

Ключевые слова: технология водоподготовки, анализ качества воды, технологическая схема водоподготовки.

Стоительство жилого микрорайона М-14 является одним из крупных казанских проектов строительства жилья по программе социальной ипотеки. В микрорайоне планируется построить 17 многоэтажных жилых домов и объекты социальной инфраструктуры. Проектное водопотребление микрорайона составляет 3430 м³/сут.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого микрорайона М-14 рассматривается возможность использования подземного источника, находящегося в непосредственной близости от строящегося микрорайона. Эксплуатационные запасы, качество воды, возможность организации зон санитарной охраны позволяют использовать данный источник для хозяйственно-питьевых целей микрорайона. Месторасположение источника и качество воды в нем позволит существенно снизить расходы на подготовку и транспортировку воды.

По предварительным данным анализа воды из эксплуатационно-разведочных скважин выявлено превышение общей жесткости до 15 мг-экв/л (при норме до 7 мг-экв/л) и незначительное превышение по мутности до 2 мг/л (при норме 1,5 мг/л). В соответствии с данными анализа исходной воды и требований, предъявляемых к питьевой воде [1] нами предлагается технология водоподготовки подземных вод, включающая методы умягчения и обеззараживания.

Технологическая схема подготовки питьевой воды представлена на рис. 1.

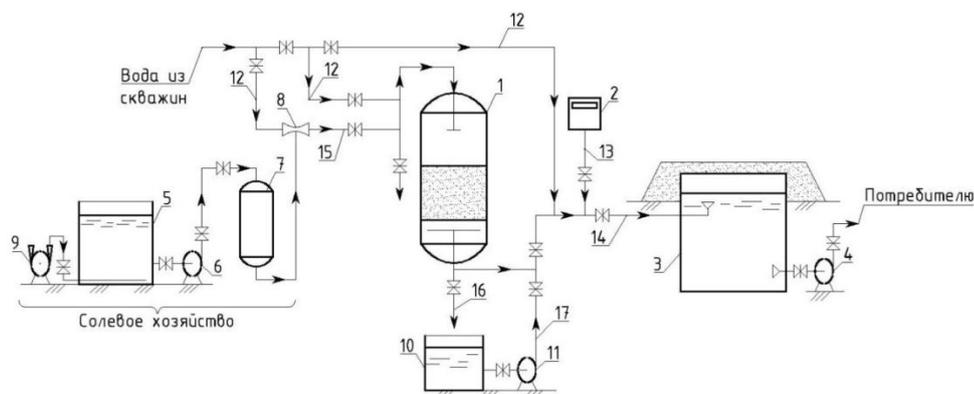


Рисунок 1. Технологическая схема подготовки подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого комплекса М-14

В ее состав входят *Na*-катионитовые фильтры 1, установка по получению комбинированного дезинфектанта «диоксид хлора и хлор» 2, резервуар чистой воды 3, баки-хранилища солевого раствора 5, фильтры кварцевые 7, эжектор 8, насосы 4, 6, 11, воздуходувки 9, соединительные трубопроводы и запорно-регулирующая арматура. Вода от скважины по трубопроводу 12 подается на *Na*-катионитовые фильтры 1. Для умягчения воды предусмотрен метод одноступенчатого *Na*-катионирования, по которому жесткость умягченной воды не превышает 0,1 мг-экв/л, поэтому умягчению подвергается 67 % исходной воды, которая затем смешивается с остальной частью неумягченной воды, тем самым приобретая жесткость 5 мг-экв/л. После смешения в воду по трубопроводу 13 подается комбинированный дезинфектант «диоксид хлора и хлор», получаемый на установке 2. Затем вода под остаточным давлением отводится по трубопроводу 14 в резервуар чистой воды 3. Из резервуара вода насосами 4 подается потребителю.

Регенерация *Na*-катионитовых фильтров осуществляется раствором поваренной соли. Солевое хозяйство представляет собой «мокрое» хранение поваренной соли в баках-хранилищах 5. Концентрированный раствор забирается из баков-хранилищ 5 насосами 6, проходит очистку от взвеси в кварцевых фильтрах 7, затем подается в эжектор 8, где в результате смешения с водой доводится до нужной концентрации и по трубопроводу 15 подается на фильтры 1. Для лучшего смешения соли с водой в баки-хранилища подается сжатый воздух от воздуходувки 9. Для экономии ресурсов питьевой воды предусмотрено взрыхление катионитовой загрузки смесью отработанного регенерационного раствора и отмывочной воды, которая по трубопроводу 16 отводится в резервуар 10 и с помощью насосов 11 подается на *Na*-катионитовый фильтр по трубопроводу 17. Отмывка фильтров 1 после регенерации осуществляется водой из скважины.

В процессе регенерации *Na*-катионитовых фильтров образуется большое количество отработанного солевого раствора и воды от промывки и взрыхления фильтров. В дальнейшем необходимо предусмотреть их обработку.

В соответствии с принятой технологической схемой были проведены технологические и гидравлические расчеты, подобрано оборудование.

В качестве загрузки *Na*-катионитовых фильтров принята сильнокислотная катионообменная смола Амберлайт SR1L Na компании Rohm & Hass с крупностью зерен 0,6-0,8 мм и полной обменной емкостью $E_{полн}=2000$ мг-экв/л [2]. Выбор катионита основан на технико-экономическом расчете применения данной смолы в сравнении с отечественными аналогами, такими как сульфоуголь ($E_{полн}=500$ мг-экв/л) и КУ-2-8 ($E_{полн}=1800$ мг-экв/л). В результате расчета установлено, что при использовании сульфоугля необходимо 8 рабочих *Na*-катионитовых фильтров ФИПаI-1,4-1,0, при использовании КУ-2-8 – 6, а при использовании Амберлайт SR1L Na – 4 фильтра. Для всех вариантов были определены необходимые объемы катионитовой загрузки с учетом расчетного количества фильтров. Общие затраты на загрузку фильтров каждого из вариантов, учитывая рыночную стоимость каждого

из видов катионита, оказались примерно одинаковыми (~1850 тыс. руб.). Использование же меньшего количества фильтров позволит более компактно их разместить, что уменьшит строительный объем здания цеха водоподготовки, а следовательно и капитальные затраты, упростит обвязку фильтров и их эксплуатацию.

Обеззараживание осуществляется современным высокоэффективным комбинированным дезинфектантом «диоксид хлора и хлор» с применением полностью автоматизированной установки по его получению, разработанной ОАО «УНИХИМ с ОЗ» [3] из доступного отечественного сырья (хлората натрия, поваренной соли и серной кислоты). Преимущества использования диоксида хлора заключается в высокой обеззараживающей способности, пролонгированном бактерицидном эффекте в водораспределительных системах, предотвращающего возможность вторичного загрязнения воды [3]. Применение установок типа «ДХ-100» снижает эксплуатационные затраты по сравнению с использованием других реагентов примерно в 3 раза [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2002. – 103 с.
2. Сильнокислотная катионообменная смола Амберлайт SR1L Na. URL:<http://sondex.su/sites/default/files/imagecache/sr1lna.pdf> (дата обращения 24.02.2016).
3. Автоматическая установка по производству диоксида хлора для обработки питьевых, оборотных и сточных вод / АО «УНИХИМ с ОЗ». URL:<http://www.unichim.ru> (дата обращения 14.08.2015).

УДК 64.069.8

А.В. Поваров, А.Н. Айнетдинова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДОГРЕВАТЕЛИ ГАЗА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ

Аннотация. Рассмотрены существующие подогреватели газа на газораспределительных станциях с преимуществами и недостатками их конструкций. Показана актуальность применения высокоэффективных подогревателей газа нового поколения.

Ключевые слова. Энергосбережение, газораспределительные станции, подогреватели газа, коэффициент полезного действия, тепловоспринимающие элементы, конденсационные котлы.

Энергосбережение в системе газораспределения является одним из наиболее актуальных вопросов для эксплуатационных организаций, преследующих цели экономно и эффективно использовать природные энергоресурсы [1, 2].

Проектирование эффективного оборудования газораспределительных станций в числе основных требований подразумевает наличие узлов для подогрева газа с целью предотвращения гидратообразования.

Существующие в настоящее время подогреватели газа подразделяются на следующие виды: с промежуточным теплоносителем и непосредственного нагрева, включая трубные автоматические (ПГТА) [3].

Подогреватели газа с промежуточным теплоносителем (рис. 1) представляют печь, в которой осуществляется нагрев газа внутри труб теплообменника с использованием промежуточного теплоносителя за счёт сгорания природного газа. Конденсационные процессы в тепловых установках могут происходить в случае, когда уровень температуры теплообменных поверхностей ниже уровня насыщенных паров воды, содержащихся в продуктах сгорания углеводородного топлива, в частности природного газа.

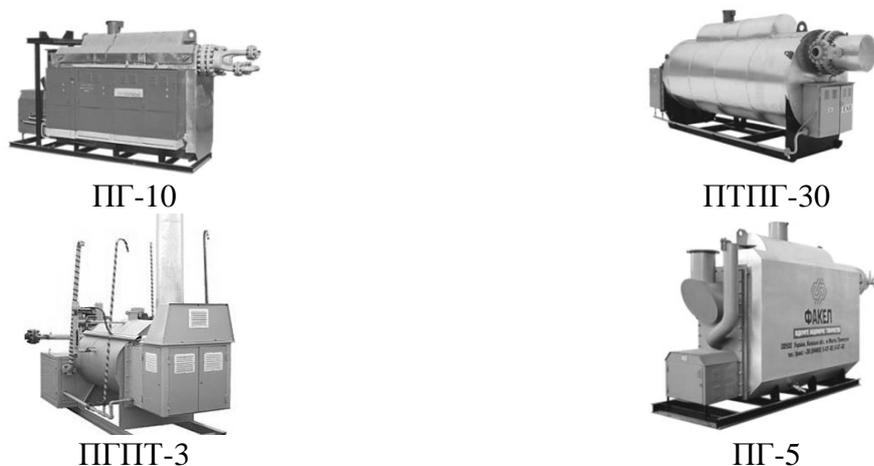


Рисунок 1. Подогреватели газа с промежуточным теплоносителем

Подогреватели непосредственного (прямого) нагрева (рис. 2) основаны на принципе непосредственного воздействия горячих продуктов сгорания на тепловоспринимающую поверхность, поэтому они менее габаритны, металлоемки и обладают большей теплоэнергетической эффективностью, но при этом не отличаются надежностью и сложны в обслуживании.

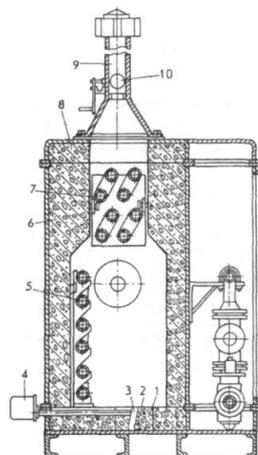


Рисунок 2. Подогреватель непосредственного (прямого) нагрева газа ПГА-5:

- 1- основание огневой камеры; 2 – горелки; 3 - горелочная щель;
- 4 - контрольно-запальное устройство; 5 – змеевик; 6 - боковые стенки подогревателя;
- 7 - конвективная часть змеевика; 8 – крышка; 9 - дымовая труба; 10 – шибер

Отдельно стоит отметить подогреватели газа трубные автоматические ПГТА-1600 (рис. 3), которые за счет оригинальной конструкции трубчатых тепловоспринимающих элементов (ТВЭЛов) и блока инжекционных горелок (рис. 4) обладают высокими теплоэнергетическими параметрами, высоким КПД 90-95 %, хорошими эксплуатационными данными и надежным запуском горелок [4].

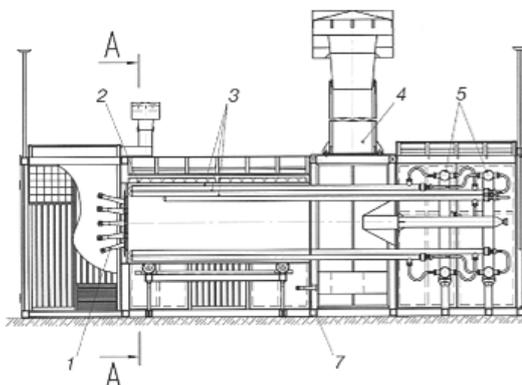


Рисунок 3. Устройство подогревателя газа трубного автоматического ПГТА-1600: 1 – блок инжекционных горелок; 2 – кожух; 3 – тепловоспринимающие элементы; 4 – дымовая труба; 5 – коллекторы; 6 – дренажный колодец; 7 - решетка

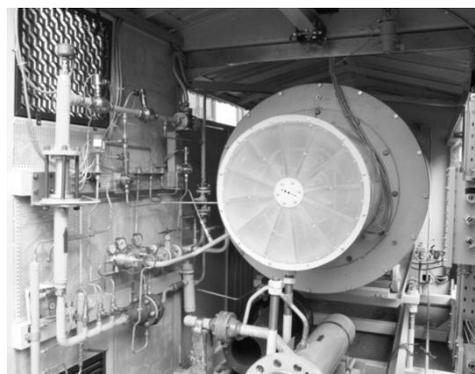


Рисунок 4. Блок инжекционных горелок с системой подачи топливного газа подогревателя ПГТА-1600

В основу конструкции тепловоспринимающего элемента подогревателя ПГТА-1600 заложена труба Фильда, представляющая собой коаксиальное соединение двух труб с тепловоспринимающей поверхностью по наружному диаметру внешней трубы, с линейным завихрителем в межтрубном пространстве для интенсификации теплообмена [4]. Топочная камера цилиндрической формы, образованная трубным пучком из тепловоспринимающих элементов, расположенных по образующей в периферийной зоне цилиндрического кожуха в шахматном порядке совмещена с теплообменником в единую конструкцию.

Высокий уровень КПД подогревателя газа ПГТА-1600, получаемый при наличии конденсационных процессов, достигается за счет дополнительного подвода тепла к подогреваемому природному газу за счет скрытой теплоты испарения.

В настоящее время широкое распространение в зарубежных странах получают «конденсационные котлы», представляющие собой отопительные котлы с конденсацией влаги из дымовых газов, за счет чего их КПД достигает 107-109 % по низшей теплоте сгорания газа.

При постоянном росте тарифов на различные виды топлива считаем актуальной возможность применение данного типа экономичного и эффективного оборудования на ГРС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Энергосбережение – основной фактор развития жилищно-коммунального хозяйства / Недвижимость: экономика, управление. Международный научно-технический журнал. М.: «АСВ». №4. 2009. с. 8-11.

2. Поваров А.В. Проблемы и пути совершенствования системы отопления объектов жилой недвижимости. Научные основы организации и оценки современных технологий в устойчивом развитии регионального АПК: коллективная монография / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. с. 130-140.

3. Поваров А.В., Тагиров Т.Х. Организация отопления многоквартирного дома и вопросы энергосбережения. В сборнике Научный потенциал третьего тысячелетия: Новый взгляд. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Институт исследований и развития профессиональных компетенций. Саратов, 2012. с. 85-87.

4. Волошин, А.М. Подогреватели газа нового поколения / А.М. Волошин, А.З. Шайхутдинов, Я.В. Зарецкий, Ф.Ш. Серазетдинов, В.Г. Тонгоног, В.Б. Явкин, Б.Ф. Серазетдинов. Газовая промышленность. – М.: ООО «Газоил пресс». № 08 (649). 2010. с. 78-80.

УДК 694.1

А.В. Поваров, К.Н. Коробкина

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Аннотация. Отсутствие методов дефектоскопии деревянных конструкций с целью быстрого определения скрытых участков биоразрушений приводит к их дальнейшему росту из-за отсутствия своевременных ремонтных работ. Применение тепловизионного метода позволит устранить данные недостатки.

Ключевые слова: деревянные конструкции, дереворазрушающие грибы, биоразрушение древесины, методы, теплопотери, тепловизионный метод обследования.

Неправильное проектирование, строительство и последующая эксплуатация деревянных конструкций зданий могут привести к развитию процессов биологической деструкции древесины и образованию дереворазрушающих грибов, которые разрушают целлюлозу, являющуюся «несущим каркасом» дерева (рис. 1). Данная ситуация может представлять значительную угрозу для здоровья и проживания людей [1, 4, 5].



Рисунок 1. Повреждение стропильной системы кровли здания

Существующая методика визуального обследования наличия биоразрушений древесины несущих и ограждающих конструкций зданий позволяет выявить уже ярко выраженные признаки разрушений, проявляющиеся в деформациях различных конструктивных элементов, и подтверждает факт уже имеющегося ущерба (рис. 2) [2, 4].



а



б

Рисунок 2. Повреждение деревянных срубов зданий:

а – поражение бревен плесенью и гнилью; б – разрушение нижних венцов

Вариант инструментального обследования деревянных конструкций подразумевает обязательное их вскрытие и при необходимости взятие образцов для проведения испытаний на сжатие, скалывание, поперечный изгиб. При этом применяются различные щупы для исследования трещин древесины, полый бур для отбора проб (рис. 3), электрический влагомер для определения влажности древесины (рис. 4), специальное оборудование и программное обеспечение для обработки результатов исследований. Данный метод позволяет своевременно выявить повреждения и принять меры по их устранению, что, в свою очередь, требует больших затрат времени и труда на взятие проб древесины, нанося при этом вред самим деревянным конструкциям [4, 9].

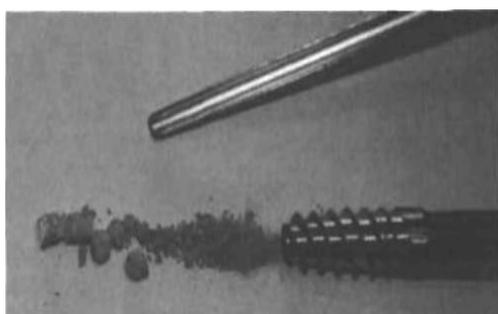


Рисунок 3. Взятие пробы древесины полым буром



Рисунок 4. Определения влажности древесины с помощью влагомера

В обработанных антисептическими препаратами массивных деревянных конструкциях возможно разложение древесины внутри. В таких случаях для определения грибных поражений применяют бромфенол синий (химический индикатор), наносимый на исследуемую поверхность древесины и позволяющий определить поражение на ранней стадии. Изменение окраски индикатора от синего до желтого цвета говорит о наличии древесных грибов в структуре исследуемой древесины [9]. Однако, не на все виды гибковой

гнили индикатор реагирует без искажений результатов тестирования, при этом реакции на разные породы древесины могут существенно различаться (рис. 5) [6, 7].



Рисунок 5. Обследование состояния древесины стен здания

Метод анализа акустической эмиссии основан на положении, что дереворазрушающие грибы вызывают кардинальное изменение структуры древесины. Данный метод был разработан и применялся только для анализа состояний клееных деревянных конструкций.

Проведенный анализ позволил сделать вывод об отсутствии методов дефектоскопии с целью быстрого определения скрытых участков разрушений деревянных конструкций, что приводит к их дальнейшему разрушению из-за отсутствия проведения своевременных ремонтных работ.

Перспективным, на наш взгляд, может являться метод, основанный на регистрации изменения теплопроводности древесины при ее биологическом поражении, связанном с выделением воды [9]. Регистрацию возрастания теплопроводности древесины можно осуществлять путем сканирования инфракрасного излучения наружных деревянных конструкций отапливаемых зданий с помощью тепловизионного метода (рис. 6) [3, 8].



Рисунок 6. Определение теплопотерь стен двухэтажного деревянного дома

Создание данного метода является актуальным в целях выявления местоположения и параметров повреждений конструкций чердачных перекрытий и наружных стен деревянных зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах / В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогаснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», кафедра «Строительство и теплогаснабжение». г. Саратов, 2015. с. 13-17.
2. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Современное состояние и дальнейшее развитие рынка малоэтажного строительства Саратовской области / В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогаснабжении и энергообеспечении. Материалы междунар. науч.-практ. конф. г. Саратов, 2015. с. 17-22.
3. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.* Энергосбережение – основной фактор развития жилищно-коммунального хозяйства / Недвижимость: экономика, управление. Международный научно-технический журнал. М.: «АСВ». №4. 2009. с. 8 – 11.
4. *Коробкина К.Н., Поваров А.В.* Оценка состояния деревянных конструкций малоэтажных зданий современными методами. В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплогаснабжении и энергообеспечении. Материалы междунар. науч.-практ. конф. г. Саратов, 2015. с. 123-126.
5. *Морозова Н.А., Поваров А.В.* Нормативно-правовое обеспечение малоэтажного строительства. Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы междунар. науч.-практ. конф./ Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Буква, 2014. с. 83-86.
6. *Морозова Н.А., Поваров А.В.* Эффективное расположение индивидуального жилого дома. Инновационное развитие современной науки: Сборник статей междунар. науч.-практ. конф. Ответственный редактор: Сукиасян А.А. Уфа: Аэтерна, 2015. с. 56-59.
7. *Морозова Н.А., Поваров А.В.* Рациональная организация участка современного малоэтажного жилого дома. Наука и образование XXI века. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Научный центр «Аэтерна». г. Уфа, РФ. 2014. с. 169-174.
8. *Поваров А.В.* Проблемы и пути совершенствования системы отопления объектов жилой недвижимости. Научные основы организации и оценки современных технологий в устойчивом развитии регионального АПК: коллективная монография / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. с. 130-140.
9. *Уголев, Б.Н.* Древесиноведение и лесное товароведение. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 351 с.

УДК 69.059(075.8)

Ю.А. Потапкина

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ АРХИТЕКТУРЫ СТАРЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. Статья посвящена вопросу реконструкции архитектуры старых производственных зданий и сооружений, рассматривается интерес к работе с промышленной средой со стороны архитекторов и дизайнеров, приводятся примеры по реновации.

Ключевые слова: реконструкция, производственные здания, реновация.

Реконструкция зданий и сооружений в общем объеме строительной деятельности и архитектурного творчества в последнее время занимает все большую часть. На протяжении XX в. доля промышленного строительства в виде реконструкции предприятий (организаций) постоянно увеличивалась. Переоборудование помещений заброшенной фабрики, склада или другого здания промышленного назначения становится все более популярными в России. В городах Москва, Санкт-Петербург, Чебоксары, Екатеринбург уже построены (или находятся в стадии строительства) бизнес-центры и жилые комплексы, реконструированные из промышленных предприятий, что, в свою очередь, указывает на проявление интереса к работе с промышленной средой со стороны архитекторов и дизайнеров. Ее функциональные и художественные проблемы обусловлены взаимопроникновением архитектуры и элементов промышленного дизайна, социальных, технологических и экономико-производственных аспектов [2].

Термин «reconstructio (реконструкция)» (от латинского re – приставка, обозначающая возобновление, и constructio – построение) обозначает коренное переустройство, улучшение, упорядочение чего-либо [3]. По мнению многих исследователей, реконструкция в архитектуре обозначает не что иное, как перестройку города, архитектурного комплекса, здания, вызванную новыми жизненными условиями.

Бывшие промышленные пространства с их огромными площадями и высокими потолками используются как для жилья, так и для культурных центров с выставочными залами, кафе, ресторанами, офисами, концертными площадками [4].

Одним из наиболее известных в России стал девелоперский проект «Красный Октябрь», осуществляемый группой «ГУТА-Девелопмент». Суть проекта заключается в формировании многофункционального жилого и культурного квартала на базе корпусов кондитерской фабрики «Красный октябрь» - бывшей промышленной зоны в самом центре Москвы. Комплекс располагается в чрезвычайно выгодном месте – на единственном в Москве острове, и из окон элитных квартир откроется вид не только на Москву-реку, но и на Кремль и храм Христа Спасителя.

Старые здания «Красного октября» будут наполнены современным содержанием. Около 170 м² займут развлекательные, торговые и офисные комплексы. Главной идеей проекта является переоборудование промышленных больших помещений, в жилые, в которых сочетаются своеобразная эстетика индустриального пространства с современным интерьерным дизайном.

Группа «Гута» намерена реализовать на «Красном Октябре» не только новую градостроительную концепцию, но и новую концепцию столичного образа жизни. Уже сейчас «Красный Октябрь» становится одним из центров культурной жизни Москвы. Здесь постоянно проходят архитектурные и художественные выставки. Таким образом, сохраняется неповторимый колорит, особенная атмосфера «Красного Октября» и одновременно созда-

ется совершенно новый архитектурный ансамбль, органично вписанный в центр столицы» [3].

Не менее ярким примером является процесс реконструкции промышленных предприятий г. Иванова характеризующий главным образом пере-профилированием производственных корпусов текстильных фабрик под общественные нужды (фабрика им. 8 Марта) – городской торговый центр «Серебряный город», фабрика «Красная Талка» - центр оптовой торговли текстильной продукции, фабрика им. Кирова – торгово-офисный комплекс «Дербенев-центр», расположенный в центральной части города на крупной транспортной магистрали, в окружении других промышленных предприятий, культурно-развлекательных комплексов, учебных заведений, деловых заведений.

Офисный комплекс разместился в бывшем ситцепечатном, а затем ткацком, корпусе 1890-1900-х гг. постройки. Это один из выразительных корпусов бывшей фабрики, выполненный в монументальных архитектурных формах с использованием скромных, несколько суховатых классицистических элементов декора.

Авторы проекта реконструкции (архит. А.П. Нагорный) старались по возможности сохранить или процитировать элементы дизайна и архитектуры интерьеров старой фабрики, создать ощущение преемственности исторической среды. Во многих комнатах офисов сохранены естественные сводчатые формы перекрытий, в некоторых перегородках офисов устроены внутренние окна, объединяющие внутренние пространства, а своей формой и расстекловкой отсылающие нас к образу окна, характерного для краснокирпичных фабричных корпусов [3].

Пример реконструкции данного комплекса очень поучителен с точки зрения единства архитектурных, художественных, дизайнерских и даже языковых приемов, которые в совокупности и взаимоподчиненности позволяют формировать полноценную развивающуюся историческую промышленную среду» [2].

Архитектурные решения многих построенных и реконструированных промышленных объектов своим новаторством привлекают внимание общества и специалистов. Информация о таких объектах публикуется в специализированных изданиях («Проект International», «The Japan Architect», «The Architectural Review», «Вести СА России» и др.), СМИ и Интернете» [4].

В заключении отметим, что после реконструкции заброшенные строения и старые заводы превращаются в офисные центры, спортивные и торговые объекты, которые привлекают всех участников рынка недвижимости, тем самым становясь еще и украшением города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Аридова С.В., Абакумов Р.Г.* Реконструкция городского пространства. Классификация и основные принципы // Актуальные вопросы развития современного общества. Сборник научных статей 5-ой Международной научно-практической конференции. Курск, 2015. С. 24-26.

2. *Абакумов Р.Г., Рахматуллин А.Р.* Аспекты объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, определяющие эффективность их ревитализации в городе Белгороде // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 5. С. 58-62.

3. *Страхова А.С., Абакумов Р.Г.* Инновационные технологии строительства в России // Экономика и социум. 2015. № 3-2 (16). С. 865-869.

4. *Абакумов Р.Г., Скогорева О.С.* Технология реконструкции зданий и сооружений при управлении их воспроизводством // Молодые ученые - основа будущего машиностроения и строительства. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор: Гречухин А.Н.. Курск, 2014. С. 10-14.

УДК 339.13.017

Е.С. Приходько

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЦЕЛЕВЫХ И ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ЗАЛОВ

Аннотация. В статье рассматривается проблематика и зарубежный опыт и особенности использования многоцелевых и трансформируемых залов.

Ключевые слова: многоцелевая недвижимость, трансформация.

В текущее время имеется довольно «резвое» становление культурной среды. Организация новых зрелищ требует новых строительных объектов.

Исторически были построены здания, направленные на отдельную зрелищную функцию - концертные и театральные залы, кинотеатры. На данный момент «задерживать» таковой ориентир считается малоэффективным и экономически нерентабельным. Необходимость сделать общественные здания зрелищного назначения наиболее многофункциональными дали почву для создания многоцелевых трансформируемых залов. Это ведет к экономии территории за счет более интенсивной эксплуатации универсального объекта.

Существует два вида трансформации: планировочная и пространственная. Особенностью планировочной трансформации является ее вспомогательный характер. Создавая варианты архитектурно-планировочных решений сцены и зала, трансформация обеспечивает компромиссные условия для проведения различных мероприятий, не затрагивая основные параметры зала - его форму и объем. Пространственная трансформация является радикальным средством, с помощью которого можно изменять как форму и объем, так и количество залов, что обеспечивает соответствующие варианты решения зала для каждого из проводимых мероприятий, повышает эффективность использования всего сооружения [1].

По сравнению с театральными зданиями в универсальных залах требуется более значительная трансформация сцены и зрительного зала, что обеспечивается, прежде всего, соответствующими конструкциями и компо-

зиционными приемами зала. Велики возможности планировочной трансформации: можно изменить сцену, число зрительских мест, приспособить сцену и зал к очередному мероприятию [2].

Огромное обилие планировочных композиций «сцена-зал» возможно, сделать при помощи автоматических приспособлений, превращая театр одного типа в театр иного вида. Таковым залом считается Киноконцертный зал Королевы Елизаветы. Зал имеет многоцелевое предназначение. В нем поддерживается возможность проведения концертов оркестра и хора, насчитывающих до 95 артистов и 50 певцов. Зал считается сразу местом презентации кинофильмов и снабжается для этого комплектом проекционного оборудования. Имеется кроме того многоканальное переговорное устройство, микрофонная техника для применения на конференциях. Оборудование для неотложной записи радио- и телепередач применяют без помех для публики и выступающих артистов. Сцена в киноконцертном зале Королевы Елизаветы состоит из 13 частей. Они могут подниматься примерно на два метра над полом в передней части зрительного зала. Все оборудование сцены заменяется при помощи автоматических устройств. Одновременно передние части сцены можно опускать, чтобы таким образом создать место для оркестра при исполнении каменных опер [2].

Разделение зала в основном осуществляется перегородками. В зависимости от конфигурации и материала, они могут обладать разной звукоизоляцией. Их использование достаточно мобильно. Также преобразования зала выполняются с помощью подвижных потолков, трансформируемых зрительских мест и пр.

Вместимость залов различна и колеблется от 100 до десятков тысяч человек. Более универсальные залы, как правило имеют большую вместимость. Обычно большая вместимость характерна для залов со спортивной функцией.

Трансформация универсальных залов позволяет достигать приемлемой видимости происходящего на сцене. Полноценное восприятие конкретных зрелищ связано с различной удаленностью зрителя от сцены. Для симфонического оркестра критерий максимальной удаленности в 2,2 раза выше, чем для эстрадного концерта, и в 1,4 раза выше, чем хора [2].

Концепция трансформации также влияет на акустические свойства помещения, особенно в тех случаях, когда большие залы имеют изменяемые очертания. Акустическая разработка для исполнителей и оркестра создается с учетом физических переменных: направления звучания инструментов, расположение оркестра и его величины. Во внимание принимаются инструменты музыкантов, особенности музыкальных сигналов. Для улучшения акустических свойств залов используют изменения дизайна и специальную электроакустическую технику [4].

В России новый подход к пространственной организации зрительного зала проявился во многих проектах уже в первой половине 20-х годов, в том

числе и в проектах И. Голосова (Дворец труда в Москве, Народный дом имени В. И. Ленина в Иваново-Вознесенске и др.) [5].

Большую популярность трансформируемые залы получили в общественных зданиях гостиничного комплекса. Их использование очень удобно для проведения различных мероприятий. Ярким примером может служить концертный зал в московской гостинице «Россия», сооруженной в 1971 г. Для собраний, симпозиумов, съездов в зале размещается 2512 человек. Концертные, эстрадные, театральные представления, кинопросмотры рассчитаны на 2294 зрителя. Цирковые, театральные представления вмещают 1800 зрителей. Возможны проведения балов, маскарадов, а также танцы и массовые вечера. С помощью переворотных секций пола зал превращается в бальный [2].

Сцена и зал, обычно разграничены как технологически, так и визуально, но с помощью трансформаций могут быть выполнены подвижными и способными работать в комплексе, дополняя друг друга.

Такую работу сцены и зала можно проследить в Санкт-Петербургском Государственном Театре Эстрады им. А. Райкина. Сцена состоит из четырех самостоятельных подъемно-опускных площадок. Движение площадок сцены может производиться непосредственно во время театрального действия.

Поверхность зрительного зала образована небольшой стационарной частью и десятью подъемно-опускными механизмами с площадью от 30 до 40 кв. м. каждый с высотой подъема до 1,5 метров выше стационарного уровня зала. Подвижные механизмы позволяют быстро переместить трансформируемые зрительские кресла в специальные зоны хранения под площадками зрительного зала. Под каждой площадкой может разместиться более полусотни кресел.

Реализация предлагаемой концепции обеспечивает целый ряд основных трансформаций сцены и зрительного зала, а также множество промежуточных вариаций: ровный зал, классический зал, сцена-кабаре, сцена-дефиле [3].

Таким образом, при помощи трансформаций в залах случается слияние зрелищной функции с публичной. Появляются эти разновидности залов как концертно-общественные, танцевально-концертные, банкетно-концертные, зрелищно-спортивные и др. Отличается направленность формирования зрелищных центров, состоящих из разных по назначению залов; соединение универсальных залов с учреждениями досугового профиля; формирование центров проведения популярных событий на базе многоцелевых залов; улучшение планировочных решений универсальных залов.

Потому универсальное трансформируемое пространство зала раскрывает неописуемые способности для фантазий и вкуса, пространство зала преобразуется из горизонтального в вертикальное, разноуровневое либо плоское, создавая обилие и результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абакумов Р.Г., Подоскина Е.Ю.* Методы оценки эффективности инновационных проектов // *Инновационная наука.* 2016. № 1-1 (13). С. 11-13.
2. *Рахматуллин А.Р., Абакумов Р.Г.* Аспекты объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, определяющие эффективность их реконструкции и перепрофилирования // *Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего. Сборник материалов Международной научно-практической конференции.* Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2015. С. 13-16.
3. *Маликова Е.В., Абакумов Р.Г.* Практика применения инновационных технологии в строительстве // *Молодой инженер - основа научно-технического прогресса. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции.* Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 212-216.
4. *Маликова Е.В., Абакумов Р.Г.* Технология реконструкции типовых многоэтажек // *Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции.* Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 216-221.
5. *Абакумов Р.Г., Рахматуллин А.Р.* аспекты объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, определяющие эффективность их ревитализации в городе Белгороде // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова.* 2015. № 5. С. 58-62.

УДК 621.175

Н.М. Рахманов, И.Р. Пулатов

Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхона Беруний, г. Ташкент, Республика Узбекистан

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ ГРАДИРНИ С ПОЛИМЕРНЫМИ ОРОСИТЕЛЯМИ

Аннотация. В статье, на основе уравнений энергии и Навье-Стокса, подобно экспериментальным исследованиям, численно моделируется трехмерное турбулентное течение воздуха на поверхности в полимерном оросителе компактной вентиляторной градирни. Разработка и внедрение новых конструкций компактных вентиляторных градирен, их оросителей и водоуловителей являются одними из основных методов повышения эффективности систем оборотного водоснабжения.

Ключевые слова: вентиляторная градирня, полимерный ороситель, моделирование, уравнение Навье-Стокса, турбулентное течение.

В настоящее время рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов в Республике Узбекистан, продолжает оставаться одной из важнейших задач общества.

Потребление свежей воды в промышленности в значительной мере может быть уменьшено за счёт перехода производств на безотходные, безводные или маловодные технологии. Однако многие производственные процессы не всегда в полной мере позволяют использовать такие технологии. Тогда на первый план в реализации задачи экономии воды в промышленно-

сти вступают охлаждающие системы оборотного водоснабжения с градирнями различных типов и конструкций.

Градирни применяются во всех отраслях промышленности. Особенно велико их использование в энергетической, химической, металлургической и других, поскольку отвод низко потенциального тепла от промышленных аппаратов с помощью градирен — самый дешёвый способ, позволяющий сэкономить не менее 95 % свежей воды.

Испарительное охлаждение воды используется в оборотных системах водоснабжения промышленных предприятий [1].

Компактные вентиляторные градирни наиболее эффективны с технической точки зрения, так как обеспечивают более глубокое и качественное охлаждение воды, выдерживая большие удельные тепловые нагрузки.

В технологических циклах, где охлаждённая вода используется для получения конечных продуктов, например, процессы химии, нефтехимии, получения минеральных удобрений, молочная промышленность неправильно подобранный способ охлаждения или неверно спроектированная градирня могут снизить выход конечного продукта в 1,5 – 2 раза, не говоря о снижении качества. Особенно остро эта проблема встаёт летом, т.к. чем ниже температура охлаждённой воды, тем больше выход и выше качество получаемого продукта.

От эффективности работы градирен зависит степень реализации преимуществ систем оборотного водоснабжения в техническом и экологическом аспектах в сравнении с прямоточными системами, а также производительность технологического оборудования, качество и себестоимость вырабатываемой продукции, удельный расход сырья, топлива и электроэнергии.

Процесс охлаждения происходит за счёт испарения части воды при стекании её тонкой плёнкой или каплями по специальному оросителю, вдоль которого в противоположном движению воды направлении подаётся поток воздуха. При испарении 1 % воды, температура оставшейся массы понижается на 5,48 °С [2].

Создание систем оборотного водоснабжения в промышленности с использованием градирен позволяет уменьшить затраты предприятий на потребление и сброс технической воды, повысить КПД использования оборудования, благодаря чему затраты на приобретение, транспортировку и монтаж градирни окупаются в течение нескольких месяцев. Одновременно подобные системы позволяют решать актуальные сегодня проблемы экологии.

Общее количество испаряющейся воды увеличивается с возрастанием поверхности контакта воды и воздуха, поэтому конструкции компактных вентиляторных градирен, в которых происходит испарительное охлаждение, предусматривают увеличение поверхности испарения путём создания большого зеркала жидкости, раздробления ее на струи и капли или образования тонких плёнок, стекающих по поверхности насадок. Возрастание интенсивности тепло- и массообмена при испарении достигается также повышением скорости газовой среды относительно поверхности жидкости. Од-

нако увеличение этой скорости не должно приводить к чрезмерному уносу жидкости газовой средой и значительному повышению гидравлического сопротивления компактной вентиляторной градирни.

Эффективность и надёжность компактных вентиляторных градирен в большой степени зависят от характера течения в оросительном устройстве. При проектировании компактных вентиляторных градирен требуются достоверные данные о структуре пространственного течения и локальной теплоотдаче, которые в современных условиях могут быть получены путём численного моделирования. Как и физический эксперимент, вычисления требуют постоянной и, по возможности, широкой верификации получаемых результатов путём сопоставления как с данными хорошо контролируемых экспериментов, так и с данными, получаемыми при использовании различных программных средств.

Установка для проведения экспериментов представляет собой выполненная из оргстекла. В нижнюю часть установки подведён коллектор, к которому подключён вентилятор с регулируемым числом оборотов пропеллера. Блоки насадки оросителя и водоуловителя устанавливаются на решётку регулируемого по высоте установки.

В верхней части на расстоянии 250 мм от оросителя находится разбрызгиватель воды. Насосом из бака нагрева, в разбрызгиватель через штуцер подаётся горячая вода. В работе использовались разбрызгиватель сетчатого типа (душ) с тремя точками установки.

В настоящей работе представлены результаты расчётов трёхмерного турбулентного течения в полимерном оросителе компактных вентиляторных градирен. Численное моделирование выполнено для условий, принятых при проведении экспериментов.

С целью определения влияния размера и расположения оросителя на интенсивность теплообменных процессов в компактной вентиляторной градирне выполнен вычислительный эксперимент с использованием пакета Flow Vision [3].

В качестве характерной области теплообмена рассматривался участок оросителя, расположенный в градирне. Форма данной области принята прямоугольной с вертикально направленной осью. Высота оросителя в градирне – 2 м, размер разреза – $0,5 \times 0,75$ м. На нижнем торце оросителя задана скорость восходящего воздушного потока, равная 1 м/с. Стенки градирни являются непроницаемыми.

Отметим, что, приведенные выше, параметры назначены в качестве граничных условий решения рассматриваемой задачи из условия максимального соответствия реальным процессам теплообмена в компактных вентиляторных градирнях.

Данные, полученные в результате численного моделирования по распределению в расчетной области скорости воздуха, приведены на рис. 1. Расчёты выполнены на основе модели совершенного газа. Принималось, что

течение описывается системой стационарных трехмерных уравнений Навье-Стокса и энергии, осредненных по Рейнольдсу.

Сравнение результатов расчётов по программе Flow Vision и экспериментальных данных свидетельствует о хорошем качественном и количественном предсказании поля скоростей и давления в оросителе градирни.

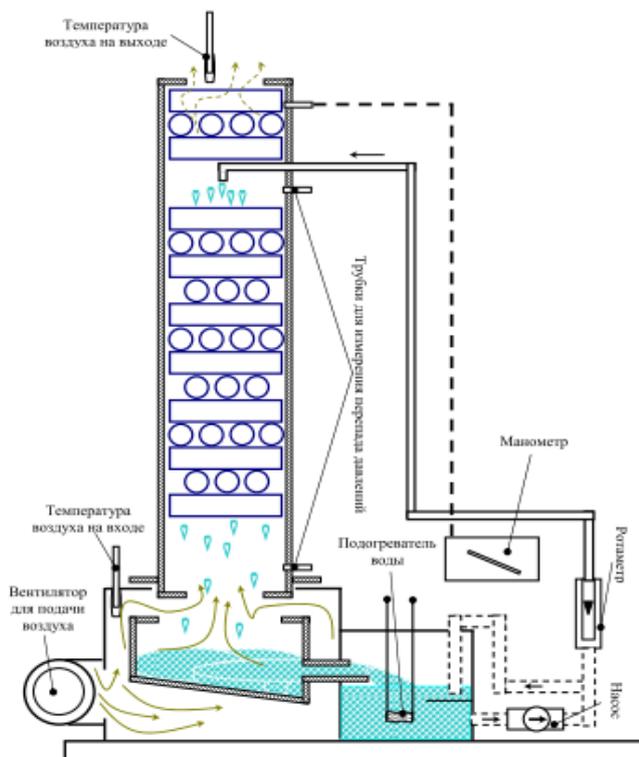


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки.

С использованием исследовательской программы Flow Vision выполнены расчёты трёхмерного турбулентного течения в оросителе компактной вентиляторной градирни.

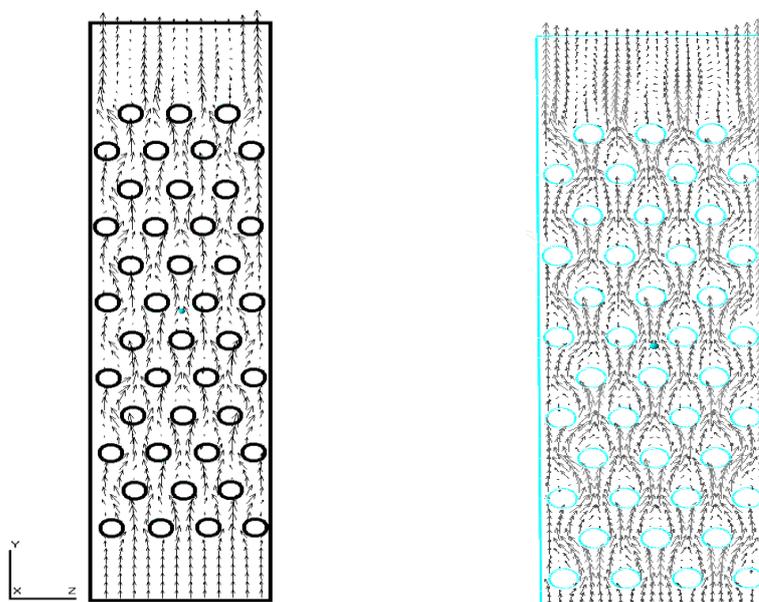


Рисунок 2. Распределение изолиний давления и полей векторов скоростей воздуха на поверхности оросителя в компактной вентиляторной градирне.

С достаточной для практики точностью воспроизведена зона существенного повышения давления вблизи входа воздуха в ороситель и правильно предсказана форма распределения скоростей в канале и за выходом из оросителя. Картина распределения давления, полученного с использованием пакета Flow Vision, качественно совпадает с данными эксперимента, однако в количественном выражении программа Flow Vision даёт в среднем на 3 % заниженные по сравнению с экспериментом значения.

Сравнение с экспериментом показало, что при использовании модели турбулентности вычислительные системы позволяют хорошо предсказать структуру течения в канале оросителя, достаточно точно разрешая детали вторичных течений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пономаренко В.С., Арефьев Ю.И. Градирни промышленных и энергетических предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1998. - 376 с.
2. Бэрджер Р. Влияние насадки градирен на экономические результаты их работы / Нефтегазовые технологии, 2000, №6.
3. Flow Vision. Система моделирования движения жидкости и газа. Версия 2.3.3. Руководство пользователя, 1999-2007.

УДК 621.6.036

А.В. Рулев, Е.Ю. Усачева, Д.Д. Новичков

Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООВОГО НАСОСА, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА НЕАЗЕОТРОПНЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СМЕСИ

Аннотация. Получены формулы по определению температурных условий сушильного воздуха в испарителе и конденсаторе теплового насоса, работающего на неазеотропных смесях R290 и R601a. Выбрано выражение для нахождения действительного коэффициента преобразования теплового насоса. Предельное значение действительного коэффициента преобразования компрессионных теплонасосных сушилок, работающих на неазеотропных смесях, содержащих 40 мол. % R290, полученное по выбранному выражению, в 2,8 раза выше, чем для такой же установки, работающей на чистом рабочем агенте R600.

Ключевые слова: тепловой насос, испаритель, конденсатор, оценка, энергетическая эффективность, рабочий агент, двухкомпонентная неазеотропная смесь, коэффициент преобразования.

Энергетическая эффективность теплового насоса является основным показателем при его выборе в качестве устройства для воздушной сушки строительной и сельскохозяйственной продукции. Оценим эффективность теплового насоса, предназначенного для воздушной сушки строительных и сельскохозяйственных материалов и работающего на неазеотропной смеси пропана R290 и изопентана R601a, содержащей 40 мол. % R290, в сравне-

нии с таким же тепловым насосом, работающим на чистом нормальном бутане R600. Оценка эффективности осуществляется с помощью диаграммы температура Т, К-энтропия S, кДж/кг.

Для оценки эффективности такого теплового насоса необходимо знать:

- 1) начальные и конечные значения температур неazeотропной смеси R290 и R601a в испарителе и конденсаторе теплового насоса и характер их изменения в процессе испарения и изменения степени сухости X от 0 до 1;
- 2) начальные и конечные значения температур сухого воздуха в испарителе и конденсаторе теплового насоса и характер их изменения в процессе сушки.

Примем смесь, содержащую 40 мол.% R290. Температуры смеси R290 и R601a, содержащей 40 мол. %, в зависимости от степени сухости X для различных составов смеси примем при абсолютном давлении в испарителе $P_c=0,4$ МПа и конденсаторе $P_c=0,6$ МПа.

Характер изменения температуры сконденсировавшейся (выкипевшей) смеси, зависящий от степени сухости X, обуславливает в свою очередь характер изменения температуры нагреваемого или охлаждаемого воздушного сушильного агента.

Изменение температуры T_o среды ограниченной теплоемкости при наличии в ней фазовых превращений, в данном случае влажного воздуха, в зависимости от изменения температуры неazeотропной смеси T_c для случая противоточного теплообменника, определяется из уравнения баланса между рабочим и сушильным агентами в испарителе и конденсаторе теплового насоса.

Для испарителя ТНУ:

$$T_o^и = \frac{G_o (r_o^и X_o^и + c_o^и T_{o,н}^и) - G_c [r_c^и (1 - X_c^и) + c_c^и (T_{c,к}^и - T_c^и)]}{c_o^и G_o}. \quad (1)$$

Для конденсатора ТНУ:

$$T_o^{кд} = \frac{G_o (r_o^{кд} X_o^{кд} + c_o^{кд} T_{o,к}^{кд}) - G_c [r_c^{кд} (1 - X_c^{кд}) + c_c^{кд} (T_{c,н}^{кд} - T_c^{кд})]}{c_o^{кд} G_o}. \quad (2)$$

Здесь: $T_{o,н}^и, T_o^и$ – начальная и текущая температуры сушильного воздуха в испарителе, К;

$T_{c,к}^и, T_c^и$ – конечная и текущая температуры неazeотропной смеси в испарителе, К;

$T_{o,к}^{кд}, T_o^{кд}$ – конечная и текущая температуры сушильного воздуха в конденсаторе, К;

$T_{c,н}^{кд}, T_c^{кд}$ – начальная и текущая температуры неazeотропной смеси в конденсаторе, К;

G_c, G_o – мольный расход неazeотропной смеси и сушильного воздуха, моль/ч;

$r_o^и, r_o^{кд}$ – среднее значение скрытой теплоты конденсации водяного пара в сушильном воздухе в испарителе и конденсаторе, кДж/моль;

$r_c^и, r_c^{кд}$ – среднее значение скрытой теплоты парообразования в интервалах выкипания и конденсации неазеотропной парожидкостной смеси в испарителе и конденсаторе, кДж/моль;

$c_o^и, c_o^{кд}$ – средняя теплоемкость сушильного воздуха в испарителе и конденсаторе, кДж/(моль·К);

$c_c^и, c_c^{кд}$ – средняя теплоемкость неазеотропной парожидкостной смеси в интервалах температур ее выкипания и конденсации в испарителе и конденсаторе, кДж/(моль·К);

$X_o^и, X_o^{кд}$ – степень сухости сушильного воздуха в испарителе и конденсаторе, д.е;

$X_c^и, X_c^{кд}$ – степень сухости неазеотропной смеси рабочего агента в испарителе и конденсаторе, д.е.

Направление движения потоков неазеотропной смеси и сушильного воздуха, а также изменение их температур в испарителе и конденсаторе теплового насоса для случая противотока, можно проследить на рисунке 1.

При использовании теплового насоса в процессах сушки под величиной X_o в (1) и (2) подразумевается влагосодержание воздуха, а под величиной c_o – теплоемкость сушильного воздуха.

Примем следующие исходные данные:

1) начальная температура сушильного воздуха на входе в испаритель, $T_{он}^и = 335$ К;

2) температура сушильного воздуха на выходе из испарителя, равная температуре воздуха на входе в конденсатор, т.е. $T_{ок}^и = T_{он}^{кд} = 311$ К;

3) температура сушильного воздуха на выходе из конденсатора ТНУ, $T_{ок}^{кд} = 343$ К;

4) начальный температурный напор между теплообменивающими потоками в противоточных конденсаторе и испарителе в размере $\Delta T = 4$ К;

5) начальная температура неазеотропной смеси R290 и R601a на входе в конденсатор $T_{сн}^{кд} = T_{ок}^{кд} + \Delta T_{кд} = 343 + 4 = 347$ К;

6) конечная температура конденсации при давлении в конденсаторе $P_c = 0,6$ МПа составляет $T_{ск}^{кд} = 315$ К;

7) начальная температура для смеси, содержащей 40 мол.% R290, при давлении в испарителе $P_c = 0,4$ МПа составляет $T_{сн}^и = 299$ К;

8) конечная температура смеси R290 и R601a на выходе из испарителя $T_{ск}^и = T_{он}^и - \Delta T_i = 335 - 4 = 331$ К.

Нанесем полученные значения температур на T-S диаграмму (рис.1). Для сравнения на диаграмме пунктирной прямой показаны температуры в конденсаторе и испарителе теплового насоса, при использовании чистого холодильного агента, например R600, равные соответственно $T_{R600}^{кд} = T_{ок}^{кд}$

$+\Delta T^{кд}=343+4=347$ К и $T_{R600}^и = T_{ок}^и - \Delta T = 311 - 4 = 307$ К. Сравним эффективность цикла 1-2-3-4-1 теплонасосной сушилки, работающей с переменной температурой рабочего агента, с циклом 1'-2'-3'-4'-1' для

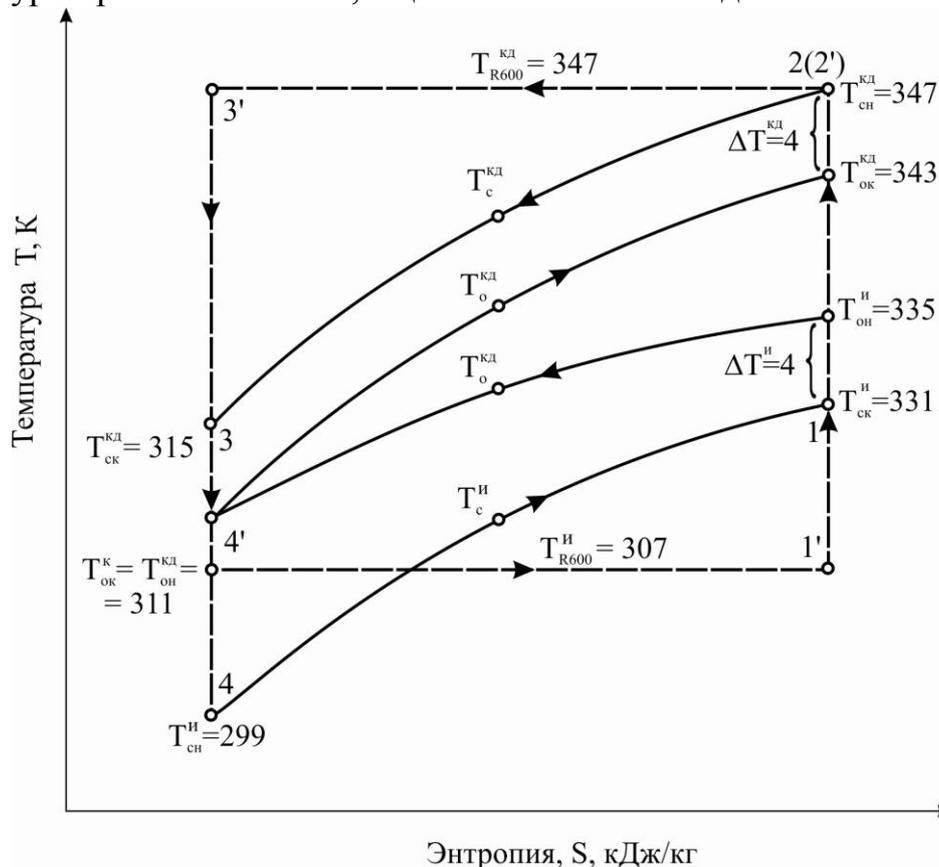


Рисунок 1 Сравнение цикла 1-2-3-4 для теплового насоса, работающего на смеси R290 и R601a, с циклом 1'-2'-3'-4' на чистом R600
1-2 (1'-2')- сжатие в компрессоре; 2-3 (2'-3') - конденсация смеси в конденсаторе;
3-4 (3'-4') - дросселирование смеси; 4-1 (4' -1') - кипение в испарителе.

сушилки на чистом рабочем агенте R600. Действительный коэффициент преобразования ТНУ, рекомендуемый [1] для оценки сравниваемых циклов, определяется по формуле:

$$\psi_d = [0,74 \cdot T_c^и / (T_c^{кд} - T_c^и) - (0,0032 \cdot T_c^и + 0,765 \cdot T_c^и / T_c^{кд})] + 0,9, \quad (3)$$

где $T_c^и$, $T_c^{кд}$ – средние температуры рабочего агента в испарителе и конденсаторе теплового насоса, К.

Согласно [1], при переменных температурах рабочего вещества оценка эффективности производится с помощью эквивалентного цикла Карно. В этом случае, в качестве средней температуры, в конденсаторе $T_c^{кд}$ (линия 2-3) и испарителе $T_c^и$ (линия 4-1) принимаются соответственно:

$$T_c^{кд} = (T_{сн}^{кд} - T_{ск}^{кд}) / \ln \cdot (T_{сн}^{кд} / T_{ск}^{кд}); \quad (4)$$

$$T_c^и = (T_{с.к}^и - T_{с.н}^и) / \ln \cdot (T_{с.к}^и / T_{с.н}^и). \quad (5)$$

Подставляя в формулу (3) соответствующие значения температур $T_c^и=314,9$ К и $T_c^{кд} = 330,9$ К, вычисленные по формулам (4) и (5) для циклов 1-2-3-4, получим предельный действительный коэффициент преобразования

$\psi_d = 13,8$. Для цикла 1'-2'-3'-4' получим температуры $T^i = T_{R600}^i = 307\text{K}$ и $T^{кд} = T_{R600}^{кд} = 347\text{K}$, а предельный коэффициент преобразования $\psi'_d = 4,9$.

Таким образом, предельный действительный коэффициент преобразования компрессионных теплонасосных сушилок, работающих на неazeотропных смесях, содержащих 40 мол % R290, в 2,8 раза выше, чем для такой же установки, работающей на чистом рабочем агенте R600.

Выводы

1. Температурные условия сушильного воздуха в испарителе и конденсаторе теплового насоса, работающего на неazeотропных смесях R290 и R601a, определяются по формулам (1) и (2).

2. Выбрано выражение (3) для нахождения действительного коэффициента преобразования теплового насоса. Предельный действительный коэффициент преобразования компрессионных теплонасосных сушилок, работающих на неazeотропных смесях, содержащих 40 мол. % R290, определяемый приближенно по формуле (3), в 2,8 раза выше, чем для такой же установки, работающей на чистом рабочем агенте R600.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мартыновский В.С. Циклы, схемы и характеристики термотрансформаторов. - М.: Энергия, 1979. -285с.

УДК 338.242.2

А.С. Сергеев, Д.Г. Сухоробров

Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕННОСТИ ЖИЛОГО ОБЪЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СУБЪЕКТАМИ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются последовательность и содержание процесса создания потребительской ценности жилого объекта профессиональными субъектами рынка недвижимости.

Ключевые слова: рынок недвижимости, потребительская ценность, жилая недвижимость.

На основе теоретических исследований сущности потребительской ценности и особенностей создания цепочки ценностей на рынках товаров, возможно, сформулировать последовательность создания потребительской ценности на рынке жилья сначала на первичном, а затем на вторичном рынке.

Первый этап создания потребительской ценности на первичном рынке жилья заключается в создании новых или развитии существующих строительных материалов и технологий для сокращения затрат и срока строительства. Данный этап предполагает: улучшение условий проживания и со-

вершенствование строительных технологий и НИОКР; разработку рыночной концепции и проектирование градостроительной концепции объекта; строительство самого объекта; информационное обеспечение, маркетинг и рекламу строящегося дома; выбор финансовых решений, предлагаемых покупателю [1].

Совершенствование строительных технологий и НИОКР в области создания материалов с улучшенными свойствами и технологиями строительства это создание базовой ценности жилого объекта.

Разработка рыночной концепции жилого объекта включающей проработку вопросов о назначении, формате и местоположение жилого дома это создание ценности инфраструктурных характеристик объекта [2].

Проектирование градостроительной концепции комплексной застройки жилого объекта учитывающей наличие паркингов, помещений коммерческого назначения это создание ценности функциональных характеристик объекта жилой недвижимости.

Строительство жилого объекта предполагает создание ценности конструктивно-технических характеристик жилья.

Информационное обеспечение, маркетинг и реклама строящегося дома и строительной организации создает ценность дополнительных улучшений.

Выбор финансовых решений, предлагаемых покупателю (возможные схемы оплаты) – создание ценности финансовых решений [3].

На этапе формирования ценности потребления жилья (коммунальные платежи) учитываются следующие составляющие: техническое обслуживание и управление построенным объектом выбранной формой жилищного самоуправления; реализация объекта; послепродажная эксплуатация объекта собственником.

Техническое обслуживание и управление построенным жилым объектом предполагает создание ценности дополнительных улучшений. Продажа жилого объекта – создание ценности дополнительных улучшений [4].

На каждом этапе создания ценности жилого объекта недвижимости профессиональные субъекты в соответствии со своей ролью осуществляют основные или вспомогательные виды деятельности, организацию и управление которой необходимо осуществлять для создания и повышения ценности предложения.

Создания потребительской ценности риелторскими фирмами на вторичном рынке жилой недвижимости предполагает:

- 1) определение рыночной концепции позиционирования квартиры (тип качества, количество комнат, местоположение квартиры) – создание базовой ценности, ценности конструктивно-технических и инфраструктурных характеристик;

- 2) проведение необходимых ремонтно-отделочных работ в квартире создание ценности функциональных характеристик;

- 3) информационное обеспечение, маркетинг и реклама квартиры и риелторской фирмы – создание ценности дополнительных улучшений;

4) проверка юридической чистоты квартиры (отсутствие обременений, прописанных несовершеннолетних детей) – создание ценности дополнительных улучшений [5];

5) проверка стоимости использования квартиры (размер коммунальных платежей) – создание ценности дополнительных улучшений;

6) выбор финансовых решений, предлагаемых покупателю (программы ипотечного кредитования) – создание ценности финансовых решений;

7) юридические услуги по оформлению сделки купли-продажи – создание ценности дополнительных улучшений;

8) продажа объекта жилой недвижимости – создание ценности дополнительных улучшений.

В процессе создания ценности профессиональным субъектам первичного и вторичного рынка жилья необходимо проводить рекламные мероприятия объекта продажи и самого субъекта для создания положительной репутации [6].

Изменения в потребительском поведении привели к тому, что покупатель стал обращать внимание на дополнительные преимущества, которые он может получить от строительной организации или риелторской фирмы. Так, на первичном рынке жилья при создании цепочки ценности важное значение приобретают: выбор материала, местоположения строительства, комплексная застройка территории (паркинг, придомовая территория), предлагаемые покупателям подходящие схемы оплаты для оптимизации графика продаж жилья. А на вторичном рынке жилья: необходимость ремонтно-отделочных работ (выбор материалов и посредников), выбор подходящей программы ипотечного кредитования, дополнительные услуги по проверке юридической чистоты квартиры, оформлению сделки купли-продажи и размеру коммунальных платежей и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абакумов Р.Г.* Исследование факторов, влияющих на воспроизводство основных средств в условиях инновационного развития экономики // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 1. С. 154-158.

2. *Абакумов Р.Г.* Постановка проблемы и исследование взаимосвязи воспроизводства основных средств и ключевых макроэкономических параметров // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 2. С. 186-191.

3. *Абакумов Р.Г., Подоскина Е.Ю.* Методы оценки эффективности инновационных проектов // Инновационная наука. 2016. № 1-1 (13). С. 11-13.

4. *Назина К.С., Абакумов Р.Г.* Исследовательские основы анализа рынка недвижимости // Молодежь и XXI век - 2015. материалы V Международной молодежной научной конференции в 3-х томах. Ответственный редактор: Горохов А.А.. Курск, 2015. С. 171-174.

8. *Абакумов Р.Г., Толстолицкая А.А.* Оценка градостроительного потенциала промышленных территорий с учетом конъюнктуры рынка недвижимости в г. Белгород // Инновационная наука. 2016. № 2-1 (14). С. 11-13.

9. *Унежева В.А., Абакумов Р.Г.* Генезис системы управления жилищно-коммунальным хозяйством в России // Молодой инженер - основа научно-технического

прогресса. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С.. Курск, 2015. С. 376-380.

УДК 624.011.1: 691.11

А.А. Сморчков

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ СТВОЛА

Аннотация. В статье рассматриваются характеристики прочности древесины на сжатие вдоль волокон в зависимости от ее положения в поперечном сечении ствола, а так же сроков и условий эксплуатации, что оказывает влияние на работу под нагрузкой деревянных конструкций. Приводятся результаты экспериментальных исследований и анализ эффекта нарастания во времени разницы прочностных характеристик ядровой и заболонной древесины.

Ключевые слова: прочность древесины, длительная прочность древесины, ядровая древесина, заболонная древесина.

Необходимость совершенствования методов расчетного прогнозирования длительной прочности и остаточного ресурса эксплуатации несущих конструкций, изготовленных из древесины, обусловлена нарастающей популярностью таких конструкций в практике строительства, а так же наличием большого числа длительное время эксплуатируемых деревянных конструкций различного назначения.

В процессе длительной эксплуатации несущие конструкции из древесины подвержены изменениям прочностных и деформативных свойств, вызванным накоплениями повреждений в материале, что необходимо учитывать при расчете нагруженных конструкций. Однако, вопросы изменения прочности древесины по поперечному сечению ствола дерева и изменение этой прочности в период длительной эксплуатации изучены недостаточно. Не учитывается это и в нормативных документах по проектированию деревянных конструкций. Хотя, эти свойства древесины могут оказать значительное влияние на несущую способность длительно эксплуатируемых деревянных конструкций.

Известно, что сосна, которая является наиболее используемой в строительстве древесной породой, относится к так называемым «ядровым» породам. То есть, в поперечном сечении ствола можно выделить ядровую и заболонную части, которые имеют различающееся строение и механические свойства.

Предварительные экспериментальные исследования на сжатие вдоль волокон стандартных образцов, выпиленных из различных частей поперечного сечения ствола, показали, что прочность древесины на сжатие тем меньше, чем ближе она расположена к ядру ствола [1].

Эти предварительные данные позволили сделать предположение о том, что элементы деревянных конструкции, имеющие в своем сечении одно-

временно древесину из ядровой и заболонной частей, имеют неоднородную прочность в поперечном сечении. Что может вызвать изменение физического центра тяжести сечения и появление эксцентриситета приложенной нагрузки.

Кроме этого, были проведены исследования прочности ядровой и заболонной древесины длительно эксплуатирувавшихся конструкций.

Для целей исследования были изготовлены 70 стандартных образцов для испытания на сжатие вдоль волокон (20x20x30 мм). Все образцы были разбиты на серии по сроку и условиям эксплуатации, а так же по положению в поперечном сечении ствола. В каждой серии имелось не менее пяти образцов.

Ниже представлены результаты испытаний образцов на сжатие вдоль волокон (см. таблицу 1).

Таблица 1

Сводная таблица результатов испытаний.

№ п/п	Наименование показателя	Кратковременная прочность на сжатие, МПа	$m_{дл}$	Разница в прочности ядровой и заболонной древесины, %
1.	Образцы из нового неэксплуатируемого бревна	Ядро	52,73	42
		Заболонь	74,88	
2.	Образцы из не эксплуатируемой доски (24 года)	Ядро	-	-
		Заболонь	41,58	
3.	Образцы из стены здания 1972г. постройки (40 лет)	Ядро	40,80	33
		Заболонь	54,22	
4.	Образцы из длительно эксплуатируемой стропильной ноги (60 лет)	Ядро	35,67	79
		Заболонь	63,93	
5.	Образцы из бревна стены со сроком эксплуатации (100 лет)	Ядро	20,70	68
		Заболонь	34,77	

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что прочность ядровой и заболонной древесины в одной и той же конструкции с течением длительного времени эксплуатации изменяется неодинаково. В эксплуатируемой под нагрузкой древесине она увеличивается с 42 до 79(68) % (см. таблицу 1), что увеличивает неоднородность свойств деревянного элемента по поперечному сечению.

Известно, что прочность древесины определяется, прежде всего, двумя основными ее составляющими: лигнином и целлюлозой. Лигнин, подобно бетону в железобетонных конструкциях, придает древесине твердость и

прочность на сжатие, являясь связующим веществом [2]. В свою очередь целлюлоза, подобно стальной арматуре, придает гибкость и прочность на растяжение.

В ядровой древесине сосны содержание лигнина и целлюлозы меньше, чем в более молодой заболонной. Кроме того, лигнин, как и древесная целлюлоза, деградирует со временем, под действием окислительных процессов, причем лигнин менее стоек к указанным воздействиям. Данное обстоятельство объясняет уменьшение прочности на сжатие вдоль волокон образцов из длительно эксплуатируемых элементов, подвергшихся испытанию (см. таблицу 1).

Низкое содержание волокон целлюлозы в ядре, по сравнению с заболонной частью, позволяет сделать предположение о том, что при изгибных нагрузках лигнин в ядре разрушается быстрее, так как не имеет той степени «армирования», что в заболонной древесине, если проводить аналогии с железобетоном. Тем самым увеличивается количество внутренних микроразрушений, накапливающихся со временем.

Это объясняет тот факт, что разница в длительной прочности ядровой и заболонной древесины конструкции, подвергавшейся в период эксплуатации более интенсивным изгибным воздействиям (стропильная нога) больше по сравнению с образцами из древесины, не испытывающей таких воздействий (бревно в стене сруба), хотя и эксплуатирующейся более длительное время. Кроме того, ядровая древесина состоит из «мертвых» одревесневших клеток, не участвующих в росте и переносе вещества в стволе дерева. Лигнин в ядровой части ствола на протяжении всех лет роста древесины (до рубки 80-100 лет) постепенно разрушается под действием естественных факторов, в то время как живые клетки заболони процесса разрушения не испытывают, поэтому и во время эксплуатации деревянных конструкций ядровой лигнин, имея уже начальное разрушение, с большей скоростью подвержен деструкции, чем заболонный. Это подтверждают результаты проведенного эксперимента (см. таблицу 1).

Таким образом, выявлен тот факт, что неоднородность прочностных свойств древесины после длительной эксплуатации может значительно возрасти, что требует учета при оценке НДС конструкций и ресурса их надежности.

На основании проведенных исследований, можно дать рекомендации по более предпочтительному способу распиловки бревен. Свести к минимуму фактор неоднородности прочностных свойств можно, используя доски в клееном пакете или элементы несущих конструкций только из ядровой или заболонной древесины.

С позиции полученных данных наиболее предпочтительными являются способы распиловки бревен брусом-сегментный и круговой, так как они не допускают нахождения в разных частях одного элемента древесины из ядровой и заболонной частей ствола, которые имеют значительно отличающиеся прочностные свойства.

Дальнейшее проведение исследований в области изучения закономерностей изменения длительной прочности древесины позволят уточнить методики проектирования несущих деревянных конструкций с учетом выявленных особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Сморчков А.А., Орлов Д.А.* Влияние длительной эксплуатации на прочность древесины [Текст]: Сб. тез. / Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья: тезисы докладов 2-й Всероссийской научно-практической конференции. – Тольятти: ТГУ, 2009. – С.55-56.
2. *Азаров В.И., Бузов А.В., Оболенская А.В.* Химия древесины и синтетических полимеров: Учебник для вузов.[Текст]. С-Пб.: С-Пб ЛТА, 1999,- 628 с.

УДК 69.059:332

Н.Ю. Соколова

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ДЕВЕЛОПМЕНТ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КУРОРТНЫХ РЕГИОНОВ

Аннотация. В статье рассматривается девелопмент санаторно-курортной недвижимости как фактор повышения инвестиционной привлекательности курортных регионов.

Ключевые слова: девелопмент, недвижимость, инвестиционная привлекательность

Санаторно-курортная сфера - одно из приоритетных направлений развития Российской Федерации, в частности автономной республики Крым. Ключевым фактором развития данной территории, при этом является большой туристический и санаторно-курортный потенциал. Развитие рекреационной деятельности способствует не только привлечению капитала, но и улучшает социальное благосостояние, создает новые дополнительные рабочие места, повышает качество жизни людей и главное улучшает инвестиционный климат. Так же улучшение санаторно-курортной базы позволяет наиболее рационально использовать природно-историческое наследие полуострова [1].

В 2007 году исполнилось 200 лет с начала освоения природных территорий Крыма в качестве курортов. Благоприятное сочетание климатических и физико-географических условий, разнообразие рекреационных ресурсов, привлекательность побережья способствовало развитию на территории Крыма курортно-рекреационного хозяйства различных направлений, основные из которых – лечебные и оздоровительные.

Правильное использование потенциала АР Крым, включающего в себя разнообразие климатических зон, минеральные и термальные воды, лечебные грязи, позволит создать конкурентоспособный регион, с возможностями привлечению дополнительных инвестиций.

Со времен СССР Крым заслуженно считается всероссийской здравницей, куда ежегодно на отдых и санаторное лечение устремляются тысячи россиян. Всего в Крыму насчитывается более 600 санаторно-курортных и оздоровительных учреждений, используемых в основном, для сезонного лечения и отдыха. Санатории и пансионаты с лечением составляют 28 % и расположены преимущественно на Южном берегу Крыма, а также на курортах Евпатория, Саки.

На настоящий момент состояние рекреационной деятельности в Крыму довольно нестабильно, о чём свидетельствуют выводы учёных и экспертов и возрастающее количество негативных отзывов отдыхающих. Причиной этому является совокупность факторов, основными из которых являются:

- 1) геополитическая ситуация, сложившаяся в связи с санкциями стран НАТО;
- 2) экономический кризис в России;
- 3) недостаточное внимание бывшей власти Украины, которой ранее принадлежал полуостров;
- 4) низкое качество услуг;
- 5) физический износ и моральное старение основных фондов;
- 6) отсутствие инвестиций в материально-техническую базу [2].

Основная часть туристской инфраструктуры Крыма не соответствует современным требованиям и нуждается в модернизации. Крым, позиционирующийся как туристический регион, страдает от некачественной инженерной и коммунальной инфраструктуры: на территории полуострова функционирует единственный способный принимать современные воздушные суда, однако морально и физически устаревший аэропорт, автомобильные дороги не модернизировались со времен СССР. По сообщению председателя государственного совета Крыма Владимира Константинова: «Многие крымские санатории и пансионаты, принадлежащие государству, находятся в «убогом» и «убитом» состоянии». Таким образом, существующая туристская и обеспечивающая инфраструктура представлены преимущественно объектами советского периода, с минимальной реновацией.

После включения Крыма в состав России, развитие санаторно-курортной и туристической сферы является ключевой проблемой нового региона России, так как Крым располагает необходимыми условиями для того, чтобы стать мощным центром санаторно-курортного лечения.

Развитию экономики АР Крыма способствует, принятый 1 декабря 2014 года закон о создании на 25 лет в Крымском ФО свободной экономической зоны. Документом предусмотрен особый режим ведения бизнеса: льготное налогообложение, создание свободной таможенной зоны, сниженные тарифы страховых взносов, т.д. Документ вступил в силу с 1 января 2015 года. Ставка делается на санаторно-курортную деятельность, туризм, сельское хозяйство, перерабатывающую промышленность, логистику (порты и транспорт), судостроение и высокотехнологичные отрасли экономики.

В результате проведенного анализа перечисленных проблем, сдерживающих развитие санаторно-курортного комплекса Республики Крым, можно сделать вывод о том, что изменение ситуации в рассматриваемой сфере экономики Крыма к позитивным тенденциям развития возможно только путем совершенствования системы использования ресурсов прибрежной зоны. Это возможно с помощью придания прибрежным территориям крымского региона статуса курортных территорий государственного и местного значения, восстановления рекреационных территорий, повышения уровня соответствия курортных территорий санитарным нормам.

Улучшение туристической инфраструктуры возможно при выполнении следующих условий:

1) повышения уровня комфортности отелей, создание дополнительных объектов инфраструктуры и улучшение уже имеющихся;

2) реконструкции и модернизация материально-технической базы старого санаторно-туристического комплекса;

3) создание благоприятных инвестиционных условий для привлечения капитала;

4) усовершенствования системы контроля над качеством рекреационных услуг, противодействия монополизации и недобросовестной конкуренции, повышения качества предоставления услуг согласно условиям договоров [3].

В связи с этим, стратегическая цель развития региона Республики Крым заключается, прежде всего, в создании конкурентоспособного продукта на мировом рынке, способного максимально удовлетворять туристические и санаторно-оздоровительные потребности населения страны, обеспечить на этой основе комплексное развитие территории и её социально-экономических интересов при сохранении экологического равновесия и историко-культурного наследия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Костин С.М., Абакумов Р.Г.* Инновационный инструментарий оценки эффективности проекта воспроизводства здания // Общество в эпоху перемен: формирование новых социально-экономических отношений. Материалы VI международной научно-практической конференции. Саратов, 2014. С. 99-101.

2. *Абакумов Р.Г.* Постановка проблемы и исследование взаимосвязи воспроизводства основных средств и ключевых макроэкономических параметров // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 2. С. 186-191.

3. *Абакумов Р.Г., Подоскина Е.Ю.* Методы оценки эффективности инновационных проектов // Инновационная наука. 2016. № 1-1 (13). С. 11-13.

4. *Линкова А.П., Абакумов Р.Г.* Управление обеспечением материальными ресурсами инвестиционно-строительного процесса // Инновационная наука. 2016. № 2-2 (14). С. 19-21.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА

В настоящее время актуальной проблемой на крупных птицеводческих комплексах является – утилизация куриного помета. Его большие объемы не позволяют применять традиционные технологии использования жидкого субстрата куриного помета в производстве сельскохозяйственных культур в качестве полезных органических удобрений. Обеззараживание куриного помета требует больших энергетических и материальных затрат, в то время как жидкий органический субстрат куриного помета может служить достаточно эффективным источником нетрадиционной энергии.

Решить проблему утилизации может переработка биоорганических отходов сельскохозяйственного производства методом анаэробного метанового сбраживания, при этом получают шлам, который может использоваться в качестве органических удобрений и товарный биогаз.

Исследования микробиологии процесса анаэробного сбраживания органически отходов куриного помета, показали возможность эффективного управления процессами, протекающими в биогазовых установках. Они представляют значительный интерес, ввиду того, что основную роль при анаэробном сбраживании органических отходов играют микроорганизмы, поэтому предлагается использовать для инициирования процесса метагенеза высоковольтной импульсный разряд. Электрическое поле, воздействуя на питательные вещества в субстрате, подвергает их сложным структурным изменениям, в процессе брожения образуются органические кислоты, которые являются биологически активными веществами и участвуют окислительных - восстановительных реакциях.

Контролируя различные свойства субстрата были подобраны режимы и параметры высоковольтной обработки, определен частотный диапазон, электрических импульсов, при которых процессы резко интенсифицируются. Так как биоорганическое вещество представляет собой диэлектрик, то в процессе обработки идет передача электрических зарядов на диэлектрические компоненты субстрата. При этом возникает статическое электричество, которое ускоряет электрокинетические процессы и оказывает влияние на фазовые переходы.

Таких образом, кронный разряд увеличивает концентрацию отрицательно заряженных ионов. Ионы большей концентрации создают щелочную сред. При этом отрицательно заряженные жирные кислоты втягиваются из пор органики за счет присутствия положительных частиц. Причем чем

больше количество летучих жирных кислот может быть в нейтрализовано, тем выше степень поддержания рН в оптимальных границах (6,5-7,6).

Разрядный импульс повышает биологическую активность и улучшает обменные функции субстрата. Кроме того, высвобождение газовых включений и особенно кислорода, который замедляет размножение и активность бактерий, способствует стабильности протекания процесса, в то время как биологически активные ионы не только преодолевают барьеры в сложной биоорганической массе субстрата, но и обеспечивают ускорение реакции сбраживания.

Эксперименты показали, что варьируя энергией и импульсами электрического разряда в процессе воздействия на микроорганизмы по заранее разработанной программе, можно существенно влиять на наследственный аппарат, конструируя тем самым систему биопленки из метанобразующих бактерий, ответственных за выход биогаза.

Полученные микроорганизмы в виде биопленок, показывают, что высоковольтная обработка стимулирует их зарождение и рост. Причем обработка субстрата увеличивает поверхность микроорганизмов, а большая площадь и высокая активность биопленки способствует повышению выхода биогаза. Предлагаемое техническое решение открывает перспективное направление получения метана в нетрадиционной энергетике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Чесноков Б.П., Спиридонова Е.В., Петросян В.И., Угаров Г.Г., Аблова О.В.* Способ иницирования анаэробного процесса сбраживания органических веществ. Патент на изобретение RUS 2207325 12.09.2001

2. *Наумова О.В., Ерошенко Г.П., Чесноков Б.П., Спиридонова Е.В.* Способ увеличения выхода биогаза в процессе сбраживания органических веществ. Патент на изобретение RUS 2302378 15.08.2005

3. *Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Чесноков Б.П.* Новое направление в утилизации отходов. Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоэнергосбережения. 2006. Т.1. № -1(1). С. 69-70.

УДК 66.042.945

В.А. Стрельников, К.И. Синякина, Ю.А. Евдокимова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

РЕКОНСТРУКЦИЯ СЕТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В Р.П.КРАСНЫЙ КУТ, САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье показаны преимущества и недостатки предлагаемой реконструкции сети теплоснабжения.

Ключевые слова: реконструкция, котельная, теплоснабжение, радиус эффективного теплоснабжения, эксплуатация, автоматизированная система управления.

В настоящее время в Российской Федерации в реконструкции нуждается большое количество котельных и подключенных к ним сетей, многие из которых были построены 30-40 лет назад. При этом расчетный срок эксплуатации подобного оборудования составляет не более 20-25 лет. Устаревшее оснащение не отвечает современным требованиям, становится причиной частых поломок, приводит к увеличению расходов на ремонт и содержание, что в свою очередь способствует повышению тарифов на теплоэнергию.

Реконструкция – комплекс технических мероприятий, направленных на полную замену оборудования, исчерпавшего свой ресурс, устаревшего морально и физически, на новое, современное оснащение.

Реконструкция котельной позволяет решить следующие задачи:

- Снизить расход топлива, что способствует уменьшению себестоимости теплоэнергии;
- Повысить производительность оборудования;
- Сократить затраты на содержание котельной;
- Полностью автоматизировать технологический процесс;
- Повысить качество теплоснабжения;
- Повысить безопасность в процессе эксплуатации.

Кроме того, серьезным преимуществом реконструкции является уменьшение радиуса эффективности теплоснабжения.

К недостаткам реконструкции можно отнести высокие затраты при строительстве, которые в дальнейшем в процессе эксплуатации котельной окупаются.

Для исследования данной проблемы была принята котельная №6 в р.п. Красный Кут, Саратовской области. (Рис.1).

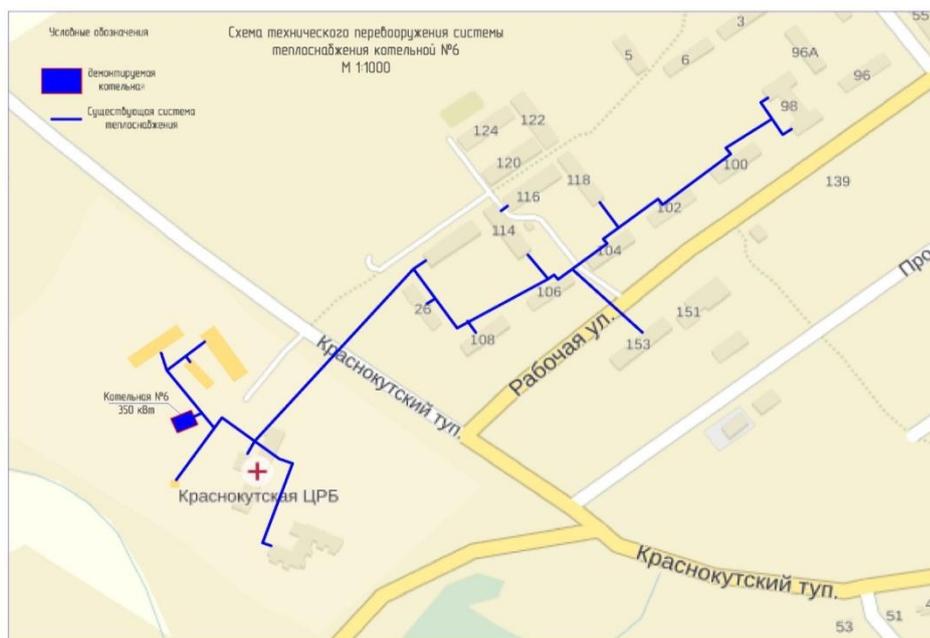


Рисунок 1. Существующая схема теплоснабжения котельной №6.

Старая котельная давно выработала свой ресурс, оборудование и автоматика устарели и износились, при настройке существующих котлов ниже

30 % возникает проскок пламени в горелке, в ходе эксплуатации увеличились затраты на содержание котельной, транспортировку тепла и электроэнергии. Но основной причиной стал очень сложный гидравлический режим теплоснабжения, который зависит от большой присоединенной тепловой нагрузки, т.е. большого количества потребителей — Центральная районная больница (ЦРБ), склады, детский сад и несколько жилых домов.

Поэтому было принято решение о ликвидации котельной №6 и о строительстве новых современных компактных автоматизированных котельных (Рис.2), которые отапливали бы не только ЦРБ, склады, детский садик, но и несколько жилых домов.

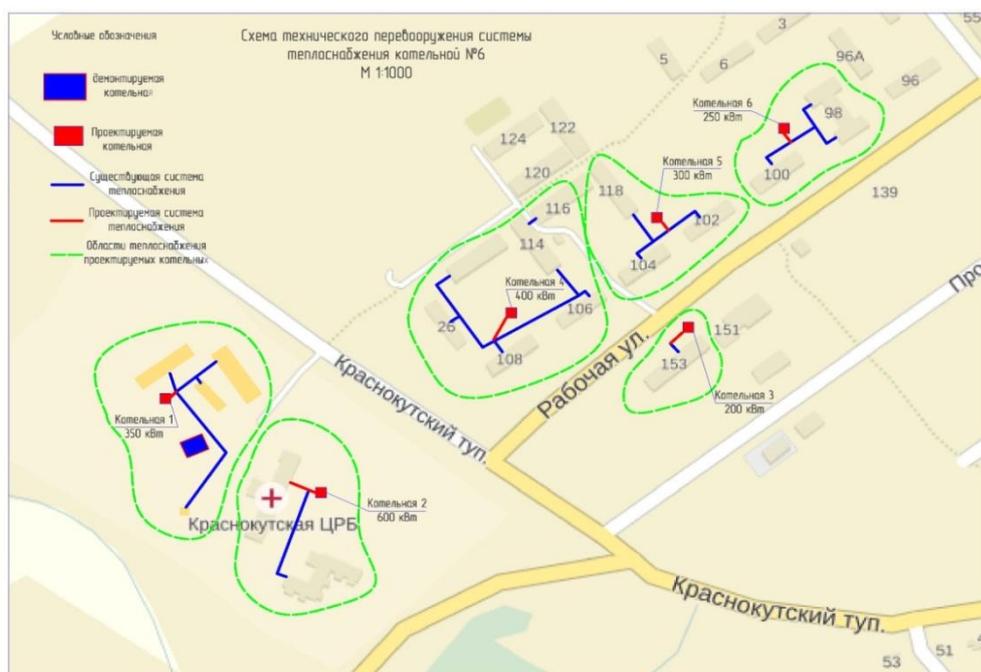


Рисунок 2. Проектируемая схема теплоснабжения с котельными №1-6.

Среди основных мероприятий по энергосбережению в системах теплоснабжения можно выделить оптимизацию систем теплоснабжения в городах с учетом применения эффективного радиуса теплоснабжения [1]. Этот радиус позволяет определить условия, при которых подключение новых или увеличивающих тепловую нагрузку теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе на единицу тепловой мощности, определяемой для зоны действия каждого источника тепловой энергии.

На существующей схеме теплоснабжения (см. рис.1) показана большая протяженность трассы трубопровода, что ведет к большим потерям в сети. Применяв эффективный радиус теплоснабжения, потери можно свести к минимуму «разбив» котельную на несколько новых (см. рис.2). Такое решение является оптимальным для данной реконструкции.

Таким образом, в результате реконструкции тепловых сетей будет обеспечено бесперебойное и качественное теплоснабжение абонентов за счет уменьшения радиуса эффективности теплоснабжения. Модернизация ис-

точников теплоснабжения позволит улучшить работу и технические характеристики оборудования. Однако, недостатком предлагаемой реконструкции являются высокие затраты при строительстве, которые окупятся в дальнейшем процессе эксплуатации котельной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154.
2. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.

УДК 620.262

В.А. Стрельников, К.И. Синякина, К.Ю. Стоянов, Ю.А. Евдокимова,
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ МЕТОДОМ ПРОТЯЖКИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ, ПО ПРИНЦИПУ CLOSE-FIT

Аннотация. В статье подробно рассказано о прокладке газопроводов, с применением технологии «У-Лайнер».

Ключевые слова: реконструкция, газопровод, полиэтилен, CLOSE-FIT, технология «У-Лайнер».

Реконструкцию газораспределительных сетей следует рассматривать как комплекс операций по переустройству действующих объектов, направленный на обеспечение бесперебойной и безаварийной поставки газа потребителям, повышение надежности, промышленной и экологической безопасности при эксплуатации, повышение эффективности работы газопроводов и улучшение их технико-экономических показателей (например, пропускной способности), улучшения условий эксплуатации и технического уровня (изменение способа прокладки, материала труб, типа технических устройств и т.п.). Реконструкция линейной части газопроводов с применением бестраншейных технологий выполняется, как правило, при необходимости восстановления работоспособности стальных подземных газопроводов, если обеспечить их безопасную и надежную эксплуатацию другими способами нецелесообразно или невозможно. При выборе того или иного способа реконструкции линейной части газопроводов с применением бестраншейных технологий следует руководствоваться технико-экономическим сравнением возможных вариантов. Решение об использовании конкретного способа реконструкции и технологии ведения работ принимается с учетом общей схемы реконструкции газовой сети на основании поверочного гидравлического расчета исходя из обеспечения подачи газа потребителям в необходимых объемах и требуемых параметрах.

Для целей бестраншейной реконструкции линейной части распределительных газопроводов рассмотрим **метод протяжки полиэтиленовых труб в существующий газопровод, по принципу CLOSE-FIT.**

С 1991 года при реконструкции газопроводов используют метод протяжки полиэтиленовых труб внутри изношенных стальных. Это так называемый метод санирования внутренней поверхности существующей трубы тканево-полиэтиленовым рукавом, разработанный по технологии «Феникс» в 1995 г.

Суть метода протяжки, заключается в том, что в существующий трубопровод укладывается пластмассовая труба с уменьшенным поперечным сечением. В результате, по принципу CLOSE-FIT (труба в трубе), новая труба после восстановления находится в старом трубопроводе.

При анализе работы системы газоснабжения с применением новых технологий «U-Лайнер», в качестве материала трубопровода был выбран высокопрочный полиэтилен PE-HD. За счет специального термомеханического метода формирования труба приобретает U-образную форму, поперечное сечение ее при этом уменьшается. В зависимости от того, какого размера труба, на один барабан можно намотать и доставить на строительную площадку до 1600 м трубы. После сборки и установки запорных деталей, U-лайнер подвергается процессу обратной деформации. При этом при помощи пара, который находится под давлением, разогревается труба. В результате этого активизируется характерная для данного материала так называемая способность «вспоминания формы» трубы, и U-лайнер приобретает свою первоначальную круговую форму. Прилегая к внутренней стенке старой трубы, он плотно садится в старом трубопроводе.

Технология протяжки профилированных полиэтиленовых труб имеет ограничения по диаметру труб и величине стандартного размерного отношения (SDR) [1], связанные с процессом горячего профилирования.

Диаметр полиэтиленовой трубы должен с определенным допуском соответствовать внутреннему диаметру газопровода, подлежащему реконструкции.

После вывода из эксплуатации, продувки реконструируемого участка газопровода и раскопки котлованов в характерных точках производят обрезку стального газопровода для проведения работ по очистке и протяжке.

Очистку внутренней полости реконструируемого участка осуществляют при помощи скребков, ершей или любым другим используемым в строительстве способом.

Качество очистки проверяется при помощи видеокамеры. По результатам проверки составляется акт. Трубопровод должен вырезаться в местах, имеющих неустранимые преграды, которые могут повредить поверхность профилированной полиэтиленовой трубы в процессе восстановления круглой формы.

После очистки внутренней поверхности реконструируемого участка трубопровода с помощью лебедки производится протяжка профилированной полиэтиленовой трубы.

Тяговые усилия при протяжке полиэтиленовых труб не должны превышать допустимых значений.

После протяжки профилированной полиэтиленовой трубы, к ее противоположным концам присоединяется парогенератор и конденсатоотводчик. Подача пара производится до полного восстановления круглой формы трубы в месте присоединения трубопроводов конденсатоотводчика.

Соединение полиэтиленовых труб между собой в котлованах, присоединение газопроводов-вводов, установку запорной арматуры следует осуществлять при помощи деталей с закладным электронагревателем. При несовпадении стандартных диаметров соединительных деталей с диаметром полиэтиленовой трубы следует применять специальные переходы с закладным электронагревателем.

Выбор величины давления для проведения испытания определяется в зависимости от категории газопровода, которая будет присвоена после проведения реконструкции.

Преимущества технологии «U-Лайнер»:

- низкие затраты на прокладку;
- минимальная продолжительность работ (санирование частичных участков до 600 м без дополнительных узлов соединения);
- потребность в площади на стройплощадке настолько мала, что поток дорожного движения во время производства работ обеспечивается без особых ограничений, а дискомфорт для жителей сводится к минимуму.
- для процесса протяжки земляные работы требуются лишь для раскопки начального и конечного котлованов;
- труба рассчитана таким образом, чтобы несущая способность обеспечивалась одним только U-лайнером. Старая труба и проложенный в ней U-лайнер защищается дополнительно;
- срок службы не менее 50 лет.

Недостатки:

- тщательный осмотр и очистка старого трубопровода;
- обследование внутренней поверхности с помощью видеокамеры;
- специальное оборудование (парогенератор) и обученный персонал;
- Технология имеет ограничения по диаметру и толщине стенки (SDR) полиэтиленовой трубы
- Технология имеет ограничения по величине давления (до 0,6 МПа)

Таким образом, рассмотрев порядок выполнения производственных работ по технологии «U-Лайнер» и выявив ее преимущества и недостатки, можно сделать вывод, что в обоснованных случаях применение метода «протяжки» полиэтиленового газопровода может быть эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ Р 56290-2014 Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 3. Реконструкция

РАСЧЕТ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (ГВС) МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА.

Аннотация. В данной статье рассматриваются расчет солнечных коллекторов для поддержки системы ГВС в многоквартирном доме.

Ключевые слова: солнечный коллектор, расчет, бак аккумулятор, КПД.

В многоквартирных домах использование солнечных батарей рассчитывается на максимальное потребление тепла на ГВС в зимний период и минимальное потребление тепла в летний период. Поэтому количество теплоты, которое вырабатывается за счет солнечной энергии полностью потребляется в системах ГВС в любое время года, что контролируется автоматикой. Определяющей величиной является суточный расход 60 л горячей воды с температурой 60°C на квадратный метр площади солнечного коллектора. На основании этой величины определяется площадь поверхности солнечной батареи (коллектора) [1].

Если солнечная система оптимизирована по данной величине, доля замещения нагрузки на ГВС за счет солнечной энергии ограничивается на уровне 35 %. Повышение доли приведет к выработке излишков теплоты и снижению удельной производительности солнечной системы. В результате расчета определяют количество теплоты, необходимое для нагрева воды от 10 до 60°C, а также площадь коллектора, необходимую для производства такого количества теплоты [1].

Целью данной работы являлся расчет необходимой площади солнечного коллектора для поддержки систем ГВС многоквартирного десятиэтажного жилого дома в городе Саратове.

Для расчета системы гелиоконтур и сопутствующего оборудования необходимо изучить план и конструкцию кровли здания, определить наличие технического этажа, рассчитать несущую способность кровли, определить существующую систему ГВС, замерить посуточный, и ежемесячный расход холодной и горячей воды.

При использовании солнечных коллекторов в системе ГВС необходимо правильно определить их количество или необходимую площадь поверхности: от этого зависит производительность. Расчет солнечного коллектора любого типа базируется на потребности жильцов в тепловой энергии ГВС.

Для этого емкостный водонагреватель солнечной системы должен содержать не меньшее количество воды чем дневная потребность в ГВС. Размеры коллектора солнечной энергии определяются из расчета, чтобы весь объем емкостного водонагревателя за солнечный день (около 5 полных сол-

нечных часов) нагревался до 60°C.. Это позволяет обеспечить нагрузку на ГВС в следующий день, в случае с меньшей инсоляции. Исходя из этого определяют соотношение между объемом водонагревателя и площадью коллектора.[2]

В таблице 1 приведено ориентировочное количество труб вакуумного коллектора, которое необходимо для обеспечения ГВС различного количества человек.

Таблица 1.

Количество вакуумных труб для обеспечения ГВС.

Количество потребителей	Расход воды, л/сутки	Количество вакуумных труб, шт.	Объем бака аккумулятора, л
3	150	15-20	150
5	250	25-30	250
8	400	40-50	400

Если в доме 39 квартир, в которых проживает примерно 140 человек и расход горячей воды на человека составляет около 30 литров при температуре 60°C то расход горячей воды составит более 4500 л. в сутки. Для этого потребуется от 700 до 840 вакуумных трубок трубчатого коллектора либо от 75 до 80 м² поверхности плоского коллектора. На рисунке 1 наглядно показана зависимость площади коллектора от потребного расхода горячей воды [3]. Так же для нормальной работы системы потребуется установка бака аккумулятора не менее 4500 литров.

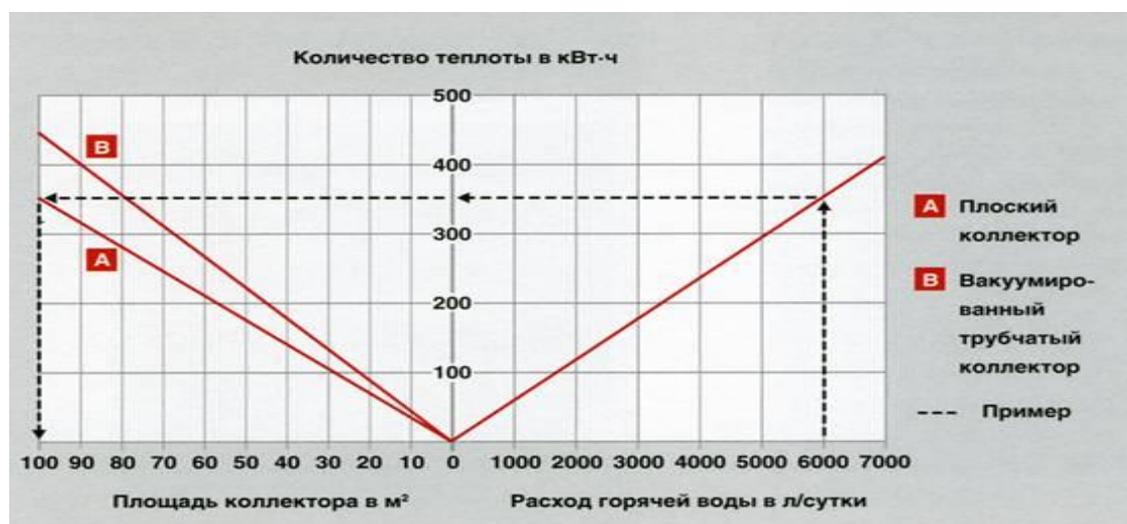


Рисунок 1. Зависимость площади коллектора от расхода горячей воды.

В Саратовской области наиболее часто применяются вакуумные трубчатые коллекторы с коэффициентом полезного действия равным 0,8 и плоские коллекторы с КПД 0,7. Из-за того что в зимнее время на рабочей поверхности коллектора образуется иней или она заносится снегом, трубчатый коллектор требует ручной отчистки, а для плоского коллектора очистка потребует только при большом слое снега так как иней и небольшой снега тает при попадании солнца на его поверхность) [4].

Исходя из вышесказанного, наиболее эффективным решением для надежного обеспечения работы ГВС, будет использование в многоквартирном десятиэтажном жилом доме, плоского коллектора площадью 80 м², и бака аккумулятора емкостью не менее 4500 литров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Расчет солнечных коллекторов. Доступ http://solar-kollektor.ru/rascet_solne.htm
2. Бутузов В.А., Брянцева Е.В., Бутузов В.В. Солнечная теплоэнергетика // Энергетическая политика М., 2008. № 3. -с. 39-46.
3. ВСН-52-86 Ведомственные строительные нормы. Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования. Госгражданстрой, Москва 1988.
4. ГОСТ Р 51595–2000. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие технические условия.

УДК 699.86

К.В. Третьяков

Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов, Россия

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В КОНСТРУКЦИЯХ ФЕРМЕНТАТОРОВ

Аннотация. На сегодняшний день возобновляемые источники энергии, к коим относятся и биогаз, занимают значительное место в энергобалансе стран мира. В данной статье рассматриваются особенности теплоизоляционных материалов, применяемых при строительстве биогазовых установок.

Ключевые слова: ферментатор, теплоизоляция, минеральная вата, полистирол, полиуретан, стиропор

Теплоизоляция ферментатора на территории почти всей Российской Федерации, находящейся в умеренном климатическом поясе, является непременной составляющей. Ферментаторы можно подвергать нанесению теплоизоляционного слоя снаружи и изнутри.

Рассмотрим материалы, применяемые в теплоизоляции корпусов ферментаторов.

1 Минеральные волокна

Минеральные волокна (стекловата, минеральная вата и шлаковата) до сих пор является наиболее популярным теплоизоляционным материалам. Это связано с простотой ее изготовления, а следовательно - низкой стоимостью и устойчивостью к высоким температурам, а также она плохо поддается разложению микроорганизмами. Строительно-биологические аспекты, которые выступают не в пользу минеральных волокон при строительстве зданий и сооружений, предназначенных для жилья, для установок по синтезу биогаза имеют меньшее значение.

Для удобства монтажа теплоизоляционных материалов, из минеральных ват делают маты. Их применение удобно, в первую очередь, тогда, когда необходимо изолировать округлые или выпуклые поверхности, а также трубопроводы больших диаметров. Особенно, такие маты являются наиболее подходящим, дешевыми и долгосрочными материалами при теплоизоляции больших круглых резервуаров. Монтаж теплоизоляционного слоя заключается в том, чтобы обернуть резервуары одним или несколькими слоями матов из минерального волокна, а после этого, с целью защиты этих матов от воздействия окружающей среды, их покрывают либо битумным картоном (если ферментатор находится под крышей), либо тонкими листами железа (в случае размещения ферментатора на открытом воздухе). Такие маты из минеральных волокон хоть и не портятся от проникновения в них влаги, однако очень сильно теряют свои теплоизолирующие свойства при намокании. Поэтому, минеральные волокна не используются в качестве материала для теплоизоляции подземных объектов и сооружений. Коэффициент теплопроводности матов из минеральных ват – $0,035-0,05 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

2 Искусственные пенистые материалы

В условиях технического прогресса, появляются новые теплоизоляционные материалы, к которым относятся искусственные пенистые материалы, все более часто применяемые в теплоизоляции объектов биогазовых установок.

2.1 Расширенные полистироловые плиты

Расширенные теплоизоляционные полистироловые плиты, также известные под торговым названием как стиропоры, при монтаже, легко поддаются механической обработке (резанию, сгибанию) без образования вредной для здоровья человека пыли. Также, они хорошо клеятся к бетону и без разрезания их можно сгибать на большой радиус. Но такие плиты нельзя подвергать длительному воздействию влаги, так как они поглощают воду и задерживают ее внутри себя, почти не выделяя обратно. Поэтому такой материал лучше применять в теплоизоляции наземных построек, с использованием защитных покрытий, для внешней изоляции стен и перекрытий. Коэффициент теплопроводности расширенной полистироловой пены – $0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

2.2 Стиропоровые хлопья

Стиропоровые хлопья, либо вспененные в определенной форме, либо изготовленные из скрученных между собой упаковочных форм, используются как очень дешевый насыпной теплоизоляционный материал находящихся под крышей ферментаторов. Для теплоизоляции стиропоровыми хлопьями, к ферментатору монтируют внешнюю оболочку из тонких металлических листов, либо из пиломатериалов, так, чтобы образовалась полость между его корпусом и оболочкой. В эту полость засыпают теплоизоляционный материал, либо задувают из контейнеров.

2.3 Пенные плиты из полиуретана

Полиуретановая пена имеет очень низкий коэффициент теплопроводности, что характеризует как хороший теплоизоляционный материал. Существуют пенные плиты из полиуретана в открытом и закрытом (клеточном) исполнении, а также пена, для распыления на месте. Коэффициент теплопроводности полиуретановой пены – 0,03 Вт/(м · К).

3 Органические изоляционные материалы

Органические теплоизоляционные материалы из шерсти овец, хлопка, льна, волокон кокоса, и других погожих материалов, которые все чаще используются в теплоизоляции домов, прекрасно подходят и для теплоизоляции наземных частей биогазовых установок. Но цены на эти органические материалы в 2-3 раза выше цен на маты из минеральных волокон или на плиты из полистирола. Коэффициенты теплопроводности органических материалов: для овечьей шерсти – 0,035 Вт/(м · К); для фетра из овечьей шерсти – 0,034 Вт/(м · К); для волокон кокоса - 0,05 Вт/(м · К); для матов из хлопка и изокотона – 0,04 Вт/(м · К).

УДК 699.822

Ю.Е. Трушин

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова,

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ОТМОСТКИ НА ФИЗИЧЕСКИЙ ИЗНОС ЗДАНИЙ

Аннотация. Исследованы качество строительства отмостки жилых зданий и его влияние на уровень физического износа стен и фундаментов. Определены причины низкого качества отмосток.

Ключевые слова: отмостка, технология строительства отмостки, физический износ, фундамент, строительные материалы.

В настоящее время центральный район города Саратов имеет застройку 50-60 годов зданиями различной этажности и конструкций с различной степенью износа. Некоторые из них находятся в аварийном состоянии, другие ещё сохраняют свое первоначальный облик [1].

Основная причина этого заключается в различной интенсивности эксплуатации и проведении необходимых своевременных ремонтов[2].

В проведенном исследовании ставилась задача определить роль отмостки в сохранении строительных конструкций.

Основное предназначение отмостки - защита фундамента от неблагоприятного воздействия поверхностных стоков.

При таянии снега, во время интенсивных ливневых стоков вода интенсивно подмывает и размывает грунты, агрессивно воздействует на строительные материалы. Если несущие конструкции сооружения не защищены, то влага просачивается к подошве фундамента. Намокая основания нарушают устойчивость конструкции всего здания. Под действием отрицатель-

ных температур появляются вспучивания грунта. Отсюда – уменьшение несущей способности конструкций, трещины и выпучивания, нарушения устойчивости и обрушения несущих конструкций.

Объект данного исследования - технология строительства отмостки, физический износ зданий.

Предметами исследования были выбраны качество строительства отмостки здания и физический износ несущих конструкций.

Целью научной работы явилась оценка влияния качества отмостки на физический износ зданий старой постройки.

Для этого были исследованы конструкции отмосток жилых зданий, их физическое состояние. Так же определялся физический износ стен и фундаментов этих зданий. Экспертиза объектов проводилась с использованием методик и рекомендаций [3-8].

Для проведения обследования были отобраны группы зданий одного времени постройки, с повышенным износом и хорошим состоянии. При экспертизе объектов определялось качество строительства отмосток и их возможное влияние на физический износ несущих и ограждающих конструкций.

В результате выявлено влияние низкого качества строительства и эксплуатации отмостки на физический износ исследуемых зданий (рисунок 1).

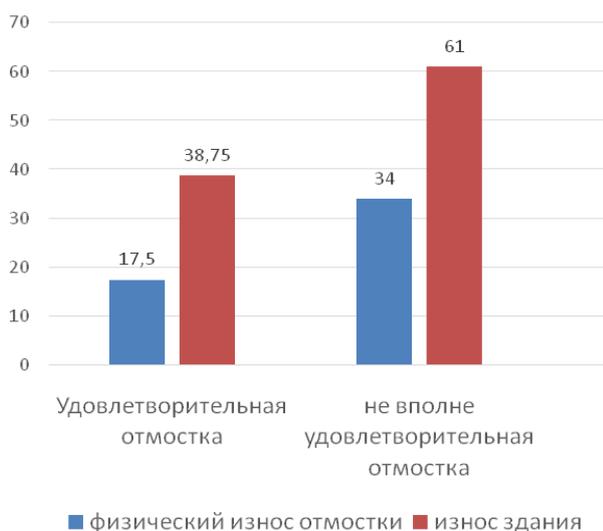


Рисунок 1. Гистограммы физического износа зданий с удовлетворительной и некачественной отмосткой

Средний физический износ зданий с низким качеством отмостки по результатам исследований больше на 14 % [9]. Следовательно, имеется существенный вклад отмости в сохранение строительных конструкций.

Каковы основные причины не выполнения отмосткой своего функционального назначения:

1) Отсутствие своевременных эксплуатационных ремонтов, как отмостки, так и систем водостока зданий.

2) Не выполняется необходимая защита цокольной части фундамента, оконных проемов и прямиков цокольных помещений от дождевого стёка.

3) Низкое качество строительства отмости, нарушение её целостности внешними механическими воздействиями (продавливание), подмывание внешними стоками.

4) Низкое качество асфальтобетонного материала.

5) Геометрические размеры и строительные материалы конструкции отмостки не соответствуют требованиям СНиП 2.02.01-83 п. 3.182.

Конструктивные параметры должны обосновываться на основе методических рекомендаций для определения значения требуемого термического сопротивления отмостки в нашей климатической зоне.

Рекомендации по совершенствованию конструкции и технологии отмостки:

В связи с большой глубиной сезонного промерзания грунта в нашей климатической зоне необходимо увеличивать глубину заложения фундамента.

Использовать в конструкции отмостки современные теплоизоляционные материалы, в том числе дешевого природного растительного происхождения [10-13]. Это улучшит температурный режим околофундаментной зоны и снизит величину касательной силы морозного пучения грунта на фундамент.

Предложенные мероприятия обеспечат эффективное сохранение жилого фонда и повысит заинтересованность управляющих компаний грамотной эксплуатации [14].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Сербулова, Т.Ю., Трушин Ю.Е.* Клининг городских территорий /Основы рационального природопользования: Материалы IV международной научно-практической конференции (ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»). Изд-во «Саратовский источник»: Саратов, 2013. с.210-212.
2. *Сербулова, Т.Ю., Трушин, Ю.Е.* Конфликты в ЖКХ и пути их решения / Специалисты АПК нового поколения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под. ред. И.Л. Воротникова.- Саратов: «Буква» 2013.с.410-413.
3. Методика определения физического износа гражданских зданий. - М.; МКХ РСФСР, 1970. - 52 с.
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Москва. 2004 г.
5. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, Москва, 1988 г.
6. *Абдразаков Ф.К., Носенко А.В., Поморова А.В.* Комплексный учет особенностей устаревания объектов недвижимости//Научное обозрение, 2014, №8. -С. 386-389.
7. *Носенко, А.В., Поморова, А.В., Ткачев, А.А.* Определение износа при оценке стоимости объекта недвижимости / Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции. Саратов, 2014. С. 90-93.
8. *Коробкина, К.Н., Поваров, А.В.* Оценка состояния деревянных конструкций малоэтажных зданий современными методами/Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 123-126.

9. Трушин, Ю.Е., Закиров Р.И. Влияние качества отмостки здания на его физический износ/Современные концепции развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (1 августа 2015г., г.УФА) в 2 ч. Ч.1/-УФА: Аэтерна, 2015.-196. С.176-178

10. Рассадникова, Н.С., Трушин, Ю.Е. Строительный материал из камыша / Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 196-199.

11. Абдразаков, Ф.К., Поваров, А.В. Малоэтажное строительство в г. Саратове и Саратовской области: проблемы и перспективы / Инновационно-технические решения при экоустойчивом строительстве и управлении городским жилищно-коммунальным хозяйством: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Министерство образования и науки РФ, МГСУ. Москва: МГСУ, 2014. с. 152-159.

12. Широченко, К. А., Федюнина, Т. В. Энергосберегающее строительство/Тенденции формирования науки нового времени: сб. статей Международной научно-практической конференции. -РИЦ БашГУ, 2014. -С. 259-261.

13. Медведева, Н.Л., Ялакова, Е.В. Экологически чистые строительные материалы и их анализ/Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы международной научно-практической конференции. -Саратов, 2014, с.78-80.

14. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Байдина О.В., Жариков И.С. Современный механизм взаимоотношений участников инвестиционно-строительной деятельности//Экономика и предпринимательство. -2014. -№ 12-3. -С. 557-561.

УДК 631

Н.Н. Узбякова

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМСОМОЛЬСКОГО ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УЧАСТКА МАРКСОВСКОГО РАЙОНА

Аннотация. Статья посвящена эксплуатации оросительных насосных станций на примере головной насосной станции Комсомольского эксплуатационного участка Марковского района Саратовской области.

Ключевые слова: насосная станция, консервирование, ремонтные работы, поливной период.

На каждой головной насосной станции или станции, осуществляющей подачу воды в распределительные каналы сельскохозяйственным водопользователям или отвод воды с осушаемой или защищаемой территории, организовывается достоверный учет перекаченных объемов воды.

К обслуживанию энергетического и гидромеханического оборудования допускаются только специально обученные работники, имеющие соответствующие документы и права.

На насосных станциях регулярно ведутся оперативные, эксплуатационные журналы, другая документация по эксплуатации и ремонту основного и вспомогательного оборудования в соответствии с производственной инструкцией.



Рисунок 1. Внешний вид головной насосной станции Комсомольского эксплуатационного участка Марксовского района.



Рисунок 2. Распределительный агрегат с электроприводом от СДНЗ 15-49-10-У3.

При эксплуатации насосных станций периодически производится очистка подводящего канала, водоприемника, сороудерживающих решеток и промывка самотечных труб, а также ведется постоянный надзор за сохранностью и исправностью основного и вспомогательного оборудования.

Перед началом поливного периода тщательно осматриваются двигатели и насосы, установленная арматура, средства автоматики, телемеханики и связи.

После проведения ремонтов или приведения машин в состояние готовности к пуску после простоя проводится их опробование.

Все насосные станции оборудуются средствами пожаротушения в соответствии с противопожарными нормами, молниезащиты и постоянно поддерживаются в исправном состоянии и чистоте.

На головной оросительной насосной станции Комсомольского эксплуатационного участка Марксовского района в р.п. Подлесное на балансе находятся два основных агрегата 16-63-1-3 с синхронными двигателями ВДС-375/89-24 мощностью 10 МВт, с тиристорным возбуждением, питающихся напряжением 10 кВ от ПС Подлесное 110/35/10 кВ.

Распределительные агрегаты в количестве 3 штук с синхронными двигателями СДНЗ 15-49-10-У3 представлен на рис. 2 мощностью по 1250 кВт каждый, на напряжение 6 кВ.

После завершения поливного сезона, оросительные насосные станции обязательно подлежат консервации, из трубопроводов, корпусов насосов и арматур полностью удаляется вода. На станциях с заглубленными камерами, во избежание их затопления, проводится ревизия дренажных систем, проверка и отладка запорной арматуры, пуска регулирующих приборов, осушительных насосов, систем отопления и обогрева, надежности питания дренажных систем от трансформаторов малой мощности.

Плавающие насосные станции на зимний период укрываются в специальных затонах.

При эксплуатации каналов устраняются причины, вызывающие заиливание каналов. Снижение заиливания каналов осуществляется за счет рационального режима работы водозаборных сооружений, головных и внутрисистемных отстойников и каналов, обеспечивающих транспортирование определенной расчетной части наносов на поля, а также повышение качества очистки, сохраняя при этом необходимые поперечные сечения и уклоны каналов. Транспортирующая способность каналов согласовывается с работой сооружений и распределителей всех порядков.

Все ремонтные работы после их окончания подлежат освидетельствованию и приемке комиссиями, назначаемыми руководителями водохозяйственных организаций эксплуатирующих оросительные системы и из числа сельскохозяйственных водопользователей.

При производстве ремонтно-строительных и эксплуатационных работ выполняемых оперативным персоналом (машинистом насосной) на оросительных системах соблюдаются правила техники безопасности в строительстве согласно строительным нормам и правилам, правил безопасности при эксплуатации гидротехнических сооружений, правил охраны труда при эксплуатации электроустановок и гидромеханического оборудования электростанций, утвержденных в установленном порядке.

К выполнению работ, требующих специальных знаний и подготовки (электротехнические, взрывные, управление механизмами, автомашинами), привлекаются только лица, имеющие допуск на производство соответствующих работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков Ф.К., Дусаева А.С., Дусаева Н.Н.* Анализ состояния электробезопасности в АПК// Межд. науч.-практ. конф. «Современное состояние и перспективы развития технических наук» БашГУ Уфа, 2014г.
2. *Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А.* Эффективные технологии и машины для очистки оросительных каналов от кустарника// Строительные и дорожные машины. 1999г. №12. С.32.
3. *Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г.* Состояние технической базы оросительных систем Саратовской области и пути повышения её эффективности // Механизация строительства. 2000г. №5. С.5.
4. *Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г.* Состояние мелиоративных систем и их ремонтной базы в Саратовской области // Мелиорация и водное хозяйство. 2000г. №6. С.5.
5. *Абдразаков Ф.К., Горюнов Д.Г., Соловьев Д.А.* Эксплуатация мелиоративных насосных станций и пути сбережения энергоресурсов // Механизация строительства. 2001г. №8. С.18.
6. *Абдразаков Ф.К., Егоров В.С.* Состояние мелиоративного комплекса Саратовской области и перспективы его развития // Аграрный научный журнал. 2003 г. №3. С.74-79
7. *Абдразаков Ф.К., Егоров В.С.* Мелиоративный комплекс Саратовской области развивается // Мелиорация и водное хозяйство. 2003. №6 С.5.
8. *Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А., Бахтиев Р.Н.* Совершенствование технологии и технических средств утилизации древесно-кустарниковой растительности вдоль каналов, дорог, ЛЭП. Ч.1. // Строительные и дорожные машины. 2003. №3. С.22
9. *Абдразаков Ф.К., Егоров В.С.* Высокоэффективные технологии и машины для ремонта каналов оросительных систем Саратовской области // Аграрный научный журнал. 2004. Т.2. №2. С.24.
10. *Абдразаков Ф.К., Егоров В.С., Бахтиев Р.Н.* Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. - Саратов, 2009.
11. *Абдразаков Ф.К., Лазарева А.А.* Оценка надежности оросительных каналов // Аграрный научный журнал. 2012. №4. С.42-43

12. Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А., Горюнов Д.Г., Анисимов С.А. Исследования работы машин для очистки мелиоративных каналов и водоемов противопожарного назначения от древесно-кустарниковой растительности // Строительные и дорожные машины. 2014. №7. С.14-20.

13. Абдразаков Ф.К., Волков А.В. Тенденции развития мелиоративного комплекса Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова. 2005. №2. С.36.

14. Абдразаков Ф.К., Волков А.В. Совершенствование технологий реконструкции и ремонта оросительных каналов с рациональным использованием средств механизации / Саратов, 2006.

15. Абдразаков Ф.К., Мараев В.Н. Разработка новой техники для очистки каналов от древесно-кустарниковой растительности // Аграрный научный журнал. 2006. №3. С.48-51.

УДК 330.332

А.С. Узикова

Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск, Россия

РАЗВИТИЕ СПОРТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА, КАК ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО

Аннотация. Рассматривается взаимодействие государства и частного бизнеса в спортивной инфраструктуре, сильные и слабые стороны, составляющие процесса и схемы взаимодействия ГЧП и государства, сравнение зарубежного опыта и Российского, анализ инвестиции в строительство спортивных объектов с использованием государственных и частных инвестиций в разных регионах страны.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, инвестиции, спорт.

Сейчас модно быть успешным, престижно быть молодым и здоровым. Поэтому для многих людей одним из приоритетных направлений является спорт. Как и любая другая структура экономической системы, инфраструктура физкультуры и спорта требует для своего развития привлечения серьезных инвестиций, а также бюджетных финансовых средств.

Сферой ответственности государства является достаточно широкий спектр: безопасность и правопорядок, госуправление, комфорт и жизнеобеспечение, здоровье, знания, мобильность.

Зачастую государство не может в полном объеме обеспечить качество общественных услуг и эффективное их предоставление из-за недостаточности финансовых ресурсов в бюджете. В такой ситуации поиск необходимого объема инвестиций и их источников является актуальной задачей, одним из способов решения которой может стать привлечение частных инвестиций и эффективное взаимодействие государства и бизнеса с целью строительства и финансирования объектов спортивной инфраструктуры.

Отрасли общественной инфраструктуры могут стать сферой применения ГЧП. Составляющие процесса, выстраиваются в определенную цепочку: цель- бюджет- здания и сооружения-оборудования- контроль- персонал- бизнес-процесс. Частный сектор может участвовать в процессе предоставления общественных услуг, следовательно, создавать (модернизировать, реконструировать) объекты общественной инфраструктуры.

Если рассмотреть подробнее схему взаимодействия государства и ГЧП, то можно выделить несколько этапов:

- первый этап: -государство объявляет конкурс на улучшение объектов общественной инфраструктуры;
- второй этап: -государство выбирает квалифицированного частного партнера, обладающего наилучшим набором компетенций;
- третий этап: -отобранный на конкурсной основе партнер предоставляет финансирование и компетенции;
- четвертый этап: -государство заказывает улучшение публичных услуг для населения;
- пятый этап: -частный бизнес привлекает дополнительное финансирование;
- шестой этап: -частный бизнес проектирует, строит, обслуживает, эксплуатирует;
- седьмой этап: - государство рассчитывает стоимость услуг для потребителей, несет ответственность за невыполнение своих обязательств.

Существуют ключевые факторы успеха привлечения частного финансирования: развитая нормативно-правовая база, приемлемые финансовые инструменты и система распределения проектных рисков, прозрачный и гибкий тендерный процесс, государственная поддержка в виде гарантий финансирования.

В России в роли инвесторов могут выступать - Российские пенсионные фонды. Из более 200 негосударственных пенсионных фондов в России 11 наиболее крупных занимают 90 % объема рынка. Два крупнейших фонда НПФ Газфонд (Газпром) и НПФ Благосостояние (РЖД) контролируют около $\frac{3}{4}$ рынка (рис. 1).

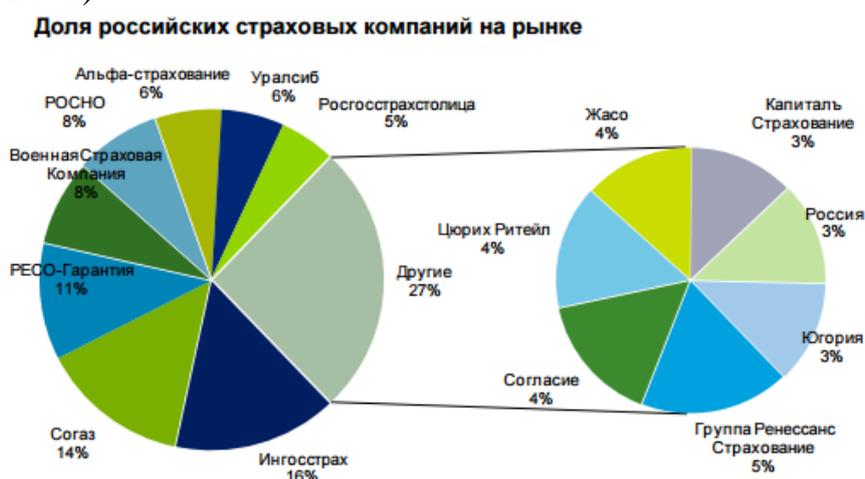


Рисунок 1. Доля российских страховых компаний на рынке.

Использование государственно-частного партнерства (ГЧП) для решения различных социальных задач, является сложившейся мировой практикой. Так, в Европе механизмы ГЧП применяются уже более 20 лет, при этом участие бизнеса в спортивной инфраструктуре определяется на уровне 50 %. Взаимодействие государства и бизнеса распространяется не только на финансирование и строительство спортивных объектов, организацию и проведение спортивных мероприятий, но и на подготовку профессиональных

спортсменов, обучение тренеров, разработку национальных спортивных стандартов, производство спортивного инвентаря.

Наряду с достаточно известной формой государственно-частного партнерства (ГЧП) в спортивной сфере существует такое понятие, как МЧП (муниципально–частное партнерство), предполагающее взаимодействие местных органов власти и частного бизнеса, причем не только в финансировании, но и в совместной деятельности. Использование МЧП в спортивной сфере может иметь следующие положительные эффекты:

- снижение финансовой нагрузки на бюджет муниципальных образований;

- создание новых рабочих мест;

- развитие спортивной инфраструктуры данного региона;

- увеличение объектов физкультуры и спорта;

- увеличение численности населения, занятого спортом;

- оздоровление населения; и другие.

В заключении хотелось бы отметить, что использование ГЧП позволяет создавать большее количество объектов инфраструктуры при тех же ограниченных бюджетных возможностях.

А так же, привлекать достаточное количество денежных ресурсов на объекты, которые требуется построить в кратчайшие сроки. Распределять риски, связанных с реализацией проекта, между публичной стороной и частной на всех этапах реализации проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Стратегия развития физической культуры и спорта до 2020 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fizvosp.ru/assets/media/d1/ee/1370.pdf>

2. Узикова А. С. Развитие инфраструктуры физкультуры и спорта на основе строительства многофункциональных комплексов / А.С. Узикова // Молодежь, наука, технологии: идеи и перспективы (МНТ-2014): материалы I Международной научной конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 667 с. – С. 358–359

3. Молодежь, наука, технологии: идеи и перспективы (МНТ-2015). Материалы II Международной научной конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 1225с-С.555-558

УДК 65.012.122

В.А. Унежева, Р.Г. Абакумов

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

НАКОПЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЖИЛОГО ФОНДА В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Аннотация. В статье рассматривается проблема накопления физического износа жилого фонда в течение жизненного цикла.

Ключевые слова: физический износ, жизненный цикл, жилой фонд

В настоящее время основная часть жилищного фонда России приходит в неудовлетворительное состояние, которое требует проведение работ по его восстановлению, т.е. капитального ремонта. Одной из составных частей износа жилищного фонда является его физический износ.

Для полноценного анализа накопления физического износа здания требуется изучение всего жизненного цикла здания. Жизненный цикл объекта можно разделить на три периода: строительство (прединвестиционная и инвестиционная фазы); эксплуатация до момента полной окупаемости (предпринимательская фаза проекта); эксплуатация при последующей наработке результатов на вложенные инвестиции (инновации, закрытие объекта).

На рис. 1 схематически представлен жизненный цикл объекта недвижимости.



Условные обозначения: E_n — нормальная эффективность;
 C_i — эксплуатационные затраты.

Рисунок 1. Жизненный цикл объекта недвижимости

С первых дней эксплуатации все элементы и конструкции зданий и сооружений изменяются, постепенно снижая свои прочностные характеристики. Эти изменения происходят под воздействием многих физико-механических и химических факторов. Со временем материалы меняют свою структуру и свойства. Физический износ — это постепенная утрата своей потребительской стоимости и стоимости в процессе производственного потребления, вследствие воздействия сил природы, а также чрезвычайных обстоятельств (пожаров, наводнений и т.п.). Физический износ имеет ряд форм: механического износа, коррозии и усталости металлов, деформаций и разрушений сооружений и пр. Чем больше физический износ действующих на конструктивные элементы здания, тем короче остающийся срок их службы, ниже остаточная стоимость. Важное условие снижения физического износа — своевременный ремонт. Особое значение имеет капитальный ремонт предупреждающий чрезмерное нарастание физического износа. Разрушающие и прочие факторы по-разному влияют на износ материалов и конструктивных элементов зданий. Срок службы здания в целом зависит от долговечности его конструкции. Элементы зданий по прочности

неравнозначны, естественно, и сроки службы у них разные. Следует также учитывать и объективные различия разрушающих воздействий на те или иные конструктивные элементы (внутренние лестничные марши и наружные стены при сравнимых прочностных характеристиках в процессе эксплуатации испытывают совершенно разные нагрузки и т.д.).

Проведение своевременных ремонтов уменьшает процент физического износа здания и соответственно увеличивает срок его эксплуатации. Рассмотрим 3 основных стадии физического износа:

1. первая стадия (до 25 % нормативного срока службы). В это время физический износ увеличивается за счет: ошибок в проектировании, дефектов, связанных с качеством материалов, изделий и конструкций, качеством выполненных работ, эксплуатацией.

2. вторая стадия (до 50 % нормативного срока службы) процесс износа замедляется за счет проведения капитальных ремонтов.

3. третья стадия (после 50 % нормативного срока службы) происходит повторное увеличение износа конструктивных элементов вследствие накопления «эксплуатационной усталости»), соответствует периоду, когда конструктивные элементы подвержены усиленному разрушению.

Динамика физического износа в процессе эксплуатации представлена на рис. 2.

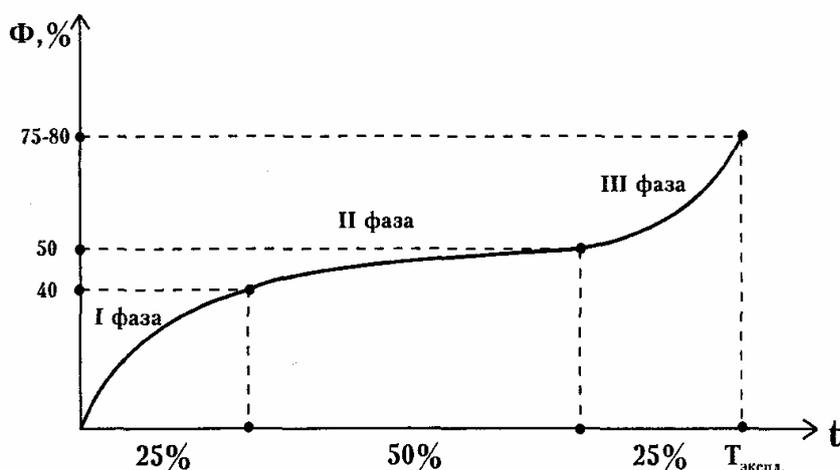


Рисунок 2. Динамика физического износа в процессе эксплуатации (использования) объекта недвижимости

Существует зависимость между временем, в течение которого происходит эксплуатация здания и процентом его физического износа. Время эксплуатации можно разделить на две составляющие: фактический возраст здания и его долговечность.

Выделяют две формулы для определения физического износа с учетом его пропорциональности возрасту и предельному сроку службы:

$$И = 100 \Phi (\Phi + Д) / 2 Д^2 \quad (1)$$

где И - износ здания, %; Φ - фактический возраст здания, годы; Д - долговечность здания, годы;

$$и И = 100 \Phi (\Phi + Д) / 2,67 Д^2 \quad (2)$$

С помощью формулы (1) можно рассчитать физический износ здания с предполагаемой долговечностью до износа равного 90 %. В то время, как формула (2) ограничивает срок службы здания износом 75 %, что на практике соответствует ветхому состоянию жилого здания. Из представленных аналитических зависимостей можно сделать следующие выводы:

1. Здание никогда не эксплуатируется до момента саморазрушения. Однако, величина этого запаса может быть различной: максимальные значения (с учетом обеспечения полных гарантий безопасности) должны иметь место для жилищного фонда, общежитий, гостиниц, - то есть для всех зданий, связанных с постоянным проживанием людей. В качестве предельно допустимого значения для таких зданий принимается износ, равный 75-80 % от полной (100 % - ной) прочности несущих конструкций, т.е. $t_{\text{экспл1}} = 0,75 - 0,8t_{\text{физ}}$. там, где гарантии безопасности могут быть не столь жесткими (например, для промышленных зданий) и запас прочности снижается до 10 %, т.е. $t_{\text{экспл2}} = 0,9t_{\text{физ}}$. Именно эти соотношения выражены, соответственно, уравнениями (1) и (2).

2. Увеличение времени эксплуатации для зданий различного назначения возможно за счет изменения функции (например, перевод здания из жилищного в нежилой фонд).

3. Формулы (1) и (2) отражают параболический закон изменения физического износа и процесс естественного саморазрушения здания в случаях, когда в нем не осуществляются процессы простого воспроизводства (капитальный ремонт).

Расчеты по формулам (1) и (2) для кирпичных зданий показывают, что предельный срок службы в подобных условиях составит, соответственно, 100 и 90 лет (в данном случае срок службы определяется исключительно по прочности несущих элементов). На практике в течение нормативного срока службы жилого здания, который соответствует физическому износу на уровне 75-80 %, осуществляются: капитальные ремонты, непосредственно связанные с возмещением физического износа; текущие ремонты, обеспечивающие поддержание нормального эксплуатационного состояния объектов недвижимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абакумов Р.Г.* Экспертиза и инспектирование инвестиционно-строительного процесса: учебное пособие: в 3 ч. Ч.1. Техническая экспертиза / Р.Г. Абакумов. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 312 с.

2. *Абакумов Р.Г.* Экономика недвижимости и основы оценки собственности: учебное пособие: в 2 ч. Ч1. Экономика недвижимости / Р.Г. Абакумов, В.П. Товстий. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 219 с.

3. *Абдразаков Ф.К., Носенко А.В., Поморова А.В.* Комплексный учет особенностей определения устаревания объекта недвижимости// Научное обозрение. 2014. №8. С.386.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ЕМКОСТНЫМИ НАКОПИТЕЛЯМИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИСКРЕТНЫМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ МАШИНАМИ

Аннотация. В статье приводится обоснование использования импульсного электрического преобразователя с емкостным накопителем энергии для питания и управления дискретной машиной, содержащей в основе линейный электромагнитный двигатель. Представлены электрическая схема и временные диаграммы работы данного преобразователя.

Ключевые слова: линейные электромагнитные двигатели, импульсные машины, источники питания, емкостный накопитель энергии, электрический преобразователь.

Линейные электромагнитные двигатели (ЛЭМД), осуществляющие дискретное потребление и преобразование электрической энергии в механическую работу, для источника питания представляют собой нагрузку импульсного характера [1-4]. Формирование в обмотке ЛЭМД униполярных импульсов напряжения и тока необходимой амплитуды, формы, длительности и частоты осуществляется с помощью специальных электрических преобразователей (ЭП). При этом устройство ЭП оказывает решающее влияние на энергию удара, КПД и надежность машины [5-9]. Параметры источника питания и габариты ЛЭМД определяют, главным образом, схему и конструкцию импульсного преобразователя.

Характеристики импульсной нагрузки и системы электропитания, как правило, не согласованы. Большинство систем электропитания рассчитано не на импульсный, а на непрерывный и относительно равномерный отбор мощности. Поэтому возникает необходимость включения между источником питания и ЛЭМД ударной машины импульсного электрического преобразователя с емкостным накопителем энергии (ЕНЭ), задачей которого, в том числе, является согласование режимов и характеристик системы электропитания и ЛЭМД ударной машины [1,10].

Так, для аккумуляторного источника питания, применение импульсного преобразователя с ЕНЭ существенно облегчает электрический режим, обеспечивая энергоотдачу аккумуляторов при заряде ЕНЭ, близкую к стационарной [1,10].

Обобщенная структурная схема ИЭП с емкостным накопителем энергии показана на рисунке 1. Ударная машина УМ питается от аккумуляторного источника питания АИП через электрический преобразователь ИЭП с ЕНЭ. Энергетическая часть ИЭП включает в свой состав три функциональные части: собственно, емкостный накопитель энергии ЕНЭ, зарядное устройство ЗУ и прерыватель постоянного тока ППТ. При этом функцию согласования

характеристик с АИП выполняют ЗУ и ЕНЭ, а функцию согласования с режимами и характеристиками ЛЭМД – ЕНЭ и ППТ [1,10,11].

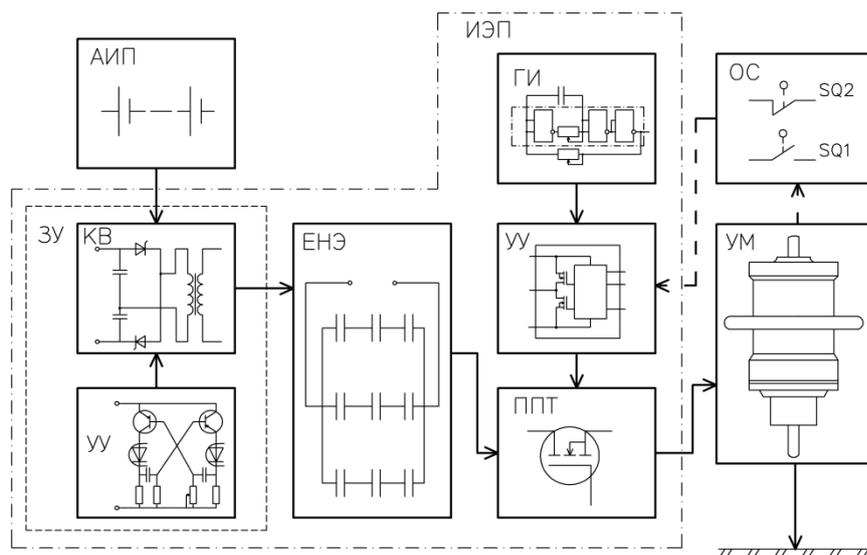


Рисунок 1. Структурная схема импульсного преобразователя с емкостным накопителем энергии для питания УМ

В схему зарядного устройства ЗУ включен DC-DC-преобразователь постоянного напряжения КВ (конвертор) [11].

На рисунке 2 представлена электрическая схема ЭП с емкостным накопителем энергии для питания электромагнитной ударной машины. Силовая часть электрического преобразователя содержит обмотку LM ЛЭМД УМ, коммутирующий элемент на транзисторе $VT1$, конденсаторную батарею C_n , заряд которой осуществляется от аккумуляторного источника питания G через зарядное устройство ЗУ с емкостными дозирующими элементами $C1$ и $C2$, выполненного на тиристорах $VS1$ и $VS2$ [1,11].

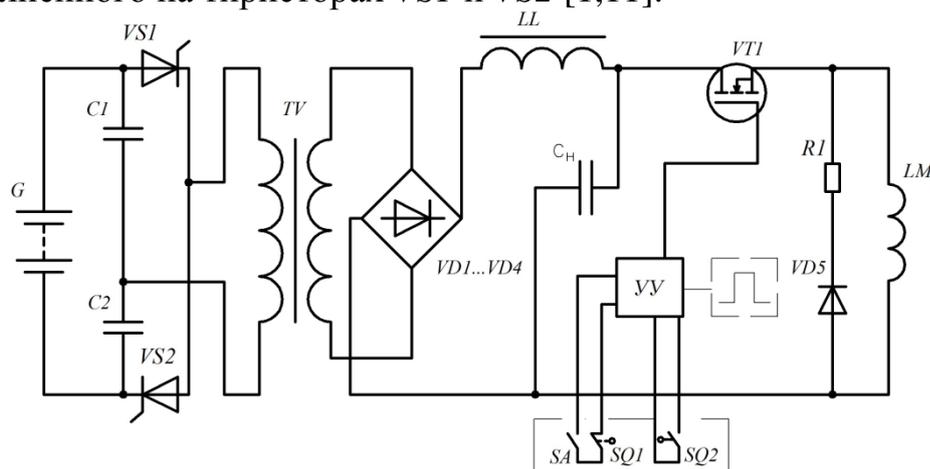


Рисунок 2. Электрическая схема импульсного преобразователя с емкостным накопителем энергии для питания УМ.

В момент времени t_1 отпирается тиристор $VS1$ и происходит одновременный заряд конденсатора $C2$ и разряд конденсатора $C1$ (рисунок 3,а) по контуру, включающему в себя трансформатор TV , два вентиля диодного моста $VD1 - VD4$ и емкостный накопитель C_n .

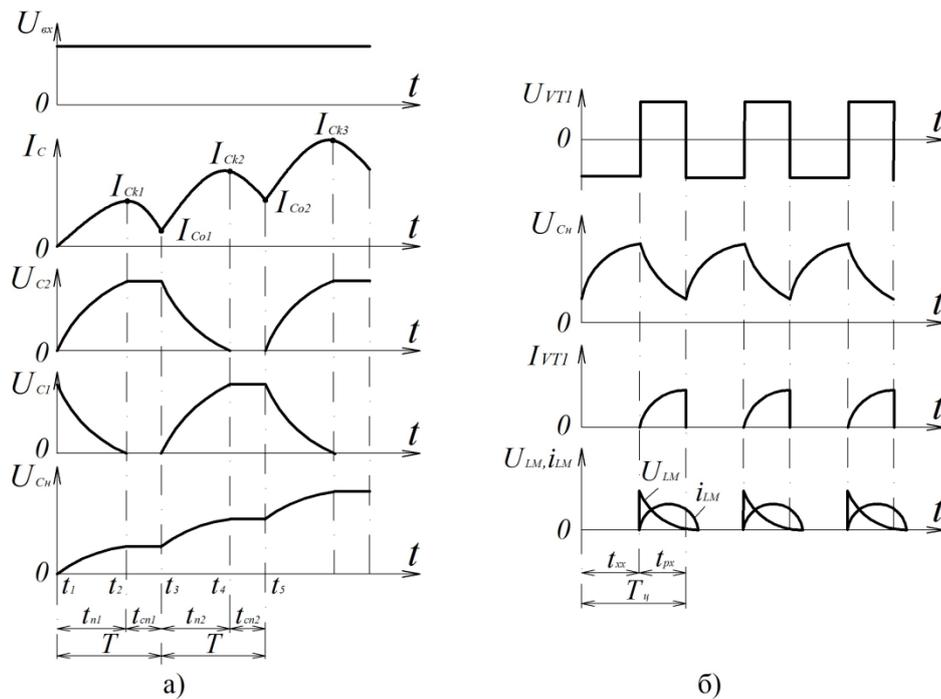


Рисунок 3. Временные диаграммы процессов для зарядного устройства (а) и импульсного преобразователя (б).

Ток заряда нарастает до момента t_2 , когда напряжение на конденсаторе $C1$ снизится до нуля, а напряжение на конденсаторе $C2$ нарастет до напряжения источника питания U_{ex} . При этом и зарядный ток, поддерживаемый энергией, накопленной в магнитном поле дросселя LL , спадает в контуре $C_n - LL - VD1 - VD4$ до момента t_3 [1,11].

Напряжение на конденсаторной батарее C_n возрастает на интервалах $t_1 - t_2$ и $t_2 - t_3$. В момент t_3 включается тиристор $VS2$ и процессы повторяются с той лишь разницей, что теперь заряжается конденсатор $C1$, а разряжается конденсатор $C2$ и колебательный процесс может происходить с некоторого начального значения тока I_{Co1} .

Время, предоставляемое тиристорам для восстановления запирающих свойств, совпадает с интервалом спада тока t_{cn} и равно разности между периодом переключения тиристоров T и временем передачи энергии в зарядный контур t_n . Из временной диаграммы на рисунке 3,а видно, что напряжение U_c в емкостном накопителе C_n возрастает ступенчато. Энергия $W_{эл}$, передаваемая в зарядный контур на интервале t_n равна $W_{эл} = 0,5CIU_{ex}^2$ [11].

При анализе процессов в режиме непрерывного зарядного тока необходимо учитывать начальные значения токов на каждом зарядном импульсе.

Рекуррентную связь начальных токов можно получить из энергетических соотношений, считая, что напряжение на накопителе на k -м импульсе U_{Ck} неизменно и определяется той энергией, которая передана в накопитель за $k-1$ предыдущих импульсов. Тогда энергия в накопителе на k -м импульсе [1,11]

$$W_{Ck} = 1/2 [C_n U_{ex}^2 (k-1) - I_{CO(k-1)}^2 L]. \quad (1)$$

Напряжение заряда

$$U_{C\kappa} = \sqrt{\frac{C_3}{C_H U_{\kappa-1}} - I_{C_0(\kappa-1)}^2} L, \quad (2)$$

где $C_3 = C1 + C2$.

Время передачи энергии на κ -м зарядном импульсе определяется по формуле [11]

$$t_{нк} = \tau_3 [\pi/2 - \arctg((I_{CO(\kappa-1)} \rho_3) / (U_{ex} - U_{C\kappa})) - \arctg(I_{C\kappa} \rho_3 / U_{C\kappa})], \quad (3)$$

где $\tau_3 = \sqrt{LC_3}$; $\rho_3 = \sqrt{L/C_3}$.

Время спада тока на κ -м импульсе

$$t_{сн \kappa} = T - t_{нк}. \quad (4)$$

Значение тока в дросселе в конце κ -го зарядного импульса можно вычислить по формуле [1,11]

$$i_{L\kappa} = U_{ex} \sqrt{C_3 \kappa / L}. \quad (5)$$

Дозирование энергии, передаваемой из емкостного накопителя C_n в обмотку LM ЛЭМД, осуществляется с помощью коммутационного элемента, выполненного на транзисторе $VT1$. Управление импульсной машиной может производиться как в функции времени с помощью генератора импульсов ГИ, так и в функции положения бойка УМ с помощью датчиков положения ДП $SQ1$ и $SQ2$.

При отпирании транзистора $VT1$ часть запасенной энергии из емкостного накопителя C_n передается в обмотку LM ЛЭМД. Под действием электромагнитного поля якорь осуществляет рабочий ход. После совершения удара бойка о наковальню транзистор $VT1$ запирается, остаточное магнитное поле рассеивается на диоде $VD5$ и на резисторе $R1$, якорь-боек возвращается в исходное положение. При этом дозаряд конденсаторной батареи происходит как во время рабочего хода якоря t_p , так и во время холостого хода t_{xx} . Далее описанный цикл работы повторяется [1,11].

Достоинством данного импульсного электрического преобразователя является наличие конвертора КВ, что позволяет заряжать ЕНЭ напряжением U_c , превышающим напряжение источника питания U_{ex} . Это значительно улучшает массогабаритные показатели устройства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Усанов, К.М. Линейные электромагнитные двигатели и приводы в импульсных процессах и технологиях : монография [Текст] / К.М. Усанов, В.И. Мошкин, В.А. Каргин, А.В. Волгин. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. – 202 с.
2. Каргин, В.А. Совершенствование технологии погружения продольно-неустойчивых стержневых элементов на объектах АПК использованием переносного импульсного электромагнитного привода [Текст] / В.А. Каргин. – автореф. ... дис. к-та техн. наук. – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2007. – 21 с.
3. Патент на изобретение. Линейный шаговый электромагнитный двигатель / Усанов К.М., Каргин В.А., Моисеев А.П., Волгин А.В. / RU2366065, МПК H02K 41/03 Оpubл. 27.08.2009 Бюл. № 24.
4. Усанов, К.М. Импульсная система с линейным электромагнитным двигателем для интенсификации разгрузки бункеров [Текст] / К.М. Усанов, А.В. Волгин, В.А. Каргин // Научное обозрение, № 6, 2012. – С.255-258.

5. *Усанов, К.М.* Оценка эффективности энергопреобразований в электромагнитной ударной машине с упругим возвратным элементом [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, А.В. Волгин // Труды Кубанского государственного аграрного университета, №3, 2008. – С.86-87.

6. *Усанов, К.М.* Динамическая эффективность однообмоточных электромагнитных ударных машин с различными рабочими циклами [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, И.В. Трубенкова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, № 12, 2010. – С.67-70.

7. *Усанов, К.М.* Интенсификация охлаждения импульсных машин с линейными электромагнитными двигателями [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, А.С. Козлов // Техника в сельском хозяйстве, № 1, 2013. – С. 16-17.

8. *Марадудин, А.М.* Оценка эффективности охлаждения линейных электромагнитных двигателей импульсных машин [Текст] / А.М. Марадудин, В.А. Каргин, Д.П. Щербаков // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы VI Междунар. научно-практ. конф. – Саратов: ООО «ЦеСАин» 2015. – С. 157-160.

9. *Усанов, К.М.* Тепловой расчет линейного электромагнитного двигателя ударных машин [Текст] / К.М. Усанов, В.А. Каргин, Т.А. Филимонова // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы II международной научно- практической конференции. – Саратов: Изд-во «КУБиК», 2011. – С. 288-291.

10. *Бут, Д.А.* Накопители энергии [Текст]/ Д.А. Бут, Б.Л. Алиевский, С.Р. Мизюрин, П.В. Васюкевич. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 400с.

11. *Чиженко, И.М.* Зарядные устройства емкостных накопителей энергии [Текст] / И.М. Чиженко, Г.С. Бердинских. – Киев: Наукова думка, 1980. – 152 с.

УДК 621.6.036

*А.П. Усачев, А.А. Захаровский, А.А. Пикалов**

Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия

*Средне-Волжское Управление Ростехнадзора. г. Саратов, Россия

ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБОСНОВАНИЯ БЫСТРОСЪЕМНОЙ КРЫШКИ ГАЗОВЫХ ФИЛЬТРОВ И СЕПАРАТОРОВ

Аннотация. Существующая конструкция съемной крышки характеризуется большим количеством болтовых соединений имеющих значительную продолжительность, высокую трудоемкость и эксплуатационные расходы их демонтажа и повторной установки, особенно для крышек больших типоразмеров. С целью устранения указанных недостатков предложена конструкция съемной крышки фильтров, которая позволяет заменить болтовые соединения на быстросъемные фиксирующие сегменты. Вместе с тем применение предлагаемой конструкции требует разработки математической модели, позволяющей проведение подробного технико-экономического обоснования

Ключевые слова: быстросъемная крышка, газовый фильтр, болтовые соединения, фиксирующие сегменты, математическая модель, технико-экономическое обоснование.

Очистка газа от механических примесей в газорегуляторных пунктах высокой пропускной способности осуществляется с помощью фильтров или фильтров-сепараторов со сварным стальным корпусом, устанавливаемых вертикально (в дальнейшем фильтров), имеющих в своей конструкции спе-

циальный узел для периодического извлечения и очистки фильтрующего элемента (ФЭ), получивший название съемная крышка.

Существующая конструкция съемной крышки включает [1,2] фланец, неразъемно присоединенный к корпусу фильтра, съемную массивную крышку, уплотнительное кольцо из масло-, бензо-, морозостойкого эластомера, комплект шпилек и гаек для присоединения крышки к фланцу, комплект деталей для застопоривания гаек и предотвращения их самопроизвольного откручивания (вариант 1).

Для выпускаемого промышленностью фильтра рабочим давлением до 1,2 МПа марки ФГС-СН-500 с пропускной способностью 150000,0 м³/ч масса крышки составляет 350 кг, а количество болтовых соединений на основе шпилек диаметром 42 мм составляет 28 штук, что значительно осложняет ее демонтаж и повторную установку, которые осуществляются с применением специальной грузоподъемной техники или грузоподъемных устройств, встроенных в конструкцию фильтра.

С целью снижения металлоемкости и продолжительности демонтажа и повторной установки предложена конструкция быстросъемной крышки фильтров, фильтров-сепараторов и оборудования аналогичного назначения [3]. В отличие от существующего аналога, данный узел для периодического извлечения и очистки ФЭ включает в себя цилиндрический корпус в виде толстостенного кольца, неразъемно присоединенного к корпусу фильтра, крышку, расположенную во внутреннем объеме толстостенного кольца, уплотнительное кольцо из масло-, бензо-, морозостойкого эластомера, комплект фиксирующих сегментов для присоединения крышки к толстостенному кольцу, стопорное кольцо для предотвращения самопроизвольного смещения фиксирующих сегментов (вариант 2).

На капитальные вложения и эксплуатационные расходы в демонтаж и повторную установку съемной крышки существенное влияние оказывают два независимых параметра: внутренний диаметр фланца в варианте 1 и толстостенного кольца в варианте 2; продолжительность демонтажа съемной крышки для очистки фильтрующего элемента от примесей и ее повторной установки.

Указанные независимые параметры оказывают противоположно направленное влияние на величину капитальных вложений и эксплуатационных расходов. В этих условиях не представляется возможным однозначно судить об экономической целесообразности варианта 1 или варианта 2 в зависимости от значений этих независимых параметров.

С целью выявления экономической целесообразности предлагаемого варианта быстросъемной крышки должно быть проведено технико-экономическое обоснование.

Технико-экономическое обоснование и оптимизация быстросъемной крышки фильтров требует использования специальных методов анализа с высокой степенью достоверности.

Некоторые вопросы этой важной проблемы рассматриваются в трудах Шура И.А. [4], Курицына Б.Н. [5], Лякониса А.Ю.[6], Усачева А.П. [2,7], Шурайца А. Л. [2,8], Шерстюка П.В. [9], Карякина Е.А. [1], других ученых [10], трудах Сибирского института системных исследований Российской академии наук [11].

Однако решения, предложенные указанными авторами, не в полной мере соответствуют основным положениям системного подхода и не ставили своей целью технико-экономическое обоснование и оптимизацию быстросъемной крышки для фильтра по очистке сетевого газа.

Для комплексного учета обозначенных параметров необходим их всесторонний системный технико-экономический анализ. Здесь в термин «системный анализ» вкладывается понятие методологии и организации проведения научных исследований, обеспечивающих необходимую степень достоверности технико-экономических результатов.

Базой для системного анализа и экономического обоснования быстросъемной крышки фильтра по очистке сетевого газа от примесей являются результаты исследований, которые были получены в работах [2,11,]. Здесь системный анализ включает такие основные положения, как четкое обоснование цели исследования, структурирование, сопоставимость конкурирующих вариантов, иерархический подход, математическое моделирование, оптимальность полученных результатов.

Рассмотрим основные положения системного анализа применительно к технико-экономическому сравнению вариантов быстросъемной крышки газовых фильтров.

1. Объект анализа – быстросъемная крышка газовых фильтров. По результатам анализа к такому оборудованию относятся существующие аналоги [1,2], состоящие из фланца, съемной массивной крышки для периодического извлечения и очистки фильтрующего элемента, уплотнительной прокладки, комплекта шпилек и гаек для присоединения крышки к фланцу корпуса и комплекта деталей, фиксирующих гайки от самопроизвольного скручивания. Предлагаемая конструкция быстросъемной крышки включает толстостенный цилиндрический корпус, плоскую крышку, расположенную во внутреннем объеме корпуса, уплотнение сальникового типа, комплект соединительных сегментов, стопорное кольцо [3].

2. Цель анализа – технико-экономическое обоснование быстросъемной крышки фильтров.

3. Основными задачами исследований являются: разработка расчетной структурной схемы вариантов съемной крышки, предназначенной для возможности оперативного демонтажа ФЭ из внутреннего объема фильтра; разработка математической модели обоснования съемной крышки газового фильтра; технико-экономическое обоснование съемной крышки газовых фильтров в близлежащей перспективе.

Выводы

Проведенный анализ показывает, что предложенные различными авторами модели не в полной мере соответствуют основным положениям системного подхода, они не ставили своей целью технико-экономическое обоснование и оптимизацию быстросъемной крышки для фильтра по очистке сетевого газа на основе структурирования и сопоставимости конкурирующих вариантов, иерархического подхода, математического моделирования. Комплексный учет обозначенных параметров требует проведения всестороннего системного технико-экономического анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Промышленное газовое оборудование: Справочник. 5-е изд., перераб. и доп./Под редакцией Карякина Е.А. Саратов: Газовик, 2010. 992 с.
2. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Густов С.В. Теоретические и прикладные основы повышения эффективности и безопасности эксплуатации установок грубой очистки природного газа от твердых частиц в системах газораспределения: монография. Саратов: сарат. гос. техн. ун-т, 2013. 172с.
3. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Салин Д.В., Егоров Д.И. Разработка конструкции и обоснование применения быстросъемных крышек в газовых фильтрах высокой пропускной способности/ Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 326- 345. URL: http://www.ogbus.ru/issues/6_2014/ogbus_6_2014_p506-519_UsachevAP_ru.pdf.
4. Шур И.А. Газорегуляторные пункты и установки. Л.: Недра, 1985. 288с.
5. Курицын Б.Н. Оптимизация систем теплогасоснабжения и вентиляции.- Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1992. 160с.
6. Ляконис А.Ю. Оптимизация городского газоснабжения. Л.: Недра, 1989. 302с.
7. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Густов С.В., Желанов В.П. Разработка математической модели по обоснованию типа системы грубой очистки природного газа от твердых частиц и оптимизации ее геометрических и эксплуатационных параметров // НТЖ «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов» / ИПТЭР. Уфа, 2011. Вып. 1 (83). С. 148-158.
8. Шурайц А.Л., Гумеров А.Г., Усачев А.П. Математическая модель оптимизации системы комплексной защиты подземных резервуаров и трубопроводов сжиженного углеводородного газа путем заключения в футляр, заполненный азотом. Нефтегазовое дело. 2008, том 6, № 2. С. 38-46.
9. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Густов С.В., Шерстюк П.В. Разработка математической модели оптимизации формы фильтров, размещаемых в шкафных газораспределительных пунктах. НТЖ "Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов", Уфа: ГУП "ИПТЭР", выпуск №4(82), 2010, С.145-155.
10. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Бирюков А.В. Обоснование и разработка многоблочной установки очистки природного газа от твердых частиц // Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". 2012. №4. С. 437-448. URL.UDC 621.6.036
11. Системные исследования в энергетике в новых социально-экономических условиях / В.П. Булатов, Н.И. Воропай, А.З. Гамм и др. Новосибирск: Наука, 1995. 189с.

УДК 621.6.036

*А.П. Усачев, И.С. Парфенов, А.А. Захаровский,
А.Л. Шурайц*, Д.В. Салин*, З.М. Усуев*, А.Е. Даньшев**

Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия

*ОАО «Гипрониигаз», г. Саратов, Россия

ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ПРИРОДНОГО ГАЗА, ИСКЛЮЧАЮЩЕЙ ЕГО ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ

Аннотация. В существующей газовой практике отсутствуют научно обоснованные методы по предотвращению разрушения фильтрующих элементов природного газа. Отмеченные недостатки существующих конструкций фильтрующих элементов требует разработки мероприятий по их устранению.

Ключевые слова: предотвращение, разрушение, фильтрующий элемент, природный газ, улавливание, крупные твердые частицы.

Установки очистки природного газа от твердых частиц играют важную роль в обеспечении безопасной эксплуатации систем газораспределения. По откликам газораспределительных организаций, значительное количество инцидентов и аварийных ситуаций приходится на разрушение фильтрующих элементов (ФЭ), обусловленных повышением перепада давления выше допустимых значений. Это создает возможность попадания обломков ФЭ в редуциционную, запорную, предохранительную арматуру и узлы учета расхода газа, что может привести к материальному и социальному ущербу. Однако в существующей практике отсутствуют научно обоснованные методы по предотвращению разрушения ФЭ.

В связи с этим актуальным вопросом, требующим своего решения, является разработка мероприятий по предотвращению разрушения защитных опорных конструкций ФЭ при повышении перепада давления на них до предельного значения.

ФЭ, предназначенный для очистки природного газа от твердых частиц, состоит из гладкой или гофрированной фильтрующей сетки, как правило цилиндрической формы. ФЭ входит в состав фильтра очистки, который включает в себя корпус для размещения ФЭ, патрубки для входа неочищенного и выхода очищенного газа, устройство по предотвращению разрушения фильтрующего элемента и распространения его обломков за пределы фильтра, накопитель твердых частиц. При степени засоренности ФЭ твердыми частицами выше допустимых значений разность давлений с наружной и внутренней сторон фильтрующей сетки может превысить предельное значение из условий прочности $\Delta P_{пр}$, что может привести к ее разрушению.

При воздействии перепада давления на боковую поверхность засоренного ФЭ цилиндрической формы действуют силы, которые могут привести как к разрыву сетки, так и к потере устойчивости, то есть к скручиванию и деформации всей конструкции фильтрующего элемента.

В этом случае образовавшиеся обломки должны быть локализованы устройством по предотвращению их распространения за пределы фильтрующего элемента. Здесь $\Delta P_{пр} > 20,0$ кПа – предельный наружный перепад давления, то есть разность давлений с наружной и внутренней сторон фильтрующей сетки ФЭ, выше которого происходит его разрушение [1].

Известна конструкция по предотвращению разрушения фильтрующего элемента и распространения его обломков за пределы газового фильтра, включающая внутреннюю цилиндрическую перфорированную оболочку с гладкой поверхностью из утолщенной сетки, расположенную после фильтрующей сетки по ходу течения газа, укрепленную вертикальными опорными стержнями, расположенными после внутренней цилиндрической перфорированной оболочки с гладкой поверхностью из утолщенной сетки по ходу течения газа, основание с наружной и внутренней кольцеобразными стенками для фиксации внутренней цилиндрической перфорированной оболочки с гладкой поверхностью из утолщенной сетки в нижней ее части, крышку с наружной и внутренней кольцеобразными стенками для фиксации внутренней цилиндрической перфорированной оболочки с гладкой поверхностью из утолщенной сетки в верхней ее части [2].

Недостатком известного устройства является недостаточная прочность и устойчивость и, как следствие, безопасность эксплуатации внутренней цилиндрической перфорированной оболочки с гладкой поверхностью из утолщенной сетки, которая деформируется и разрушается при наружном перепаде давления на фильтрующей сетке, не достигнув предельного значения $\Delta P_{пр}$. Низкая прочность внутренней цилиндрической перфорированной оболочки с гладкой поверхностью из утолщенной сетки обусловлена тем, что она переносит усилия, передаваемые от засоренной фильтрующей сетки на несущие вертикальные стержни только в местах касания с ними. В тех местах, где внутренняя цилиндрическая перфорированная оболочка с гладкой поверхностью из утолщенной сетки не касается несущих вертикальных стержней, ее прочность не увеличивается по сравнению с внутренней цилиндрической обечайкой из сетки, не укрепленной несущими вертикальными стержнями. Здесь несущие вертикальные стержни являются своеобразными ребрами жесткости для внутренней цилиндрической оболочки. Однако они с ней жестко не связаны и их количество, как правило, шесть-восемь стержней, не достаточно для необходимого увеличения прочности и устойчивости внутренней цилиндрической оболочки.

Другим недостатком данной конструкции является возможность попадания на наружную поверхность фильтрующей сетки обломков, находящихся в потоке природного газа на входе в ФЭ установки очистки и попадающие туда в результате разрушения элементов газового оборудования, расположенного до фильтрующего элемента по ходу течения газа, что снижает безопасность эксплуатации фильтрующих элементов.

Известна также конструкция по предотвращению разрушения ФЭ имеющего гофрированную фильтрующую поверхность и распространения его

обломков за пределы газового фильтра, включающая наружную цилиндрическую перфорированную оболочку из металлического листа с равномерно расположенными по ее поверхности отверстиями по величине меньшими, чем минимальный размер обломков, размещенную до гофрированной фильтрующей поверхности по ходу течения газа, внутреннюю цилиндрическую перфорированную оболочку из металлического листа с равномерно расположенными по ее поверхности отверстиями по величине меньше, чем минимальный размер обломков, размещенную после гофрированной фильтрующей поверхности по ходу течения газа, основание с наружной и внутренней кольцеобразными стенками для фиксации ФЭ, наружной и внутренней цилиндрическими перфорированными оболочками в нижней их части, крышку с наружной и внутренней кольцеобразными стенками для фиксации ФЭ, наружной и внутренней цилиндрическими перфорированными оболочками в верхней их части [3].

Преимуществом данного устройства является увеличение механической прочности наружной и внутренней цилиндрических перфорированных оболочек путем выполнения из утолщенного металлического листа с равномерно расположенными по его поверхности отверстиями. Другим преимуществом данного устройства является предотвращение распространения обломков разрушенного оборудования, находящихся в потоке природного газа на входе в ФЭ с гофрированной фильтрующей поверхностью путем выполнения наружной цилиндрической оболочки из утолщенного металлического листа с равномерно расположенными по его поверхности отверстиями по величине меньше, чем минимальный размер обломков.

Недостатком известного устройства является деформация гофрированной фильтрующей поверхности и возможность дальнейшего разрушения ФЭ вследствие повышения наружного перепада давления сверх предельного значения, то есть $\Delta P_{пр} > 20,0$ кПа на полностью засоренной гофрированной фильтрующей поверхности. В результате постепенного засорения ячеек гофрированная фильтрующая поверхность ФЭ превращается в сплошную оболочку, нагруженную наружным давлением. При повышении перепада давления сверх максимально допустимого значения, то есть $\Delta P_{пр} > 20,0$ кПа, засоренная гофрированная фильтрующая поверхность деформируется, прогибается внутрь и сминается в средней части по высоте ФЭ. Это приводит к слипанию и наложению друг на друга гофр в средней части по высоте ФЭ, с полностью засоренной поверхностью к порыву и разрушению гофр в начальной и конечной части по высоте фильтрующего элемента

Другим недостатком является недостаточная степень улавливания крупных твердых частиц, поскольку максимальный диаметр отверстия в наружной цилиндрической оболочке, составляющий 7,0 мм, здесь меньше минимального размера обломков, но больше максимального размера крупных твердых частиц. В этом случае исключается возможность улавливания отверстиями в наружной цилиндрической оболочке крупных твердых частиц, поскольку их размер составляет 2,5 мм, а размер отверстий в оболочке со-

ставляет 7 мм [3].

Недостаточная степень улавливания крупных твердых частиц обуславливается также тем, что наружная цилиндрическая перфорированная оболочка расположена на расстоянии от гофрированной фильтрующей поверхности дальше, чем размер крупных твердых частиц. Вместе с тем дополнительное улавливание крупных твердых частиц имеет место, когда расстояние от гофрированной фильтрующей поверхности до наружной цилиндрической перфорированной оболочки становится соизмеримым с размером крупных твердых частиц.

Выводы

1. Проведенный анализ показывает, что в существующей газовой практике отсутствуют принципы разработки и конструкции по предотвращению разрушения ФЭ с гофрированной фильтрующей поверхностью и распространения его обломков за пределы газового фильтра, что требует разработки мероприятий по ее созданию.

2. В настоящее время не решен вопрос по улавливанию крупных твердых частиц, которые находятся в потоке природного газа на входе в фильтрующий элемент. Отмеченные недостатки существующих конструкций фильтрующих элементов требуют разработки мероприятий по их устранению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Промышленное газовое оборудование: Справочник. 5-е изд., перераб. и доп./Под редакцией Карякина Е.А. Саратов: Газовик, 2010. 992 с.

2. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Густов С.В., Желанов В.П. Целевая функция, устанавливающая требования к системе защите, предотвращающей падение давления природного газа на фильтрующем элементе установки очистки сверх максимально допустимого значения // НТЖ «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов» / ИПТЭР. Уфа, 2011. Вып. 4 (86). С. 164-173.

3. Патент на полезную модель № RU 126957 U1. Устройство для предотвращения распространения обломков за пределы фильтрующего элемента природного газа / С. В. Густов, А. П. Усачев, А. Л. Шурайц и др. Зарегистрировано в Гос. реестре полезных моделей РФ 20 апреля 2013 г. Приоритет от 24.08.2012 г. 6 с.

УДК 621.6.036

А.П. Усачев, А.В. Рулев, Е.Ю. Усачева, Н.С. Бессонова

Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ КИПЕНИЯ И КОНДЕНСАЦИИ В ТЕПЛОМ НАСОСЕ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕМ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА НЕАЗЕОТРОПНЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СМЕСИ

Аннотация. Получены формулы по определению температурных условий кипения и конденсации неазеотропной смеси R290 и R601a в испарителе и конденсаторе тепловых насосов. По полученным формулам построена диаграмма «температура-состав» кривых

кипения и конденсации данной двухкомпонентной смеси при давлениях 0,4 и 0,6 МПа и различных концентрациях R290. Предложены зависимости по вычислению значений температуры насыщенной смеси заданного химического состава в зависимости от относительного количества выкипевшей в испарителе или сконденсировавшейся смеси в конденсаторе тепловых насосов.

Ключевые слова: тепловой насос, определение, температурные условия, формулы, кипение, конденсация, рабочий агент, двухкомпонентная неazeотропная смесь, предельные углеводороды.

При оценке тепловой эффективности тепловых насосов, работающих на насыщенных неazeотропных смесях, первостепенным вопросом является определение температурных условий в процессе их кипения и конденсации в испарителе и конденсаторе тепловых насосов. Поскольку смеси R290 и R601a отвечают условиям идеальных растворов, то молярное содержание R290 в жидкой ($\psi_{1ж}$) и в паровой ($\psi_{1п}$) фазах находятся на основе законов Рауля и Дальтона [1]. С целью удобства и простоты записи в формулах (1) – (9) компонент R290 обозначим как 1, а компонент R601a обозначим как 2. Например, давление насыщенных паров P_{R290} будет обозначено как P_1 , а P_{R601a} будет обозначено как P_2 . Тогда молярное содержание R290 в жидкой ($\psi_{1ж}$) и в паровой ($\psi_{1п}$) фазах, согласно законам Рауля и Дальтона [1], будет записано следующим образом:

$$\psi_{1ж} = \frac{(P_c - P_2)}{(P_1 - P_2)} ; \quad (1)$$

$$\psi_{1п} = \frac{P_1(P_c - P_2)}{P_c(P_1 - P_2)} , \quad (2)$$

где: P_c – абсолютное общее давление смеси, $\text{Па} \cdot 10^5$; P_1 , P_2 – давление насыщенных паров R290 (пропана) и R601a (изопентана), $\text{Па} \cdot 10^5$.

Давление насыщенных паров этих углеводородов определяется как функция от температуры по формуле Антуана [2]:

$$P_1 = 10^{\frac{A_1 - B_1}{C_1 + t}} , \quad (3)$$

$$P_2 = 10^{\frac{A_2 - B_2}{C_2 + t}} \quad (4)$$

где: P_1 , P_2 – абсолютное давление, $\text{Па} \cdot 10^5$; A_1 , B_1 , C_1 и A_2 , B_2 , C_2 – коэффициенты, характерные для предельных углеводородов R290 и R601a, в определенных пределах температуры; t – температура кипения индивидуального углеводорода (R290 и R601a), °C. На основании наиболее точных экспериментальных данных по давлению насыщенных паров R290 и R601a, в работе [3] подобраны коэффициенты A_1 , B_1 , C_1 и A_2 , B_2 , C_2 , приведенные в формулах (3) и (4). Подставляя формулы (3) и (4) для подсчета давления насыщенных паров R290 и R601a в выражения (1) и (2), получим:

$$\psi_{1ж} = \frac{\left(P_c - 10^{\frac{A_2 - B_2}{C_2 + t}} \right)}{\left(10^{\frac{A_1 - B_1}{C_1 + t}} - 10^{\frac{A_2 - B_2}{C_2 + t}} \right)} ; \quad (5)$$

$$\Psi_{1n} = \frac{10^{\frac{A_1 - B_1}{C_1 + t}} \left(P_c - 10^{\frac{A_2 - B_2}{C_2 + t}} \right)}{P_c \left(10^{\frac{A_1 - B_1}{C_1 + t}} - 10^{\frac{A_2 - B_2}{C_2 + t}} \right)}. \quad (6)$$

По формулам (5) и (6) построена диаграмма «температура-состав» (рис.1) кривых кипения и конденсации смеси R290 и R601a при давлениях 0,4 и 0,6 МПа и различных концентрациях R290 в смеси.

Процесс кипения и конденсации смеси в трубных змеевиках испарителя и конденсатора теплового насоса происходит при неизменном составе. На диаграмме «температура-состав» (рис.1) процесс кипения смеси, содержащей 40 мол. % R290 при давлении $P_c=0,4$ МПа, изобразится вертикальным отрезком 1-2. При этом температура смеси (с) в испарителе (и) повысится от начальной (н) $t_{сн}^н = 26^0\text{C}$ (температура насыщенной жидкости) до конечной (к) $t_{ск}^н = 58^0\text{C}$ (температура насыщенного пара).

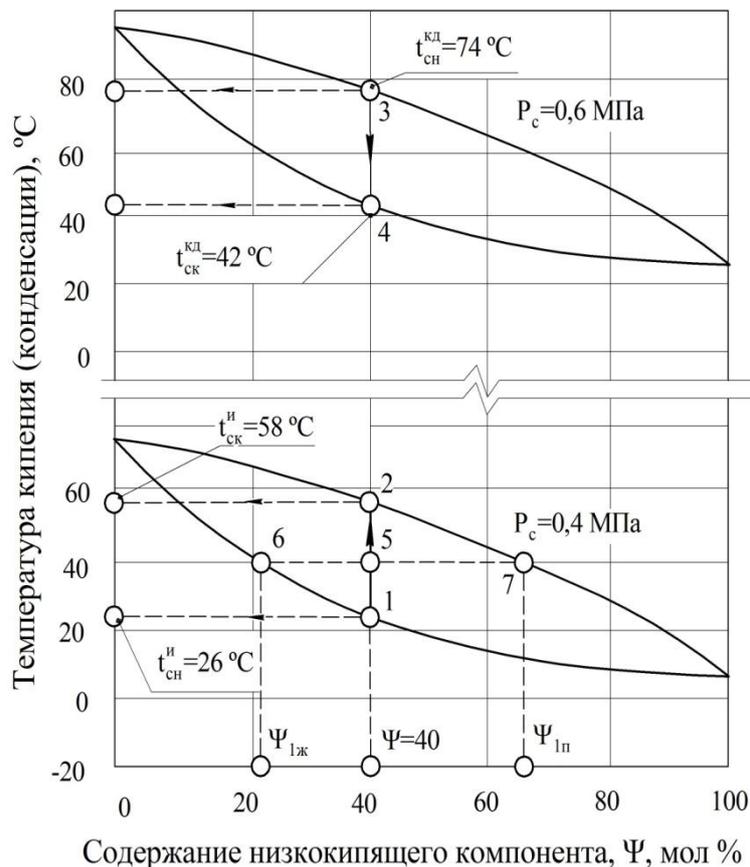


Рисунок 1 Равновесные кривые кипения и конденсации неazeотропных смесей R290-R601a

Процесс конденсации смеси, содержащей 40 мол.% R290 при давлении $P_c=0,6$ МПа изобразится вертикальным отрезком 3-4. При этом температура смеси в конденсаторе (кд) понизится с начальной (н) $t_{сн}^{кд} = 74^0\text{C}$ (температура

насыщенного пара) до конечной (к) $t_{ск}^{кл}=42^{\circ}\text{C}$ (температура насыщенной жидкости).

При оценке энергетической эффективности исследуемых теплонасосных сушилок важно знать характер изменения температуры кипения t в зависимости от относительного количества выкипевшей смеси, то есть степени сухости пара X . Изменение температуры кипения t в испарителе и конденсаторе теплового насоса, в зависимости от относительного количества X выкипевшей или сконденсировавшейся смеси заданного исходного химического состава ψ , определяется по формуле:

$$X = P_{см} \left(\frac{\psi}{\beta} + \frac{1-\psi}{\xi} \right), \quad (7)$$

где:

$$\beta = \left(P_c - 10^{\frac{A_2 - B_2}{C_2 + t}} \right); \quad (8)$$

$$\xi = \left(P_c - 10^{\frac{A_1 - B_1}{C_1 + t}} \right). \quad (9)$$

Нахождение t при заданных X осуществляется по формуле (7) методом подбора. Характер изменения температуры в зависимости от степени сухости X

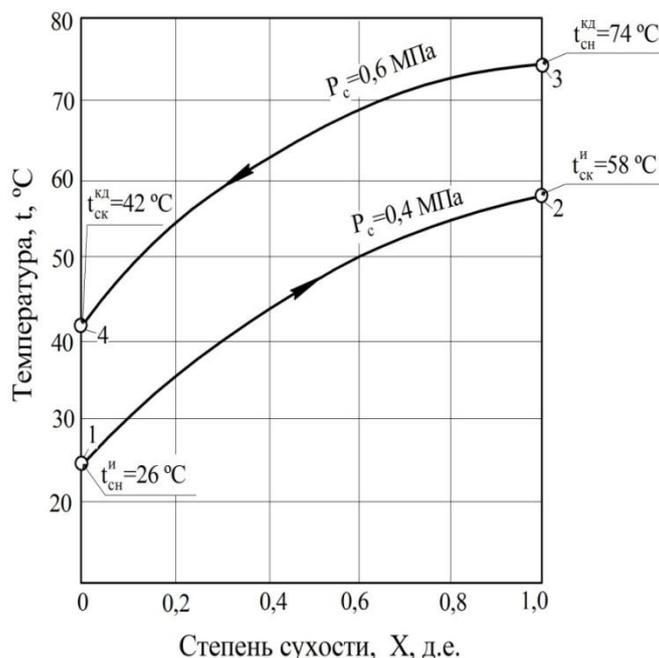


Рисунок 2 Характер изменения температуры выкипающей или сконденсировавшейся смеси в зависимости от степени сухости при абсолютных давлениях 0,4 МПа и 0,6 МПа. для смеси с содержанием R290, равным $\psi = 40$ мол. %, при абсолютных давлениях $P_c = 0,4$ МПа и $P_c = 0,6$ МПа показан на графике (рис.2).

Выводы

1. Получены формулы (5) и (6) по определению температурных условий кипения и конденсации неазеотропной смеси R290 и R601a в испарителе и конденсаторе тепловых насосов. По формулам (5) и (6) построена диаграмма «температура-состав» кривых кипения и конденсации смеси R290 и

R601a (рис. 1) при давлениях 0,4 и 0,6 МПа и различных концентрациях R290 в смеси.

2. Предложены зависимости (7) – (9) по вычислению значений температуры насыщенной смеси R290 и R601a заданного химического состава ψ в испарителе и конденсаторе теплового насоса, в зависимости от относительного количества выкипевшей или сконденсировавшейся смеси, то есть степени сухости пара X .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Карпетьянц М.Х.* Химическая термодинамика.- М.: Химия, 1975. - 583с.
2. *Thomson G.W.* The Antoine equation for vapor - pressure data.// Chemical Reviews, 1946.- Vol. 38, №1. -P.128-143.
3. *Курицын Б.Н.* Системы снабжения сжиженным газом. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1988. - 196с.

УДК 621.6.036

А.П. Усачев, А. Ф. Уталиев

А.Л. Шурайц, А.В.Бирюков*, Д.В. Салин*, З.М. Усеев**

Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия

*ОАО «Гипрониигаз», г. Саратов, Россия

РАЗРАБОТКА ОПОРНОЙ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ПРИРОДНОГО ГАЗА, ИСКЛЮЧАЮЩЕЙ ЕГО ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ

Аннотация. В работе предложена конструкция по предотвращению разрушения фильтрующего элемента (ФЭ) и распространения его обломков за пределы газового фильтра, в которой наружная защитная цилиндрическая оболочка из утолщенной сетки, фильтрующий цилиндрический элемент из тонкой фильтрующей сетки, внутренняя защитная цилиндрическая оболочка из утолщенной сетки вставлены одна в другую таким образом, что соседние их поверхности находятся в плотном соприкосновении друг с другом, а на боковой стенке образованной трехслойной оболочки сформированы параллельные ее оси однотипные трехслойные продольные гофры

Ключевые слова: разработка, конструкция, предотвращение, разрушение, фильтрующий элемент, природный газ.

Задачей настоящей разработки является повышение безопасности эксплуатации и производительности установок по очистке природного газа.

Техническим результатом, достигаемым при решении поставленной задачи, является предотвращение повреждения наружных поверхностей фильтрующих сеток крупными обломками, находящимися в потоке природного газа на входе в фильтрующий элемент (ФЭ), предотвращение деформации фильтрующих сеток, исключение попадания их обломков в газовое оборудование, расположенное за ФЭ по ходу течения газа, а также увеличение степени улавливания крупных твердых частиц и обломков фильтрующих элементов. Схема конструкции по предотвращению разрушения ФЭ и

распространения его обломков за пределы газового фильтра показана на рис. 1 и рис. 2.

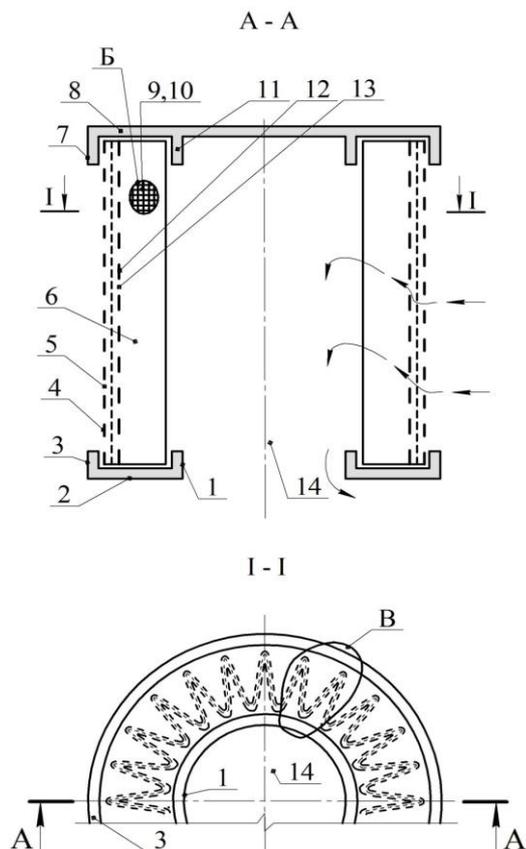


Рисунок 1. Схема конструкции по предотвращению разрушения фильтрующего элемента и распространения его обломков за пределы газового фильтра

1 - внутренняя кольцеобразная стенка основания; 2 - основание; 3 - наружная кольцеобразная стенка основания; 4 - наружная цилиндрическая оболочка из утолщенной сетки; 5 - отверстия в наружной цилиндрической оболочке; 6 - гофрированная фильтрующая поверхность; 7 - наружная кольцеобразная стенка крышки; 8 - крышка; 9 - ячейки фильтрующей сетки; 10 - фильтрующая сетка; 11 - внутренняя кольцеобразная стенка крышки; 12 - внутренняя цилиндрическая гофрированная оболочка из утолщенной сетки; 13 - отверстия во внутренней цилиндрической оболочке; 14 - отверстие в основании 2 для выхода очищенного газа; 15 - гофра трехслойной структуры.

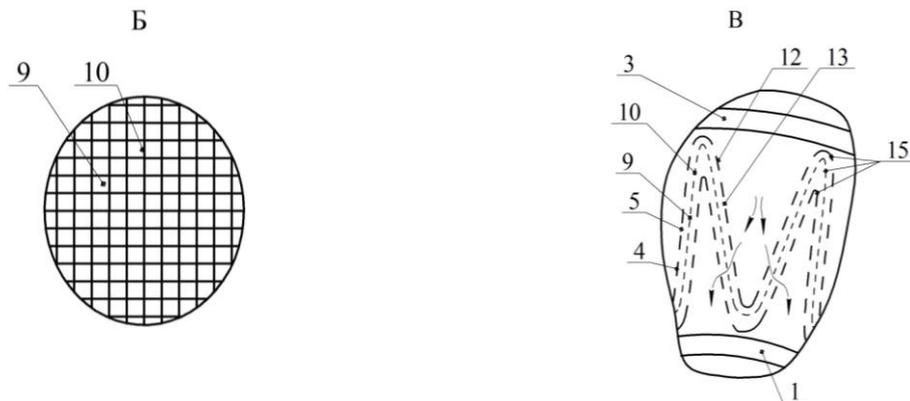


Рисунок 2 Фрагменты конструкции по предотвращению разрушения фильтрующего элемента газового цилиндрического фильтра

Устройство по предотвращению разрушения ФЭ и распространения его обломков за пределы газового фильтра работает следующим образом. Неочищенный природный газ с находящимися в нем твердыми частицами, а в аварийных ситуациях с обломками газового оборудования, поступает из газопровода через входной патрубок и объем корпуса фильтра по направлению гофрированной фильтрующей поверхности 6. Соударяясь с наружной гофрированной поверхностью оболочки 4, обломки газового оборудования и крупные твердые частицы оседают на них и затем падают вниз в накопитель, расположенный в нижней части объема корпуса фильтра

Наличие наружной гофрированной оболочки 4, позволяет гарантированно предотвратить попадание на фильтрующую сетку 10 твердых обломков размером большим диаметра отверстия 5, а также существенно увеличить долю крупных твердых частиц, удаленных посредством соударения с наружной гофрированной поверхностью оболочки 4. Кольцевые ребра 3 и 7 в основании 2 и крышке 8 предотвращают перемещения наружной цилиндрической гофрированной оболочки 4 в наружном направлении.

Поскольку максимальный диаметр отверстий 5 цилиндрической гофрированной оболочки 4 принимается меньшим максимального размера твердых частиц, твердые обломки и крупные твердые частицы не будут оказывать опасного воздействия на фильтрующую сетку 10 фильтрующей поверхности фильтрующего элемента 6. Кроме этого соприкосновение цилиндрической гофрированной оболочки 4 с гофрированной фильтрующей поверхностью 6 способствует дополнительному осаждению твердых частиц перед фильтрующей поверхностью 6, что увеличивает степень улавливания твердых частиц.

Согласно результатам проведенных анализов, максимальный размер крупных твердых частиц составляет 2,5 мм. Поэтому при размере отверстий 5 в наружной цилиндрической гофрированной оболочке 4 равным 1,5мм, все крупные твердые частицы будут осаждаться на ее наружной поверхности.

Затем природный газ, очищенный от твердых обломков и крупных твердых частиц размером больше диаметра отверстий 5, меняет свое направление и из отверстий 5 в наружной гофрированной оболочке 4 поступает в ячейки 9 фильтрующей сетки 10 гофрированной фильтрующей поверхности 6 (рис. 1 и рис. 2) и, таким образом очищается от остальных твердых частиц.

Далее, природный газ, очищенный от твердых частиц в гофрированной фильтрующей поверхности 6, проходит в отверстия 13 внутренней цилиндрической гофрированной оболочки 12 (рис. 1) и, затем, через отверстие 14 выходит за ее пределы. Кольцевые ребра 1 и 11 предотвращают перемещения внутренней цилиндрической гофрированной оболочки 12 за счет воздействия наружного давления во внутренний объем устройства.

В результате постепенного засорения ячеек 9 фильтрующая сетка 10 гофрированной фильтрующей поверхности б превращается в сплошную поверхность, испытывающую перепад давления перед сеткой и после сетки.

При воздействии перепада давления на боковую цилиндрическую поверхность засоренной гофрированной фильтрующей поверхности б, действуют силы, направленные как на разрыв сетки, так и на потерю ее устойчивости, скручивание и деформацию всей конструкции фильтрующего элемента б.

Однако в данном случае при воздействии перепада давления на засоренную гофрированную фильтрующую поверхность б, включая и повышение перепада давления сверх максимально допустимого значения, то есть $\Delta P_{пр} > 20,0$ кПа, гофрированная фильтрующая сетка 10 полностью переносит воздействие перепада давления на плотно соединенную и прижатую к ней внутреннюю защитную гофрированную оболочку 12. При этом не происходит изменение формы гофрированной фильтрующей поверхности б и скручивание, поскольку все его поверхности плотно зажаты между наружной 4 и внутренней 12 оболочками, имеющими такую же форму и размеры.

Согласно технологии изготовления, внутренняя гофрированная оболочка 12 цилиндрической формы представляет собой единую, жестко связанную несущую конструкцию, выполненную из утолщенной сетки диаметром 0,8-1,0 мм, укрепленную продольными ребрами жесткости в виде гофр в количестве 40-45 шт. Расчеты и испытания показывают, что в этом случае обеспечивается заданная прочность и устойчивость внутренней цилиндрической гофрированной оболочки 12 при наружном перепаде давления равном предельному значению $\Delta P_{пр} = 20,0$ кПа.

При возникновении аварийной ситуации и разрушении ФЭ б под действием перепада давления, превышающего максимально допустимое значение, то есть $\Delta P_{пр} > 20,0$ кПа, наличие внутренней оболочки 12 позволяет гарантированно предотвратить распространение обломков гофрированной фильтрующей поверхности б размером более диаметра отверстий 13 за пределы оболочки 12.

Выводы

1. Разработана конструкция по предотвращению разрушения ФЭ и распространения его обломков за пределы газового фильтра, в которой наружная защитная цилиндрическая оболочка из утолщенной сетки, фильтрующий цилиндрический элемент из тонкой фильтрующей сетки, внутренняя защитная цилиндрическая оболочка из утолщенной сетки вставлены одна в другую так, что соседние их поверхности находятся в плотном соприкосновении друг с другом, а на боковой стенке, образованной трехслойной цилиндрической оболочкой, сформированы параллельные ее оси однотипные трехслойные продольные гофры, равномерно распределенные по всей поверхности, составляющие одно целое с цилиндрической трехслойной оболочкой.

2. Наружная цилиндрическая оболочка предотвращает разрушение ФЭ, так как имеет размеры ячеек меньше, чем максимальный размер твердых частиц.

3. Использование предлагаемых защитных цилиндрических оболочек позволяет:

1) предотвратить повреждение гофрированной фильтрующей поверхности 6 обломками и крупными твердыми частицами, находящимися в потоке природного газа на входе в фильтрующий элемент;

2) предотвратить деформирование и разрушение гофрированной фильтрующей поверхности 6 и распространения его обломков за пределы газового фильтра и, тем самым, повысить их безопасность, снизить риск возникновения аварийных ситуаций и увеличить прочность устройства;

3) увеличить степень улавливания крупных твердых частиц и обломков газового оборудования, поскольку появляется возможность дополнительного улавливания крупных твердых частиц отверстиями 5 в наружной цилиндрической оболочке 4;

4) увеличить степень улавливания крупных твердых частиц, поскольку цилиндрическая гофрированная оболочка 4 соприкасается с гофрированным фильтрующим элементом 6, что способствует дополнительному осаждению твердых частиц перед его наружной поверхностью.

УДК 621.577

А.А. Федотов

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Россия

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. Геотермальная вентиляционная система представляет собой классическую схему канальной вентиляции с дополнительным воздуховодным контуром, размещенным ниже уровня промерзания грунта. Подземный воздуховод выполняет функцию грунтового теплообменника.

Ключевые слова: геотермальная вентиляционная система, система вентиляции, кондиционирование воздуха, рекуперация, грунтовый теплообменник.

В современных жилых домах с высокими показателями теплозащиты доля затрат тепловой энергии на подогрев вентиляционного воздуха сравнима с теплотерями через наружные ограждающие конструкции здания или даже превышает их. Поэтому особую значимость имеют технические решения, направленные на снижение затрат энергии на подогрев приточного вентиляционного воздуха.

Одним из таких решений является предварительный подогрев приточного воздуха в геотермальных грунтовых воздуховодах. Это решение довольно часто применяется, в частности, в так называемых энергопассивных зда-

ниях. Кроме подогрева воздуха в зимнее время, данные устройства могут использоваться для его охлаждения летом.

Рассмотрим особенности применения таких систем в малоэтажном строительстве.

Функции геотермальной вентиляции в различные периоды года

Назначение геотермальной вентиляции в зимний период – сократить эксплуатационные расходы на подогрев приточного воздуха. Для того чтобы микроклимат в помещениях был комфортным, приточный воздух должен быть не просто чистым и свежим, но и предварительно подогретым (в зимний период).

Для средней полосы России нередки зимы, когда температура наружного воздуха опускается до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, в то время как по нормам вентиляции приточный воздух должен подаваться в помещение температурой не менее $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, то есть разница температур на входе и выходе приточной вентиляции может достигать пятидесяти и более градусов Цельсия. Для температурной обработки приточного воздуха в вентиляционных системах предусматривают канальные нагреватели (водяные или электрические) и рекуператоры. Геотермальная вентиляция позволяет отказаться от рекуператоров (роль теплообменника выполняет грунт) и значительно снизить нагрузку на калориферы, поскольку температура приточного воздуха, циркулирующего по подземному воздухопроводу, составляет от $+6$ до $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Калориферу нужно догреть приточный воздух всего на $10-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, что значительно снижает затраты на электроэнергию и продлевает срок службы оборудования.



Рисунок 1. Схема работы геотермальной вентиляционной системы зимой, летом и в межсезонный период

В летний период геотермальная вентиляционная система дает возможность производить недорогое кондиционирование помещений.

Задача приточных вентиляционных систем состоит не только в организации воздухообмена, но и в кондиционировании помещений. При классической схеме вентиляционной системы для охлаждения приточного воздуха в вентиляционных каналах размещают водяные охладители. Наружный приточный воздух в летнее время (температурой от $+25$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$) подается в помещения по вентиляционным каналам и, проходя канальный охладитель, остужается до требуемой температуры. При использовании геотермальной вентиляции от канальных охладителей можно отказаться вообще.

Приточный воздух охлаждается за счет теплообменных процессов с грунтовыми слоями.

В межсезонье, когда температура воздуха в помещении и снаружи здания отличается незначительно, в использовании геотермальной вентиляции особого смысла нет, воздух можно подавать в помещения напрямую, не гоня его по вентиляционной магистрали под землей.

Длина и конфигурация воздухопроводов напрямую влияют на мощность вентилятора, а, следовательно, и на энергопотребление системы. Для того чтобы снизить эксплуатационные расходы, используют другой, менее протяженный воздухопроводный контур, позволяющий уменьшить нагрузку на вентиляторы и сэкономить электроэнергию, затрачиваемую на принудительную циркуляцию воздуха.

Преимущества и недостатки

Основным преимуществом геотермальной вентиляционной системы является существенное снижение эксплуатационных затрат на температурную обработку приточного воздуха в летний и зимний периоды.

К недостаткам подобной системы можно отнести сложность монтажа и необходимость применения более мощных вентиляторов, чтобы продавить приточный воздух через искусственно наращенную длину воздухопроводной магистрали.

Какими бы ни были капитальные затраты при устройстве вентиляции, последующая более экономная эксплуатация, а также отказ от части вентиляционного оборудования (рекуператоров, охладителей, компрессорно-конденсаторных установок) полностью компенсируют начальные вложения денег, силы и времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федотов А.А. Энергоэффективная геотермальная вентиляционная система в малоэтажном строительстве // Энергосбережение. – 2014. – № 8. – 75 с.
2. Федотов А.А. Перспективы использования геотермальных вентиляционных систем в жилых, общественных и производственных помещениях // Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов [Текст]: сб.статей. Вып. 15 / Нижегород. гос. архитектур.-строит. у-т; редкол.: В. Н. Бобылев [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 264 с.

УДК 699.81

Т.В. Федюнина, Е.К. Москалева

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ФУНДАМЕНТ ТИСЭ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Аннотация. В статье рассмотрены достоинства и недостатки применения при строительстве малоэтажных домов фундамента ТИСЭ.

Ключевые слова. Столбчатый фундамент, экономичность, простота монтажа, рост-верк, бур, технология индивидуального строительства и экологии.

В последние годы всё большее внимание приобретает вопрос экономии при строительстве каких-либо объектов. Уменьшить расходы можно посредством использования новых материалов, технологий, а также рассмотрение вопроса энергосбережения при дальнейшей эксплуатации объекта.

Наиболее привлекательными проектами для инвесторов становятся малоэтажные квартирные комплексы или индивидуальное строительство. И здесь также остро встает вопрос эффективности использования вложенных средств. При рассмотрении применения строительных материалов предпочтение следует отдавать местным производителям, так как стоимость при этом можно значительно сократить. К ним можно отнести: газобетонные блоки, блоки из арболита. Из энергосберегающих – высокую экономию ресурсов показывает использование низкоэмиссионного стекла.

При использовании в индивидуальном строительстве газобетонных или арболитовых блоков затраты можно сократить и на возведении фундамента. Так как блоки имеют меньший вес, чем кирпичная кладка или деревянный сруб, то можно применить новую технологию – технологию индивидуального строительства и экологии (ТИСЭ).

Использование технологии ТИСЭ позволяет создать дом самостоятельно, даже при отсутствии опыта и квалификации.

Фундамент по технологии ТИСЭ – это свайно-ленточная конструкция, соединенная бетонным ростверком. При этом бетонный ростверк не касается земли, что исключает давление грунта на конструкцию в течение года.

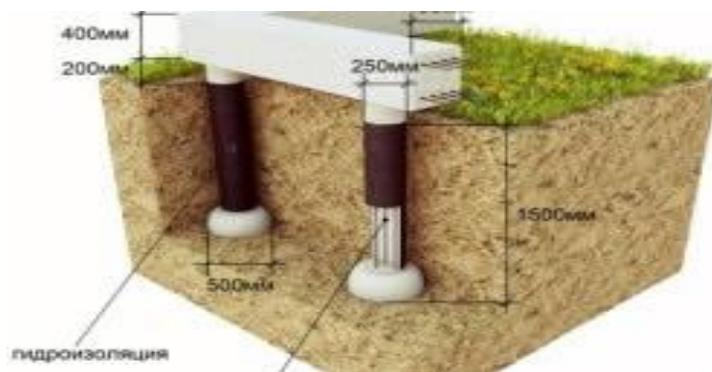


Рисунок 1. Столбчатый фундамент по технологии ТИСЭ.

Фундамент ТИСЭ состоит из следующих элементов:

- армированные сваи специальной формы;
- железобетонный ростверк.

Как видно на рис.1 сваи в нижней части имеют полусферическое расширение, которое позволяет не только увеличить опорную зону, но и повысить несущие характеристики основания объекта.

В связи с тем, что такая сферическая модель свайной конструкции может противостоять силам выдавливания, то технологию строительства фундамента ТИСЭ можно применять и на пучинистых грунтах.

Ростверк – это ленточная часть технологии ТИСЭ. Она изготавливается из железобетона. Располагается ростверк на небольшом расстоянии над

грунтом и также не позволяет силам выдавливания воздействовать на фундамент.

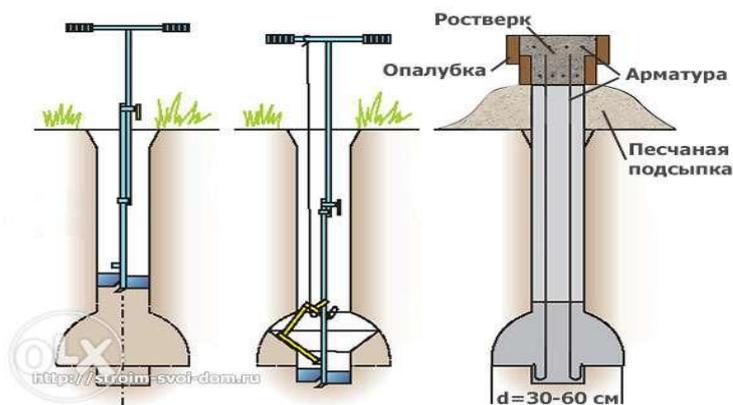


Рисунок 2 Создание фундаментной опоры

Фундамент ТИСЭ имеет следующие преимущества: надежность; экономичность; простота монтажа; малые сроки строительства; возможность возведения конструкции в зимний период; экологичность; возможность применения в сейсмически опасных районах; нивелирование любых вибраций; возможность строительства при любом уровне грунтовых вод [1].

К недостаткам строительства фундамента ТИСЭ можно отнести: обязательное использование утеплителя, увеличение расхода цемента и повышенное требование к чистоте песка, так как используется полусухой раствор, а также общие недостатки характерные для столбчатых фундаментов.

Однако выявленные недостатки не снижают значимости применения в строительстве фундамента по технологии ТИСЭ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Яковлев Р.Н. Универсальный фундамент – М.: Аделант, 2010.
2. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Энергосбережение – основной фактор развития жилищно-коммунального хозяйства - Недвижимость: экономика, управление. 2009. № 3-4. С. 8-10.
3. Федюнина Т.В., Материнский С.В. Малоэтажное домостроительство как фактор развития регионов в России/ Наука и современность: сборник статей международной науч.-практ. конф.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2014. С. 91-93.
4. Материнский С.В. , Федюнина Т.В. Применение энергосберегающих технологий как один из факторов повышения конкурентоспособности строительной отрасли/ Роль науки в развитии общества: сборник статей международной науч.-практ. конференции.- ответственный редактор Сукиасян А.А. – Уфа, 2014. С. 50-52.
5. Широченко К.А., Федюнина Т.В. Энергосберегающее строительство/ Тенденции формирования науки нового времени: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. – Уфа, 2014. С. 259-261.
6. Широченко К.А., Федюнина Т.В. Проблема энергосбережения в зданиях и пути её решения/ Научная жизнь. 2015. № 2. с. 14-21.
7. Москалева Е.К., Федюнина Т.В. Технология индивидуального строительства и экологии (ТИСЭ)/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 152-154.

8. *Рассадинова Н.С., Трушин Ю.Е.* Строительный материал из камыша/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 196-199.

9. *Федюнина Т.В., Материнский С.В.* Энергоэффективность строительства и низкоэмиссионное стекло/ Наука и современность: сборник статей международной науч.-практ. конф. - ответственный редактор Сукиасян А.А. – Уфа, 2014. С. 40-41.

10. *Федюнина Т.В., Материнский С.В.* Низкоэмиссионное стекло как фактор повышения энергоэффективности в строительстве - Вестник развития науки и образования. 2014. № 3. С. 122-124.

УДК 699.81

Т.В. Федюнина, А.В. Поморова, Е.Ю. Федюнина

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЗДАНИЯХ С МАССОВЫМ СКОПЛЕНИЕМ ЛЮДЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрена статистика количества пожаров, причины гибели на них людей, а также предлагаются пути для уменьшения последствий при возникновении техногенных ситуаций.

Ключевые слова: пожар, здания с массовым скоплением людей, гибель людей, пути эвакуации.

При возникновении различных ситуаций техногенного характера основным направлением спасательных действий является вопрос обеспечения безопасности людей. Особенно это актуально для зданий с массовым скоплением людей. К таким зданиям, по документам по пожарной безопасности относятся общественные здания и сооружения, в которых одновременно может находиться 50 и более человек. При этом плотность на 1 м² людей, которые там постоянно или временно находятся, превышает 1 чел. К таким объектам можно отнести культурно-развлекательные учреждения, ТРЦ, административные здания, лечебные учреждения и т.д.

Рассмотрим статистику пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей (рис 1).

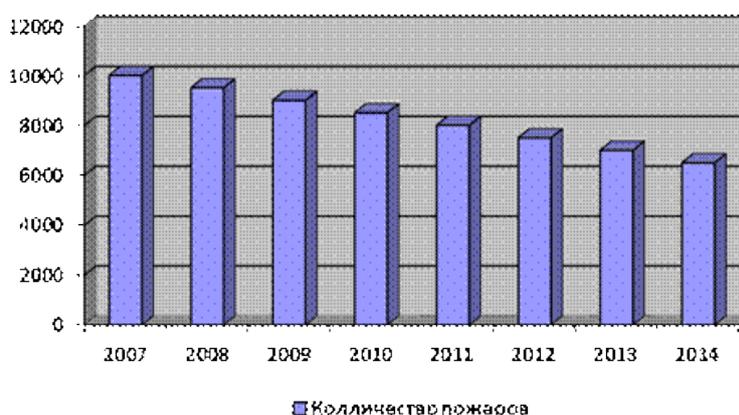


Рисунок 1. Динамика количества пожаров на объектах с массовым пребыванием людей за 2007-2014 гг.

Как видно из графика, количество пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей постепенно уменьшается. Однако при рассмотрении динамики относительного числа погибших людей в среднем на один пожар, то следует отметить увеличение доли погибших людей в среднем на один пожар с 0,025 в 2007 г. до 0,032 в 2014 г.

Основу законодательных актов и нормативных документов составляет Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". В этом законе представлены технические требования как непосредственно к объектам защиты, так и к техническим средствам наблюдения и контроля. При этом необходимо учитывать и ГОСТ Р 22.1.15-2014 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Технические средства мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Классификация. Общие требования».

Как правило, торгово-развлекательные центры – это многоэтажные здания большой площади. В них воплощаются наиболее передовые идеи архитектуры, инженерной строительной мысли. В тоже время применение новых строительных и отделочных материалов, которые при горении выделяют токсичные продукты, создают дополнительную опасность здоровью и жизни людей при возникновении пожаров.

Основными причинами гибели людей при пожарах на объектах с массовым пребыванием людей явилось отравление токсичными газами и ядовитыми веществами, а также не соблюдение правил эвакуации.

Эвакуация - это процесс организованного самостоятельного движения людей в безопасное место. Уже на стадии проектирования зданий принимаются специальные противопожарные и архитектурно-планировочные решения для создания необходимых условий для успешного процесса эвакуации. Для этого в каждом здании предусматриваются различные приборы и системы, а также в дополнение к основным, эвакуационные или запасные выходы.

Необходимо отметить, что число и размеры эвакуационных путей должны приниматься в зависимости от максимального количества людей на этаже. Это позволит в несколько раз снизить число пострадавших при возникновении ситуаций техногенного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю. Мероприятия по пожарной безопасности торгово-развлекательных центров / Влияние науки на инновационное развитие: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2016. С. 97-99.
2. Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю. Пожар и его последствия / Современные концепции развития науки: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2015. С. 183.
3. Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю. Техничко-экономический расчет эффективности тушения пожара в ТРЦ «HAPPY МОЛЛ» г. Саратова/ Современные технологии в строи-

тельстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции. г. Саратов, 2015. С. 228-231.

4. *Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю.* Прогноз развития пожара в здании торгово-развлекательного центра на примере ТРЦ «HAPPY МОЛЛ» / Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2015. С. 31-33.

5. *Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю.* Вопросы пожарной безопасности торгово-развлекательных центров/ Научные открытия в эпоху глобализации: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2015. С. 42-45.

6. *Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю.* Техносферная безопасность как экономическая составляющая развития региона / Проблемы социально-экономического развития регионов: сборник статей международной научно-практической конференции. - ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2014. С. 115-117.

7. *Искакова Н.С., Федюнина Т.В.* Тенденция строительства торговых комплексов в регионах / Тенденции формирования науки нового времени: сборник статей международной научно-практической конференции. В 4 частях. - ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2014. С. 129-132.

8. *Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю.* Экономические потери от пожара/ Наука и современность: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2014. С. 93-94.

9. *Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю.* Анализ чрезвычайных ситуаций техногенного характера/ Техногенная и природная безопасность ТПБ-2013: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Д.А. Соловьева. – Саратов, 2013. С.245-249.

10. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Анализ существующих торговых центров города Саратова/ Актуальные проблемы современной науки: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2014. С. 37-43.

11. *Медведева Н.Л.* Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратов/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции - г. Саратов, 2015. С. 137-144.

УДК 691:692

Т.В. Федюнина, Е.Ю. Федюнина

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы, возникшие в строительстве в связи с усложнением экономических условий. Для уменьшения стоимости объектов недвижимости и повышения покупательского спроса предлагается использование новых, более дешевых строительных материалов и внедрение новых технологий строительства.

Ключевые слова: строительная отрасль, газобетон, арболитовый блок, фундамент по технологии ТИСЭ.

В связи со сложившейся в стране неблагоприятной экономической обстановкой, введением санкций, ситуация в строительной отрасли складывается не лучшим образом.

Рассмотрим некоторые показатели. Анализ результатов опроса руководителей 6,6 тысяч строительных организаций, проведенных Центром конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний НИУ «Высшая школа экономики», выявил ухудшение большинства основных операционных показателей, характеризующих состояние делового климата в отрасли (рис.1).

И такая ситуация вполне объяснима. Строительным организациям необходимо заканчивать начатое строительство, но вопросы финансирования решаются всё сложнее. Сокращаются инвестиции, а из-за снижения платежеспособности населения уменьшается и обеспеченность и собственными средствами.

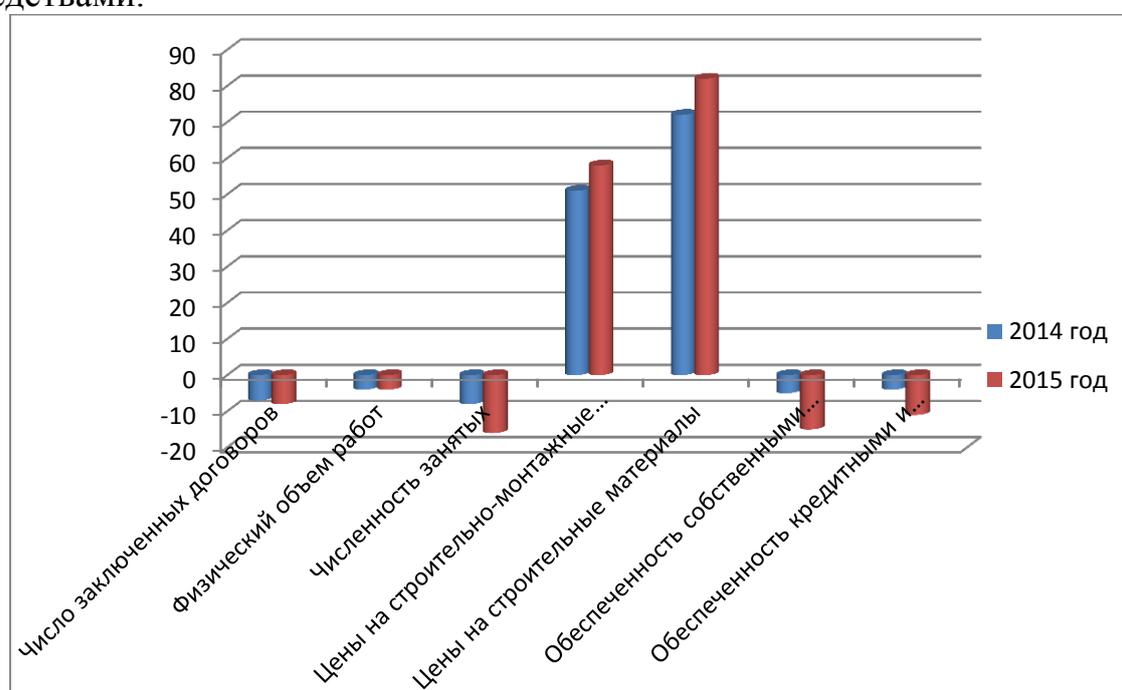


Рисунок 1. Динамика оценок предпринимателями основных показателей деятельности строительных организаций, %.

Одним из главных индикаторов производственной деятельности является индекс предпринимательской уверенности. По сравнению с 2014 годом он снизился на 10 %.

Эти показатели свидетельствуют об ухудшении состояния делового климата в производстве, о депрессивном состоянии отрасли.

По данным статистики, число банкротств строительных компаний в 2015 году выросло на 30 %, а в последнем квартале и вовсе подскочило втрое. Хуже всего пришлось малому бизнесу и микроорганизациям, на долю которых приходится сегодня 92 % всех компаний отрасли.

16 ноября 2015 года помощник Президента РФ Андрей Белоусов в интервью журналистам сообщил, что гос. поддержка строительной отрасли в

России может составить 20-30 млрд. рублей. Но даже эти вложения не смогут кардинально улучшить положения.

Для повышения потребительского спроса, увеличения инвестиций в отрасль необходимо внедрение новых более дешевых строительных материалов и экономически выгодных технологий.

Министр строительства и ЖКХ Саратовской области Дмитрий Тепин так же признал наличие проблем в отрасли, однако обратил внимание на то, что область вполне может обеспечить себя необходимыми ресурсами.

Снизить себестоимость объектов недвижимости при возведении частных домов возможно применением газобетонных и арболитовых блоков (табл.1).

Таблица 1

Сравнение строительных материалов по стоимости затрат

Тип материала	Стоимость затрат на материалы, руб/м ²
Газобетонный блок с утеплением и штукатуркой	15400
Арболитный блок	17200
Деревянный брус 200х200 без утеплителя	18600
СЦП	18200

Основным преимуществом этих материалов является не только низкая себестоимость, но и длительный срок службы, низкая теплопроводность, плотность, позволяющая сократить расходы на фундамент и т.д.

Также можно снизить расходы и при использовании новых технологий строительства. Например, строительство фундамента по технологии ТИСЭ (технология индивидуального строительства и экологии), как оценивают застройщики, в два раза дешевле, чем возведение обычного фундамента.

Не следует забывать и об использовании энергосберегающих материалов, что так же положительно отразится на повышении потребительского спроса.

Таким образом, при применении экономически выгодных новых технологий и материалов стоимость строительства можно сократить в несколько раз, что выгодно повлияет на рынок недвижимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федюнина Т.В., Краснова И.С. Управление стоимостью недвижимости с учетом рыночных факторов. / Вестник развития науки и образования. – 2014, №3. С.195-198.
2. Федюнина Т.В., Материнский С.В. Малоэтажное домостроительство как фактор развития регионов в России/ Наука и современность: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор: Сукиасян А.А.- Уфа, 2014. С. 91-93.
3. Материнский С.В. , Федюнина Т.В. Влияние экономической составляющей развития России на рынок недвижимости./ Актуальные проблемы научной мысли: сборник статей международной научно-практической конференции. - Научный центр "Аэтерна"; ответственный редактор Сукиасян А.А. - Уфа, республика Башкортостан, 2014. С. 72-74.
4. Материнский С.В. , Федюнина Т.В. Социально-экономическое развитие Саратовской области по инновационно-инвестиционной модели./ Проблемы социально-

экономического развития регионов: сборник статей международной научно-практической конференции. - ответственный редактор А.А. Сукиасян. – Уфа, 2014. С. 67-70.

5. *Материнский С.В., Федюнина Т.В.* Применение энергосберегающих технологий как один из факторов повышения конкурентоспособности строительной отрасли/ Роль науки в развитии общества: сборник статей международной научно-практической конференции.- ответственный редактор Сукиасян А.А. – Уфа, 2014. С. 50-52.

6. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Энергосберегающее строительство/ Тенденции формирования науки нового времени: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. – Уфа, 2014. С. 259-261.

7. *Широченко К.А., Федюнина Т.В.* Проблема энергосбережения в зданиях и пути её решения/ Научная жизнь. 2015. № 2. с. 14-21.

8. *Абдразаков Ф.К., Федюнина Т.В.* Применение системы менеджмента качества в управлении строительной организацией поднимет уровень инвестиционной привлекательности в отрасли/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы междунар. науч.-практ. конф.- г. Саратов, 2015. С. 30-35.

9. *Москалева Е.К., Федюнина Т.В.* Технология индивидуального строительства и экологии (ТИСЭ)/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы междунар. науч.-практ. конф.- г. Саратов, 2015. С. 152-154.

10. *Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Байдина О.В., Жариков И.С.* Современный механизм взаимоотношений участников инвестиционно-строительной деятельности/ Экономика и предпринимательство. – 2014, № 12-3 (53-3). С. 557-561.

11. *Яхина Р.В., Поморова А.В.* Краткий обзор предложения цен к продаже объектов торговой недвижимости города Саратова/ Закономерности и тенденции развития науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. - Уфа, 2015. С. 164-167.

12. *Медведева Н.Л., Ялакова Е.В.* Влияние внешнеэкономической ситуации и внутрироссийских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году/ Роль науки в развитии общества: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Сукиасян А.А.. Уфа, 2015. С. 70-72.

13. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции.- г. Саратов, 2015. С.13-17

14. *Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.* Современное состояние и дальнейшее развитие малоэтажного строительства в Саратовской области/ Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы международной научно-практической конференции.- г. Саратов, 2015. С.17-22

УДК 631.311.5:626.8

Хальметов А. А., Медведева Н.Л.

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЛИЦОВКИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Аннотация. В статье изложены состояние оросительных каналов Саратовской области, рассмотрены материалы, применяемые для облицовки каналов с определением средней стоимости.

Ключевые слова: канал, противофильтрационного покрытия, дефекты, материал.

Основным сооружением для подачи воды к орошаемым площадям в мелиорации является канал. В Саратовской области распространены открытые каналы в земляном и облицованном русле, которые введены в эксплуатацию начиная с 1970 года. Общая протяженность каналов составляет 1002 км, из которых 427 км в земляном и 575 км в облицованном русле.

Так как срок эксплуатации этих каналов составляет уже от 25 до 45 лет, многие из них характеризуются ухудшенным техническим состоянием и снижением гидравлической эффективности. Между тем каналы в земляном русле в большей степени подтверждены размыву, заилению ложа и зарастания откосов древесной растительностью (в связи с чем земляные каналы получили название деформируемых каналов), имеют значительные потери воды на фильтрацию через ложе русла, что снижает коэффициент полезного действия и создает опасность в ухудшении мелиоративного состояния почв [1,2,3,4,5].

Что касается облицованных русел, то проведенные исследования состояния железобетонных и бетоноплочных облицовок Саратовской области позволило выявить ряд дефектов: повреждения в виде трещин, сколы углов и граней, шелушение поверхности, выход из строя швов и нарушение гидроизоляции, разрушения отдельных плит, отложение в бьефах наносов, зарастания растительностью, появление фильтрации под сооружениями (рис.1).

Влияние этих факторов приводит к снижению пропускной способности (иногда в несколько раз) канала, отклонению основных параметров живого сечения канала (глубины, ширины) от проектных значений, увеличению потерь воды на фильтрацию, значительному уменьшению КПД каналов, отказам в их работе.

По данным ФГУ «Управление «Саратовмелиоводхоз» основные фонды мелиоративного комплекса Саратовской области имеют высокую степень износа. Максимальную степень износа имеет Саратовский канал (73,5 %), минимальную – Пугачевская оросительная система (26,4 %). Средний процент износа по системам в целом составляет 51,8 % [6,9].



Рисунок 1. Основные повреждения облицовки канала

Исходя из сложившейся ситуации необходимо проведения ремонтно-эксплуатационных работ, а в ряде случаев реконструкции и строительство

новых сооружений, что связано с большими капитальными затратами. Поэтому разработка новых технологий по ремонту и реконструкции оросительных каналов на основе современных и экономичных материалов является приоритетным направлением в области гидротехнического строительства [7,8].

В свое время широкое распространение получили устройство противofильтрационных покрытий из: грунтовых, грунтовопленочных, бетонных, железобетонных и бетонопленочных (когда полотнища укладывают на дно и откосы канала и покрывают защитным слоем грунта либо бетонными плитами) облицовок.

Основные конструкции противofильтрационных покрытий оросительных каналов представлены на рисунке 2.

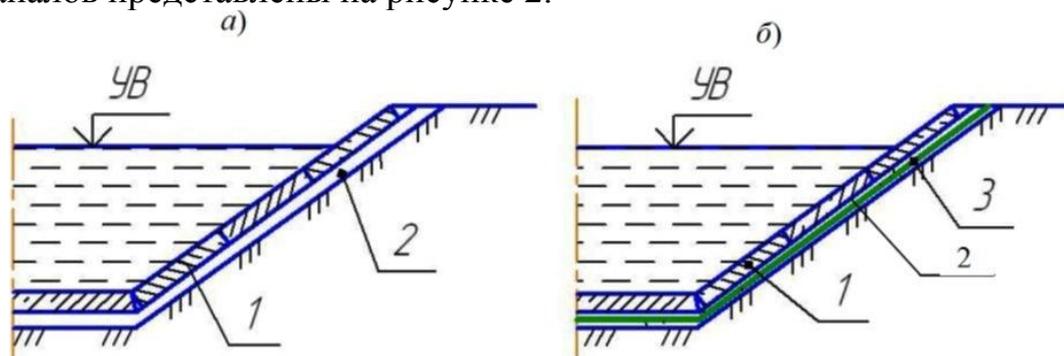


Рисунок 2. Конструкции бетонных и бетонопленочных противofильтрационных облицовок оросительных каналов: а) – бетонные и железобетонные облицовки; б) – бетонопленочные; 1 – бетонное покрытие; 2 – подстилающий слой; 3 – пленочный противofильтрационный экран.

Использование полиэтиленовой пленки не уступало в качестве, но такая пленка не имела нужных свойств сопротивляться воздействию внешних факторов. Она очень часто получала механические повреждения, вследствие чего нарушались и ее функции. Использование полиэтилена, можно сказать, дало начало использованию современных рулонных материалов, которые отличаются по составу и являются наиболее прочными.

В настоящее время в качестве противofильтрационного покрытия дна и откосов, а также противооползневой защиты этих сооружений существует большое количество современных материалов на основе геосинтетики: геомембрана, геотекстиль, геокомпозиаты, георешотка, габионы, а также конструкции на их основе (рис. 3).

В результате возникает необходимость выбора наиболее приемлемых конструкций и материалов с точки зрения экономии, а также обеспечивающих высокую степень надежности и безаварийной работы оросительных каналов в течение длительного срока эксплуатации.

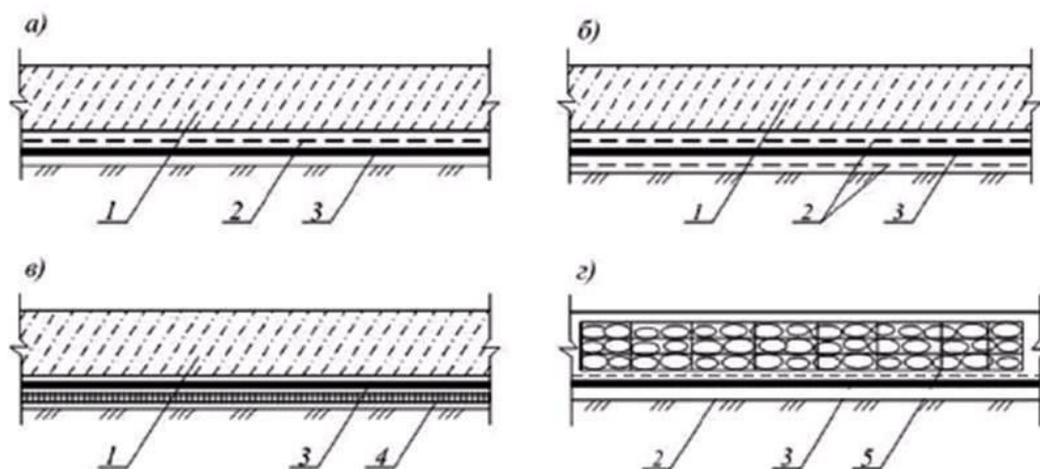


Рисунок 3. Конструкции облицовок оросительных каналов с применением геосинтетических материалов: а – с геомембраной, защитным покрытием из бетона и одним слоем геотекстиля б – с геомембраной, защитным покрытием из бетона и двумя слоями геотекстиля; в – с геокомпозитом и защитным покрытием из бетона; г – с геомембраной, защитным покрытием из габионов и одним слоем геотекстиля; 1 – защитное покрытие из бетона; 2 – геотекстиль; 3 – геомембрана; 4 – бентонит; 5 – габионы.

В таблице 1 представлена ориентировочная стоимость материалов.

Стоимость материалов для облицовки оросительных каналов* Таблица 1

Наименование конструкции	Ориентировочная стоимость (средняя) руб./м ²
с геомембраной, защитным покрытием из бетона и одним слоем геотекстиля (h=0,10 м)	627
с геомембраной, защитным покрытием из бетона и двумя слоями геотекстиля (h=0,10 м)	707
с геокомпозитом и защитным покрытием из бетона (h=0,10 м)	747
с геомембраной, защитным покрытием из габионов и одним слоем геотекстиля (h=0,10 м)	660

*Примечание: цены на материалы приведены на 2016 год.

Проанализировав конструкций облицовок оросительных каналов, наиболее экономичнее в стоимости материалов является с геомембраной, защитным покрытием из габионов и одним слоем геотекстиля. Однако данная конструкция имеет ряд недостатков связанных с их эксплуатацией, так как возникает большое гидравлическое сопротивление и затрудняется очистка русла канала. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование конструкций с применением новых защитных материалов, способных уменьшить их стоимость и затраты на дальнейшую эксплуатацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков, Ф.К., Поваров А.В. Исследование процесса взаимодействия фрезерных ножей криволинейной формы с грунтом при очистке каналов от наносов / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров. Механизация строительства. – М.: 2015. – № 9. с. 22-25.

2. Абдразаков, Ф.К. Поваров А.В. Взаимодействие с грунтом рабочих органов мелиоративных машин при очистке оросительных каналов / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров. Научная жизнь. – М.: ЗАО «АЛКОР». 2015. - №1. с. 34-41.

3. Абдразаков Ф.К., Хальметов А.А. Совершенствование организации и технологий удаления древесно-кустарниковой растительности на оросительных системах с помощью универсального кустореза / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов 2013. – 124 с. ISBN 978-5-7011-07661

4. Абдразаков Ф.К., Хальметов А.А. Эффективный рабочий орган для очистки оросительных каналов от древесной растительности / Ф.К. Абдразаков, А.А. Хальметов // Научная жизнь. 2015. №6 с. 51-61.

5. Хальметов А.А. Оборудование для ухода за оросительной системой / А.А. Хальметов // Современные технологии в строительстве, теплоснабжения и энергообеспечении. г. Саратов, 2015. с. 231-234.

6. Абдразаков Ф.К., Сметанин А.Ю. Проблемы управления мелиоративным подкомплексом на региональном уровне / Ф.К. Абдразаков, А.Ю. Сметанин // Аграрный научный журнал. 2011. №3. с. 47-50.

7. Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А. Эффективные технологии и машины для очистки оросительных каналов от кустарника / Ф.К. Абдразаков, Д.А. Соловьев // Строительные и дорожные машины. 1999. №12. с. 32.

8. Абдразаков Ф.К., Егоров В.С., Бахтиев Р.Н. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах / Ф.К. Абдразаков, В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев // монография. Саратов, 2009 г. с. 152.

9. Абдразаков Ф.К., Егоров В.С. Состояние мелиоративного комплекса Саратовской области и перспективы его развития / Ф.К. Абдразаков, В.С. Егоров // Аграрный научный журнал. 2003 №3. с. 74-79.

УДК 624.155.01

В.П. Чернюк; П.П. Ивасюк; Ребров Г.Е.

Брестский государственный технический университет
г. Брест, Республика Беларусь

СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ И ОПОРЫ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. В статье приведены три достаточно прогрессивные конструкции свайных фундаментов и опор, эффективно работающих на действие вертикальных вдавливающих и горизонтальных нагрузок, защищенных патентами РБ

Ключевые слова: свайные фундаменты, сваи, опоры, патенты, простота изготовления, технологичность, несущая способность, грунт основания

Тремя достаточно прогрессивными и эффективными, на наш взгляд, разработками свай, свайных фундаментов и опор в строительстве являются технические решения кафедры технологии строительного производства Брестского государственного технического университета: свайная опора (патент РБ на полезную модель №8603), бурозабивная свая (патент №8370) и третья разработка свая (патент № 9214) и др.

Свайная опора (рис. 1), по сравнению с другими сваями аналогичного назначения, весьма проста в изготовлении, минимально металлоемка (металлический только ствол), дешева в производстве и технологична в экс-

плуатации. На таких опорах можно возводить заборы, ворота, строить дачные домики, приусадебные здания и другие самые разнообразные надземные сооружения.

Такая опора обладает весьма высокой несущей способностью по грунту основания на действие вертикальных вдавливающих и горизонтальных нагрузок.

До погружения в скважину она представляет собой профильную металлическую трубу 1 с раскрывающимися лопастями 2, изготовленными из разрезанных продольными прорезями 3 участков стенки на нижнем конце трубы. Сама труба 1 в поперечном сечении выполнена из квадратного коробчатого профиля. Также она может быть изготовлена и из прямоугольного коробчатого профиля. Оба типа коробчатых профилей выпускаются отечественной промышленностью РФ и они дешевле круглых металлических труб, приблизительно равных с коробчатыми по площади поперечного сечения ствола. Продольные прорези 3 выполняют на боковых ребрах трубы 1 с помощью фрезы или резца на фрезерном или отрезном станках, газового или керосинового резака, либо, даже, на заточном (шлифовальном) станке, а также вручную с использованием ножовки по металлу. Причем, чем больше длина лопастей 2 и длина продольных прорезей 3, тем больше будет раскрытие лопастей в скважине и тем больше будет создаваться уширение в грунте.

После пробуривания в грунте скважины любым инструментом, механизмом, устройством или машиной требуемой глубины и большего (по сравнению с размерами поперечного сечения трубы 1) диаметра в неё опускают (сбрасывают) теряемый башмак 4, предварительно отобранный из природного (естественного) или искусственного камня в виде валуна округлой формы или приблизительно шарообразного тела, а затем приступают к раскрытию лопастей 2 путем забивки трубы 1 и предварительного (начального) изгиба лопастей 2. В связи с большими размерами башмака 4 (шарообразного тела или валуна) в поперечном сечении (по сравнению с размерами поперечного сечения трубы 1), но меньшими размерами (по сравнению с диаметром скважины), лопасти 2 трубы 1 начинает скользить и разъезжаться по башмаку 4 в стороны и врезаться в грунт, в стенки скважины, создавая в ней уширение и саму свайную опору (рис. 2).

После достаточного раскрытия лопастей 2 в скважине (о чем можно судить как визуально, так и инструментально по осадке трубы 1 в скважине) приступают к обратной послойной засыпке пазух скважины грунтом, песком или щебнем с тщательным разравниванием и уплотнением каждого поля. Возможно также и бетонирование скважины. В результате в грунте образуется свайная опора весьма высокой несущей способности по грунту основания на действие как вертикальной вдавливающей, так и горизонтальной нагрузок.

В БрГТУ разработаны также второй (патент РБ №8370) и третий (патент РБ №9214) варианты устройства свайных опор (бурозабивная свая и свая), отличающихся от первого формой выполнения ствола и материалом сваи.

В бурозабивной свае (рис. 3) ствол выполнен круглым, из металлической трубы 1 с раскрывающимися лопастями 2, изготовленными из разрезанных продольных прорезей 3 участка стенки на нижнем участке ствола. В дальнейшем под воздействием забивки лопасти 2 в скважине раскрываются, превращаясь в свайную опору (рис. 4).

В свае (рис.5) ствол 1 выполнен деревянным из круглого леса (кругляка), а раскрывающиеся лопасти 2 – металлическими, прикрепленными к стволу гвоздями или шурупами 5. Раскрытие лопастей 2 в скважине выполняется также забивным способом (рис. 6).

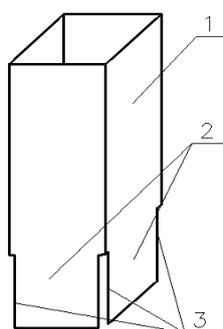


Рисунок 1

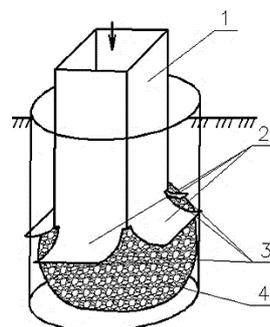


Рисунок 2

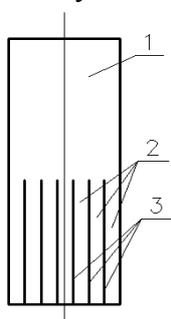


Рисунок 3

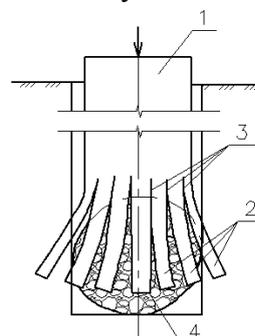


Рисунок 4

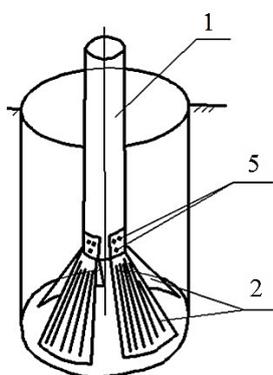


Рисунок 5

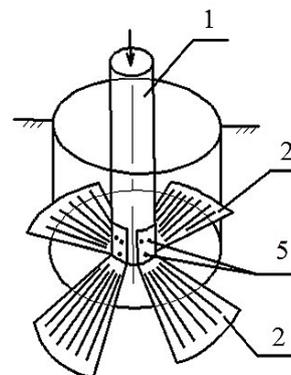


Рисунок 6

В остальном конструкции свайной опоры, бурозабивной сваи и сваи схожи, а технологии их устройства в предварительно пробуренные в грунте скважины аналогичны.

При определенных условиях все три конструкции могут принести значительный экономический эффект от их внедрения в практику строительства, в частности на слабых грунтах любого региона.

Имеется в БрГТУ еще определенное количество аналогичных устройств и технических решений, например патенты РБ №9372, 9789, 10205, 10583 и др., для решения подобных задач в других грунтовых условиях.

Конструкция свайной опоры (рис. 1,2), бурозабивной сваи (рис 3,4), и сваи (рис. 5,6) 1- металлическая труба (деревянный ствол 1); 2- раскрывающиеся лопасти; 3- продольные прорези; 4- башмак (валун, шарообразное тело); 5- гвозди (шурупы).

УДК 624.155.15

В.П. Чернюк, А.В. Бондарь, Е.И. Шляхова

Брестский государственный технический университет,

г. Брест, Республика Беларусь

СВАЙНАЯ ОПОРА ПОВЫШЕННОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Аннотация. Приводится прогрессивная конструкция сваи, защищённая патентом РБ № 10205, описывается технология возведения сваи в грунтовом основании путем забивки в грунт металлической трубы, её выдергивание, расшатывание в грунте и бетонирования полости, уширения ствола и сваи. Конструкция эффективна, совершенна, проста, и надежна в качестве свайной опоры.

Ключевые слова: свайная опора, конструкция, сваи, патенты, грунт основания.

Устройство фундаментов в грунтах оснований, в том числе свайных, – весьма трудоемкий и энергоёмкий процесс, зависящий от множества влияющих факторов – прочности и плотности грунта, наличия и мощности сваепогружающего оборудования, буровой техники, технологических параметров погружения, несущей способности свай и т.д. Поэтому разработка и внедрение высокоэффективных конструкций свай, обладающих минимальной энергоёмкостью погружения, трудоемкостью производства работ, высокой несущей способностью по грунту основания, является насущной задачей современного строительства. Достаточно, если ли одна новая конструкция сваи может заменить несколько типовых решений.

Свайные фундаменты и опоры получили в строительстве достаточно широкое и разнообразное применение в качестве свай, опор, фундаментов и устройств повышенной несущей способности по грунту основания, в частности, при работе на действие значительных по величине горизонтальных и вертикальных вдавливающих нагрузок и их совместное действие, в том числе, для крепления надземных элементов и конструкций зданий и сооружений к грунту основания, в особенности линейных сооружений типа опор трубопроводов, линий электропередачи, мостов, теплиц, заборов. Типовое решение устройства свайной опоры включает бурение в грунте скважины определённого диаметра и длины, установку в неё металлической трубы и последующее бетонирование скважины [1, с.18-23; 3, с. 303]. Этого мало, так

как несущая способность такой опоры по грунту основания невелика из-за небольших размеров уширения в скважине.

В [4, с. 2-3] приведены и описаны три эффективные разработки БрГТУ (свайные опоры и фундаменты), защищенные патентами РБ на полезные модели № 8370, 8603 и 9214. Сейчас предлагается новая, более совершенная и эффективная, весьма простая и надёжная конструкция свайной опоры и технология её устройства в грунте, превосходящая аналогичные технические решения по целому ряду экономических показателей, на которую университетом получен патент РБ №10205 [2, с. 206] (рисунок 1).

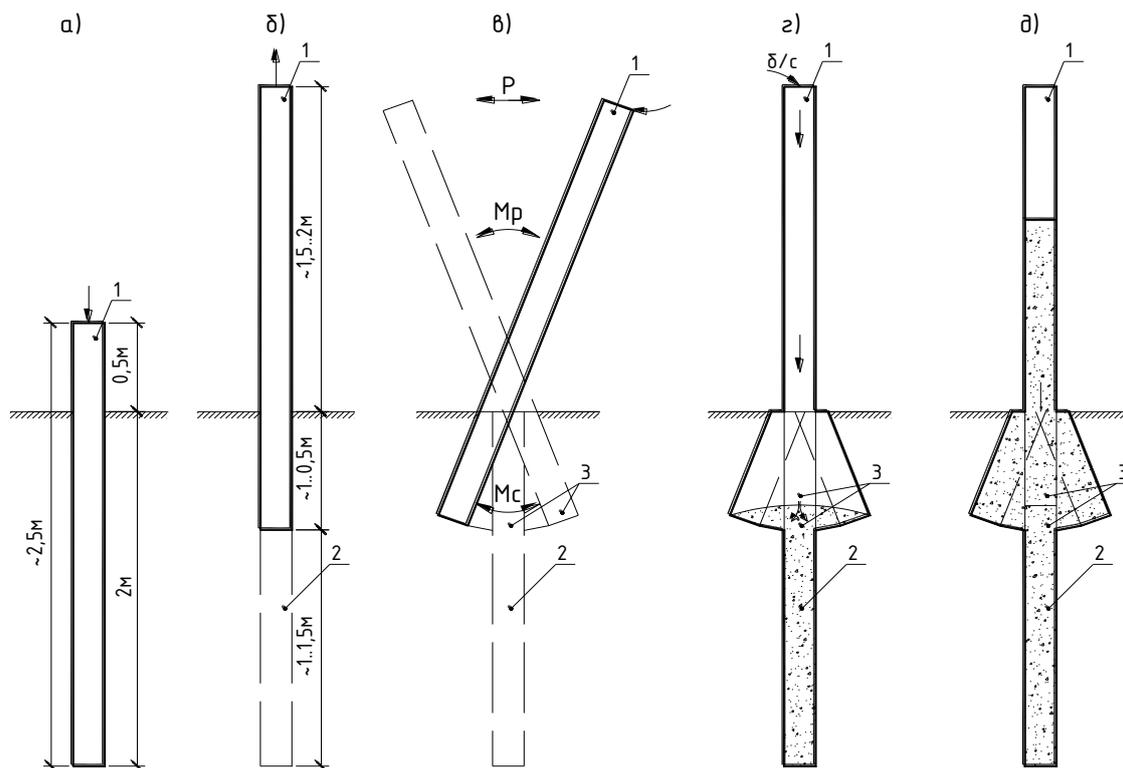


Рисунок 1. Технологическая последовательность возведения свайной опоры в грунте: а-погружение; б-извлечение; в- расшатывание; г- бетонирование полости и уширения; д-бетонирование ствола и сваи; 1-металлическая труба; 2-полость; 3-уширение

Данная конструкция, в отличие от других, содержит всего лишь одну короткую металлическую трубу 1 (полу, без усложняющих деталей и элементов) с открытыми верхними и нижними концами длиной примерно 2,5 метра, диаметром около 100 мм. Трубу 1 на I этапе возведения погружают в грунт забивкой любым способом (вручную или молотом) на глубину примерно 2 м (рисунок 1, а).

На II этапе трубу извлекают (или выдёргивают) вручную или краном до глубины 0,5-1 м так, чтобы над поверхностью грунта верх трубы 1 оставался бы на высоте 2-1,5 м, а под нижним её концом образовалась полость 2 глубиной 1-1,5 м (рисунок 1,б).

На III этапе трубу 1 расшатывают над поверхностью грунта в разные стороны вручную, трактором или бульдозером для образования уширения 3 в грунте вокруг нижнего конца трубы 1 (рисунок 1, в). Заметим, что длина

надземной части трубы 1 равна 1-2 м, а подземной – 1-0,5 м, т.е. рычаг над землёй больше подземного, следовательно, расшатывающий момент M_p в надземной части трубы 1 больше момента сопротивления M_c в подземной части грунта. После образования в грунте уширения 3 достаточных размеров, о чём можно судить по углу наклона трубы 1 к вертикали (чем больше угол, тем больше уширение 3), трубу 1 возвращают в вертикальное положение, прочищают её полость от возможной закупорки грунтом, при необходимости поднимают на 10-20 см или опускают и приступают к бетонированию полости 2 и уширения 3 в основании через открытый верхний торец, т.е. к этапу IV (рисунок 1, г).

На заключительном V этапе (рис.1, д) окончательно завершают бетонирование (и, если нужно, уплотнение через ствол трубы 1) полости 2 и уширения 3 и приступают к бетонированию ствола трубы 1 (при необходимости). Для бетонирования свай целесообразно использовать бетон, армированный базальтовой фиброй. Сваи, армированные базальтофибробетоном, известны как в монолитном, так и в сборном исполнении. Забивные пирамидальные сваи, например, изготавливаются в России на Емельяновском заводе ЖБИ, а также на Украине в Днепропетровске, и других местах.

В заключение следует отметить, что конструкция такой свайной опоры весьма проста и минимально металлоёмка, технология её устройства общедоступна, а несущая способность по грунту основания весьма высока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Работников А.И.* О некоторых особенностях работы буронабивных свай // Вопросы исследования лессовых грунтов, оснований и фундаментов. Ростов-н/Д, 1977.
2. Свайная опора: пат. 10205 РБ. № 20130979; заявл. 22.11.2013; опубл. 30.08.2014, Бюл. НЦГУ № 4 (99).
3. Технология, организация и комплексная механизация свайных работ / Н.В. Бойко [др.]; под общ. ред. Н.В. Бойко. М.: Стройиздат, 1985.
4. *Чернюк В.П.* Свайные фундаменты и опоры для возведения строительных конструкций // Изобретатель, Минск, 2012. № 11 (155).

УДК 621.643.29:039.573

Б.П. Чесноков, О.В. Наумова, В.А. Чернова, А.Н. Танатаров

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ ДЛЯ СИСТЕМ МЕЛИОРАЦИИ

Аннотация: в статье предлагается техническое решение для получения труб из шитого полиэтилена низкого давления. В качестве инструмента для модифицирования свойств готовой продукции используется энергия электронного ускорителя.

Ключевые слова: ускоритель, облучение, ионизация, сшивка, полиэтилен, труба.

В настоящее время во всём мире при строительстве систем газо-, тепло и водоснабжения, канализации широкое применение находят полимерные

трубы. Использование полимерных трубопроводов вместо металлических вызвано рядом ценных свойств, таких как высокие диэлектрические показатели и химическая стойкость, а также низкая плотность, влагопоглощение и газопроницаемость, что позволяет применять их в различных областях народного хозяйства. Широкая гамма материалов на основе полиэтилена, полибутена, поливинилхлорида, полипропилена, композитов и соответственно различия по механическим и физико-химическим характеристикам диктует область их применения [1-3]. Интенсивное развитие рынка полимерных труб в России, а также высокий дефицит, потребительская активность и большая конкуренция с продукцией из Восточной Европы (Германии, Италии, Чехии, Турции), для которой характерно высокое качество и низкая цена, выдвигают достаточно жёсткие требования к улучшению свойств отечественной продукции.

В статье представлены результаты исследования по разработке способа получения труб с повышенными физико-механическими характеристиками и стойкостью к ультрафиолетовому воздействию, что даёт возможность использовать их для систем орошения. Работа проводилась на предприятии ООО «Саратовский трубный завод» (г. Энгельс), входящий в группу компаний «Полипластик» («ЕвроТрубПласт»), которое специализируется на изготовлении труб из полиэтилена низкого давления. В настоящее время завод производит газовые и водяные (для питьевого и технического водоснабжения и канализации) трубы из полиэтилена низкого давления, диаметром от 20 до 450мм. Эта продукция применяется при монтаже внутренних сетей горячего и холодного водоснабжения, и поэтому, практически не подвержена сезонным спадам потребления. Полиэтиленовые трубы не боятся ни подземных вод, ни блуждающих токов, устойчивы к перепаду температур и давления, а срок службы составляет 50 лет и более. Однако существенным недостатком их является низкая стойкость к солнечному излучению.

На рисунке 1 представлена технологическая линия производства полиэтиленовых труб низкого давления.



Рисунок 1. Технологическое оборудование для изготовления полиэтиленовых труб низкого давления

Увеличение объема выпускаемой продукции и расширение ассортимента остро ставит вопрос повышения физико-химических и механических

свойств изделий, приближая их к европейским стандартам, а зачастую превосходя их. Существующие способы получения полимеров, композитов и изделий на их основе не позволяют получать изделия с высокими эксплуатационными свойствами. Особенно это относится к производству труб для систем мелиорации, где основным условием является стойкость к солнечному излучению. Поэтому немаловажным фактором в изменении потребительского спроса является получения полимерных труб на основе совершенствования радиационных технологий[4-5]. Это достигается тем, что в технологический процесс получения изделий из полимерных материалов вводят операцию последовательного и непрерывного мультистадийного дифференцированного облучения энергией электронного ускорителя. Облучению подвергаются, как гранулы на стадии модифицирования сырья в процессе изготовления, так и готовое изделие[6,7]. Схема двух стадийной обработки облучением представлена на рис. 2.

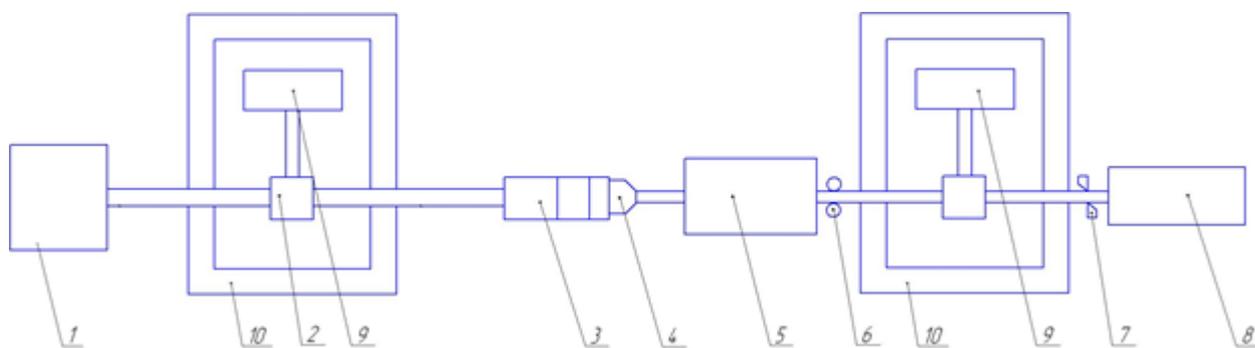


Рисунок 2. Схема получения изделия из полимеров:

1- бункер, 2 - механизм подачи, 3 - экструдер, 4 - калибровочное отверстие, 5- охлаждающее устройство, 6 - тянущее устройство, 7 - механизм резки, 8-накопитель, 9 - электронный ускоритель, 10 - камера защиты.

Облучение, действуя как мощный катализатор химических реакций, не требует введения инициатора, что позволяет получать достаточно чистые полимеры значительно быстрее и при более низких температурах. Используя нановоздействие, тормозных гамма квантов (с длиной волны 10^{-10} м) при обработке гранулированного сырья, открывается возможность управляемо формировать характеристики твердого тела при получении труб по конкретной промышленной технологии.

Реализация технического решения происходит следующим образом. Исходное сырье в виде полимерных гранул из бункера 1 поступает на механизм подачи 2, где подвергается обработке тормозными гамма квантами от электронного ускорителя 9 в защитной камере 10. Облученное сырьё подается в экструдер 3 и после прохождения через калибровочное устройство 4 сформированное изделие в виде трубы поступает в охлаждающее устройство 5. Готовая труба тянущим устройством 6 подается в зону, где происходит окончательная сшивка, за счет облучения электронами, после чего труба поступает на механизм резки 7, а затем в накопитель 8.

На первой стадии облучения гамма квантами макромолекул гранулированного сырья возникают дефекты, которые позволяют создать дополнительные активные центры (положительные ионы, молекулы в возбуждённом состоянии, свободные радикалы), приводящие к разрыву внутримолекулярных связей, т.е. к деструкции молекул, обеспечивая выравнивание макромолекулярных структур. Ионизация и возбуждение электронов способствуют разрыву химических связей, кроме того, наблюдается распад и образование различных межмолекулярных групп. Обработка облучением вызывает расщепление каждого из квантовых состояний отдельной молекулы на n -различных состояний, каждое из которых представляет собой энергетический уровень, выполняющий роль активного центра полимеризации. Причём часть энергии возбуждения может преобразовываться в кинетическую энергию радикальных или молекулярных продуктов диссоциации. Последующие технологические операции, связанные с получением изделия, расплавление и экструзия приводят к кардинальным изменениям химического строения, а, следовательно, и свойств полимеров. В частности, за счёт активных центров в полимерах образуются дополнительные межмолекулярные и внутримолекулярные связи в основной цепи и боковых группах. Таким образом, за счёт разрыва макромолекулярных цепей на первой стадии облучения и последующим температурным воздействием происходит выравнивание текстуры молекул и повышение стабильности свойств. На окончательной стадии облучения происходит радиационная сшивка электронами, химически модифицированного готового изделия из полиэтилена – трубы. При этом стабильные продукты полимерного превращения молекулярных цепей формируются с высокой степенью упорядоченности, не уменьшая уровень достигнутой кристалличности.

Следовательно, двухстадийное дифференцированное облучение энергией электронного ускорителя позволяет решить задачу повышения качества продукции за счёт разрыва макромолекулярных цепей на первой стадии облучения с последующим выравниванием текстуры молекул и повышения стабильности свойств после радиационной сшивки на второй стадии облучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Бухин В.Е. Перспективы развития пластмассовых трубопроводов в России. // Трубопроводы и экология. М.: 2001, №3, с. 19-23.
- 2 Рынок полимерных труб России растёт. / Подготовлено на основе исследования-журналом «Хим-Курьер» (г. Днепропетровск, Украина) //ж. Сантехника, отопление, кондиционирование. М.:2006 №11.
- 3 Машов Я. Сшитый полиэтилен Новое поколение полимерных материалов // ж. «Полимерные трубы» №2, 2004. С. 3-6.
4. Коршунов А.Б., Зезин Ю.П., Кустиков О.Т., и др. Способ обработки полиэтилена Патент 2127742 РФ, 1999.
5. Каргин В.А, Карнов В.Л. «Способ получения радиационно-модифицированного полиэтилена» авторское свидетельство №14580 от 04.08.54 г. с приоритетом от 26.02.49 г. Журнал С.О.К.: Сантехника, Отопление, Кондиционирование N 4 | 2006.

6. *Чесноков Б.П., Вайцуль А.Н., Ажгалиев Ю.А. и др.* Способ получения изделий из полиэтилена Заявка на изобретение 2007127531 RUA, 2007.

7. *Ажгалиев Ю.А., Чесноков Б.П., Вайцуль А.Н., Зайкин Ю.Н.* Радиационная модификация полимерных материалов. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – Саратов.: СГАУ, 2007. № 4 с. 20-21.

УДК 628.1.038

Е.В. Чиглакова, И.Г. Шешегова

Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ БУТИЛИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРОИЗВОДИМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН, ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Аннотация. В статье приводятся сведения о собранной и систематизированной информации о бутилированной продукции производимой в Республике Татарстан.

Ключевые слова: питьевая вода, бутилированная вода, расфасованная в емкости вода, категория питьевой воды, коэффициент полезности.

Питьевая вода должна быть безопасна для потребления человеком по микробиологическим, паразитологическим и радиологическим показателям, безвредна по химическому составу, иметь благоприятные органолептические свойства. Соответствующая таким требованиям вода может потребляться человеком неограниченно на протяжении всей его жизни.

По данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2014 году» доброкачественной питьевой водой обеспечено 63,9 % населения РФ (93,254 млн. чел.). Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой является чрезвычайно актуальной и для Республики Татарстан (РТ) [1, с. 97].

В этой ситуации частичное, а иногда и полное обеспечение населения питьевыми водами высокого качества может быть достигнуто за счет потребления бутилированных вод, как альтернативы водопроводной воде. Бутилированная вода или вода питьевая, расфасованная в емкости - это вода из источника питьевого водоснабжения или из централизованных систем питьевого водоснабжения, после водоподготовки, упакованная в потребительскую тару.

Согласно данным Госалкогольинспекции РТ, 68 % жителей республики потребляют в среднем 10-15 л/мес., 25 % - 15-20 л/мес. и только 7 % - менее 5 л/мес. питьевой бутилированной воды или вообще не покупают ее [2]. Однако, основным критерием выбора марки воды на сегодняшний день является ее разрекламированность, а не полезность для здоровья. Этим можно объяснить тот факт, что наиболее популярные марки бутилированной воды не являются наиболее оптимальными с точки зрения физиологической полноценности.

Таблица 1

Наименование	Источник	Глубина добычи	Вид бутылированной воды	Тип	Основные качественные показатели	$K_{пол}$	Фирма-изготовитель	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Олероли	Скважина № 2 (Лаишевский район, с. Кирби)	84 м	артезианская питьевая высшей категории, обогатена фтором, йодом и кислородом	негазированная	$M = 295$ мг/л; $Ж = 3,1$ мг/л	0,79	ООО «Кирбинка+»	
				газированная		0,79		
Олероли Лайт	Скважина № 1 (Лаишевский район, с. Кирби)	84 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 283$ мг/л; $Ж = 1,7$ мг/л	2,3		
Олероли Люкс				артезианская питьевая высшей категории		негазированная		$M = 50-700$ мг/л; $Ж = 3,1$ мг/л
Мензелинка	Скважина №2 (г. Мензелинск)	80 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 503$ мг/л; $Ж = 2,3$ мг/л	1,9		ООО ТПФ «Изыскатель плюс»
				газированная		1,9		
Мензелинская	Скважина №1-97 (г. Мензелинск)	180 м	природная минеральная лечебно-столовая, сульфатная магниево-кальциево-натриевая	газированная	$M = 2,98$ г/л	2,48	ООО ТПФ «Изыскатель»	
Хрустальный колодец №1	Скважина №1 (Тукаевский район)	110 м	минеральная природная столовая	негазированная	$M = 400-800$ мг/л		ООО ПКФ «Алиса»	
Хрустальный колодец-№2	Скважина №4 (Тукаевский район)	110 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M \leq 600$ мг/л; $Ж \leq 3,0$ мг/л			
Хрустальный колодец-БИО			артезианская питьевая, обогатенная фтором и йодом	негазированная	$M = 100-500$ мг/л; $Ж \leq 4,0$ мг/л			
Хрустальный колодец-ЛЮКС			артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-3,0$ мг/л	1,7		
Раифский источник	Скважина №1 (Волжско-Камский заповедник)	100 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 140-300$ мг/л; $Ж = 1,7-4,0$ мг/л	2,84	ООО «Перспектива»	
IQ Water				газированная				
				артезианская питьевая первой категории, обогатенная кислородом				негазированная
Туган Як	Скважина №2 (Волжско-Камский заповедник)	100 м	минеральная природная столовая, гидрокарбонатная, магниево-кальциевая	негазированная	$M = 300-400$ мг/л			
				газированная				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	
555 Три пятерки	Скважина №1 (Волжско-Камский заповедник)	100 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная			ООО «Перспектива»	
				газированная				
Казань 1000- летняя	Родник (г. Арск)	-	питьевая природно-родниковая первой категории	негазированная	Ж = 1,5-7,0 мг/л	2,27	Филиал ОАО «ВАМИН Татарстан» «Арский молочный комбинат»	
газированная								
Аквантида йод плюс фтор			питьевая природно-родниковая, обогащенная фтором и йодом	негазированная	M ≤ 700 мг/л; Ж = 1,5-7,0 мг/л	3,9		
				газированная				
Лесная прохлада	Система питьевого водоснабжения (Сабинский район, пос. Лесхоз)		питьевая доочищенная первой категории	газированная	M = 700 мг/л; Ж = 6,0 мг/л		ООО «Сабинский лесхоз»	
				негазированная				
Усада	Скважина №1 (Лайшевский район, н.п.Усады)	70 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	M = 549 мг/л; Ж = 6,7 мг/л	1,7	ЗАО «Живая вода»	
газированная								
Усада-М				артезианская питьевая первой категории	M = 549 мг/л; Ж = 3,0 мг/л	1,7		
Усада-Л	артезианская питьевая первой категории	-	1,7					
Поверье	Скажина (Тукаевский район, с Калмаш)	84 м	артезианская питьевая высшей категории, обогащенная йодом	негазированная	M = 500 мг/л		ООО «Поверье»	
Поверье				артезианская питьевая высшей категории				M = 500 мг/л
Водолей				артезианская питьевая первой категории				M = 500 мг/л
Эдельже	Скважина № 10/98 (г. Наб.Челны)	95 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	M = 300-800мг/л; Ж = 1,4 мг/л		ОАО «Булгарпиво»	
				газированная				
Шифалы Су	Скважина (Менделеевский район, с.Ижевка)	155 м	минеральная питьевая лечебно- столовая хлоридно-сульфатная магниево-кальциево-натриевая	газированная	M = 4,0-6,0 г/л	3,36	ЗАО «Шифалы Су»	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Шифалы Су	Скважина (Менделеевский р-н, с.Ижевка)	90 м	минеральная питьевая столовая сульфатно-гидрокарбонатная магниево-кальциевая	газированная	$M = 0,4-0,9$ г/л	3,36	ЗАО «Шифалы Су»
		90 м		негазированная			
Шифалы Су Кристалльная	Скважина (Менделеевский р-н, с.Ижевка)	90 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M \leq 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,36	
Хотнинская серебряная	Родник Хотнинский источник (Арский р-н, д. Хотня)	-	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M \leq 1000$ мг/л; $Ж = 1,3$ мг/л	3,3	
Хотнинская сере бряная йод + фтор			артезианская питьевая первой категории кондиционированная	газированная		$M \leq 1000$ мг/л; $Ж = 1,54$ мг/л	3,3
Альдермышский источник	Скважина (Высокогорский р-н, с. Альдермыш)	58 м	питьевая артезианская первой категории	негазированная	$Ж \leq 7,0$ мг/л	3,88	ООО «Альдермышский источник»
				газированная		3,88	
Аквавитель	Родник Нижний (Рыбно- Слободской р-н, с. Шумбут)	-	природно-фторированная йодированная родниковая с содержанием селена	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л	2,3	ООО «Аквавитель»
				газированная		2,3	
Ключ здоровья Вамин	Скважина №1 и №2 (г. Арск)		питьевая артезианская первой категории	негазированная	$M = 200-450$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	2,19	ООО «АРЧА»
Семь озер	Скважина №1 (Высокогорский р-н, с. Семиозерка)	89 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 204$ мг/л; $Ж = 1,5$ мг/л		КФХ «Семиозерка»
				газированная			
Ижевский источник	Скважина (Менделеевский район, с. Ижевка)		минеральная природная питьевая столовая, гидрокарбонатно - хлоридно - сульфатно - магниевая - кальциевая	газированная	$M = 0,8-1,1$ г/л		ООО ТД «Ижевский источник»
Ижевский источник			артезианская питьевая первой категории	газированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж = 7,0$ мг/л		
Живой ключ	Скважина №III-7 (Лаишевский район)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Водно- промышленная компания»
				газированная			
			артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		
				газированная			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8																																																																	
Биллярский источник	Родник (Алексеевский р-н, с. Биллярск)	-	природно-родниковая первой категории	негазированная	$Ж = 1,5-7,0$ мг/л	2,6	ООО «Биляр Су»																																																																	
				газированная				Бакировская	Скважина (Лениногорский район, с. Бакирово)	87 м	слабоминерализованная лечебно- столовая питьевая гидро- карбонатная магниев-кальциевая	негазированная	$M = 2,5-3,5$ мг/л	3,5	ЛПУП Санаторий «Бакирово»	газированная	Бакирово № 7	Скважина (Лениногорский район, с. Бакирово)	87 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная			газированная	Письмянская	Источник №3 (район Старо- Письмянского водозабора, капотирующего для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Лениногорска 12 родников)		минеральная природная столовая сульфатно-гидрокарбонатного натриево-магниев-кальциевая	негазированная	$M = 700-760$ мг/л		ООО «Агропак Татарстан»	газированная	Шифа			минеральная питьевая лечебно-столовая	газированная			Шифасу			питьевая природная столовая	негазированная	$M = 630$ мг/л; $Ж = 1,8$ мг/л	3,01					газированная	Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,1	ООО «АйПиМедиа»	газированная	3,06	Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»	газированная	
Бакировская	Скважина (Лениногорский район, с. Бакирово)	87 м	слабоминерализованная лечебно- столовая питьевая гидро- карбонатная магниев-кальциевая	негазированная	$M = 2,5-3,5$ мг/л	3,5	ЛПУП Санаторий «Бакирово»																																																																	
				газированная				Бакирово № 7	Скважина (Лениногорский район, с. Бакирово)	87 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная				газированная	Письмянская	Источник №3 (район Старо- Письмянского водозабора, капотирующего для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Лениногорска 12 родников)		минеральная природная столовая сульфатно-гидрокарбонатного натриево-магниев-кальциевая	негазированная	$M = 700-760$ мг/л		ООО «Агропак Татарстан»	газированная	Шифа			минеральная питьевая лечебно-столовая	газированная				Шифасу			питьевая природная столовая	негазированная	$M = 630$ мг/л; $Ж = 1,8$ мг/л	3,01					газированная	Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,1	ООО «АйПиМедиа»	газированная	3,06	Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»	газированная		Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»
Бакирово № 7	Скважина (Лениногорский район, с. Бакирово)	87 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная																																																																				
				газированная				Письмянская	Источник №3 (район Старо- Письмянского водозабора, капотирующего для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Лениногорска 12 родников)		минеральная природная столовая сульфатно-гидрокарбонатного натриево-магниев-кальциевая	негазированная	$M = 700-760$ мг/л		ООО «Агропак Татарстан»	газированная	Шифа			минеральная питьевая лечебно-столовая	газированная				Шифасу			питьевая природная столовая	негазированная	$M = 630$ мг/л; $Ж = 1,8$ мг/л	3,01					газированная	Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,1	ООО «АйПиМедиа»	газированная	3,06	Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»	газированная		Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»									
Письмянская	Источник №3 (район Старо- Письмянского водозабора, капотирующего для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Лениногорска 12 родников)		минеральная природная столовая сульфатно-гидрокарбонатного натриево-магниев-кальциевая	негазированная	$M = 700-760$ мг/л		ООО «Агропак Татарстан»																																																																	
				газированная				Шифа			минеральная питьевая лечебно-столовая	газированная				Шифасу			питьевая природная столовая	негазированная	$M = 630$ мг/л; $Ж = 1,8$ мг/л	3,01					газированная	Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,1	ООО «АйПиМедиа»	газированная	3,06	Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»	газированная		Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»																		
Шифа			минеральная питьевая лечебно-столовая	газированная																																																																				
Шифасу			питьевая природная столовая	негазированная	$M = 630$ мг/л; $Ж = 1,8$ мг/л	3,01																																																																		
				газированная			Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,1	ООО «АйПиМедиа»	газированная	3,06	Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»	газированная		Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»																																							
Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,1					ООО «АйПиМедиа»																																																													
				газированная		3,06	Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории		негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»	газированная		Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»																																																
Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л						ООО «Кирбинка+»																																																													
				газированная				Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная		газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»																																																									
	Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно- столовая кальциев-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»																																																																	

M – минерализация;
 $Ж$ – общая жесткость;
 $K_{пол}$ – коэффициент полезности.

На кафедре Водоснабжения и водоотведения Казанского государственного архитектурно-строительного университета проводятся исследования с целью изучения возможности использования бутилированной продукции для обеспечения населения РТ качественной питьевой водой. В рамках этих исследований был проведен сбор информации о бутилированной воде производимой на территории РТ. Была собрана информация об источниках бутилированных вод (месторасположение, глубина добычи, качество воды), технологии водоподготовки, качественном составе получаемой продукции, ее категории, коэффициенте полезности и рекомендациям по назначению, а также сведений о производителе. Собранная и систематизированная информация представлена в таблице 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Чиглакова Е.В. О проблемах обеспечения населения качественной питьевой водой в Республике Татарстан // Современное общество, образование и наука: сб. науч. тр. по материалам международной научно-практической конференции 30 сентября 2015 г. Часть 5. С.97-98.

2. Обзор рынка питьевой воды в Республике Татарстан / Госалкогольинспекция Республики Татарстан. URL: <http://gosalcogol.tatar.ru/>. (Дата обращения: 26.05.2015).

УДК 532.5.01:632

А.А. Шакиров, Д.М. Пулатова, У.Ф. Тураева, Ж. Хакимов.

Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхан Беруний, г Ташкент, Республика Узбекистан

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ДВИЖЕНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА В ПОЛЕЗНУЮ ЭНЕРГИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ.

Аннотация. В данной статье рассмотрен один из нетрадиционных альтернативных источников возобновляемой энергии это преобразование энергии движения водяного потока в механическую и далее в электрическую энергию, с использованием трубки Вентури и изменением удельной кинетической энергии в устройстве водомера Вентури. Теоретическим путём показано увеличение кинетической энергии в узкой части трубы и предложено установление вертушки для обзывания механической и дальнейший переход на электрическую энергию. Приводятся примерный расчет диаметра трубки и увеличение кинетической энергии.

Ключевые слова: возобновляемые, преобразования, энергии, движение, деривация, гидротурбина, кинетическая энергия, турбина, ГЭС, турбопровод, Вентури.

Как известно, в последнее время предпочтения отдается к использованию нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это постоянные или периодически возникающие в окружающей среде потоки энергии, которые могут в принципе удовлетворить потребности человечества в энергии на долгие годы.

Самая распространённая энергия - потенциальная и кинетическая энергия воды. Для малых и микро ГЭС можно применять деривационные МГЭС. Деривация - совокупность сооружений осуществляющих подвод воды водоводом – трубопроводом, каналом и тоннелем и т.д. к гидротурбине. Применение деривационных схем обусловлено большими уклонами водотоков в горной местности и соответственно короткими деривационными сооружениями, не требующими крупных капиталовложений. Например, с расходом воды до $0,8\text{ м}^3/\text{с}$ можно получит ГЭС более 10КВт. При этом целесообразно применять прямоточные реактивные турбины [1].

Использование гидротурбин и лопастных колёс не выгодно, при их применении требуются специальные дополнительные сооружения для строительства плотины сифонных объёмов, что требует больших капитальных затрат, сами агрегаты являются очень сложными и трудоемкими в изготовлении и дорогая себестоимость.

Целью настоящей работы является изменение удельной кинетической энергии в устройстве водомера Вентури и способы применения работы водомера для увеличения механической и далее в электрическую энергию.

В наше предыдущей работе теоретическим путем показано применение водомера Вентури для определения расхода воды с учетом переменности перепада давления и многофазности потока и разработка датчика расхода жидкости[2]. Повышение точности и автоматизации измерений также является актуальными при проведении научно – исследовательских работ на моделях и натуральных объектах оросительных системы.

Уравнение баланса удельной энергии для потока между сечениями 1-1 и 2-2 имеет вид

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha \vartheta_1^2}{2g} + z_1 - \frac{P_2}{\rho g} - \frac{\alpha \vartheta_2^2}{2g} - z_2 = h_{\text{ч}} \quad (1)$$

где 1-1 сечения широкой частитрубки Вентури; 2-2 сечения узкой части трубки Вентури; $\frac{\alpha \vartheta_1^2}{2g}$ и $\frac{\alpha \vartheta_2^2}{2g}$ - удельная кинетическая энергия они не одинакова и режим течения турбулентный, поэтому можно считать $\alpha = \text{const}$; $\frac{P_1}{\rho g}$, $\frac{P_2}{\rho g}$ - напоры в соответствующих сечениях.

Потеря напора $h_{\text{ч}}$ на коротком участке между сечениями 1-1 и 2-2 очень мала и им можно пренебречь, тогда уравнение удельной энергии примет вид

$$(z_1 + \frac{P_1}{\rho g}) + \alpha \frac{\vartheta_1^2}{2g} = (z_2 + \frac{P_2}{\rho g}) + \alpha \frac{\vartheta_2^2}{2g}. \quad (2)$$

Поскольку $\vartheta_1 < \vartheta_2$ из (2) следует, что

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} > z_2 + \frac{P_2}{\rho g}. \quad (3)$$

С учетом уравнения неразрывности

$$Q = g_1 \omega_1 = g_2 \omega_2. \quad (4)$$

Определим расход жидкости

$$Q = \sqrt{\frac{2g\alpha\left(\frac{P_1 - P_2}{\rho g}\right) + z_1 - z_2}{\frac{1}{\omega_2^2} - \frac{1}{\omega_1^2}}}. \quad (5)$$

где ω_1 и ω_2 – поперечные сечения в соответствующих сечениях трубки.

Из зависимости (5) и (4) для скорости узкой части трубы при горизонтальном расположении трубы получим.

$$g_2 = \frac{\omega_1}{\omega_2} \sqrt{\frac{2gh}{\alpha\left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 - 1}} \quad (6)$$

Учитывая, $v_1 < v_2$ можно сказать, что удельная кинетическая энергия в узкой части достаточно высока. Поэтому можно использовать кинетической энергии и установить вертушки на этом сечении с осью вращения, а также на этой оси вращения установить генератор для получения электрической энергии.

Диаметр узкой части трубки можно рассчитать по формуле

$$d_2 = \sqrt{\frac{4Q}{\pi g_2}} \quad (7)$$

$d_{\text{вер}} < d_2$, где $d_{\text{вер}}$ – диаметр вертушки

Установленная вертушка и ее ось крепится с вертикальной осью, которая может свободно вращаться в подшипниках, установленных на противоположных сторонах узкой части трубки Вентури. Для выбора частоты вращения рабочего колеса (мин^{-1}) используем теорию размерности и получим зависимость

$$n = 30 \frac{\sqrt{2g|H_c|}}{\pi d} \quad (8)$$

где $H_c = \frac{g_2}{2g}$ – скоростной напор.

Из выше изложенного следует, что применением трубки Вентури можно произвести расчет для использования механического вращения для получения электрической энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М и др. «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии». – Ташкент:, 2010 190с.

2. Шакиров А.О., Таиматов Х.К., Маматкулов Д.А. «Применение водомера Вентури для определения расхода воды с учетом переменности перепада давления и многофазности потока и разработка датчика расхода жидкости». 8-Международная научно-техническая конференция энергетика. Управление качеством и эффективность использования энергоресурсов. // Сборник трудов - Блогвещенск., 2015.

УДК 621.6.036

А.Л. Шурайц, А.В. Рулев*, Е.Ю. Усачева*

ОАО «Гипрониигаз», г. Саратов, Россия

Саратовский государственный технический университет

имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

РАЗРАБОТКА ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ СУШКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. В работе предложена схема теплонасосной воздушной сушилки, использующей в качестве рабочего агента двухкомпонентную неазеотропную смесь предельных углеводородов и реализующей принцип противоточного теплообменника с переменной температурой как рабочего, так и сушильного агентов. Применение предложенной схемы обеспечивает уменьшение среднего температурного напора между воздухом и неазеотропной смесью в испарителе и конденсаторе с переменными температурами кипения и конденсации и, как следствие, значительно увеличивает величину коэффициента преобразования теплонасосной воздушной сушилки.

Ключевые слова: разработка, тепловой насос, рабочий агент, двухкомпонентная неазеотропная смесь, предельные углеводороды, воздушная сушка, строительная и сельскохозяйственная продукция.

Значительный расход энергетических и материальных ресурсов строительных и сельскохозяйственных предприятий приходится на сушку древесины, керамических изделий, травянистых кормов, зерна и ряда других материалов.

Анализ работ [1-4] показывает, что наиболее эффективная и качественная сушка указанной продукции может быть обеспечена с помощью тепловых насосов.

В целях повышения энергоэффективности процессов сушки предложена схема теплонасосной сушилки, реализующей цикл с переменными температурами. Схема теплонасосной сушилки с приводом от газового двигателя внутреннего сгорания показана на рисунке 1. Такой тип привода дан только в качестве примера. Выбор типа привода имеет важное значение и осуществляется в каждом конкретном случае индивидуально.

В предлагаемой конструкции теплонасосной сушилки нагрев воздуха до 70°C (343K) осуществляется в устройстве с полной рециркуляцией воздушного сушильного агента (рис.1), использующего в качестве рабочего агента неазеотропную смесь углеводородов, реализующих цикл с переменной температурой как рабочих, так и сушильных агентов.

Наибольшая энергетическая и экономическая эффективность тепловых насосов, работающих на рабочих агентах и реализующих цикл с переменной

ными температурами, достигается при осушке уходящего из сушилки воздуха с высокой относительной влажностью (30 и более %). Средний срок окупаемости таких устройств, согласно [1,5,6], составляет 3-4 года.

По сравнению с сушилками, использующими рециркуляцию или теплообменники-рекуператоры [7], такие схемы обеспечивают следующие преимущества: 1) значительно увеличивается количество теплоты конденсации водяных паров за счет более глубокой осушки воздуха; 2) уменьшается средний температурный напор между воздухом в сушилках и окружающей средой за счет подбора смесей рабочих агентов с переменными температурами кипения и конденсации и организацией принципа противоточного теплообменника.

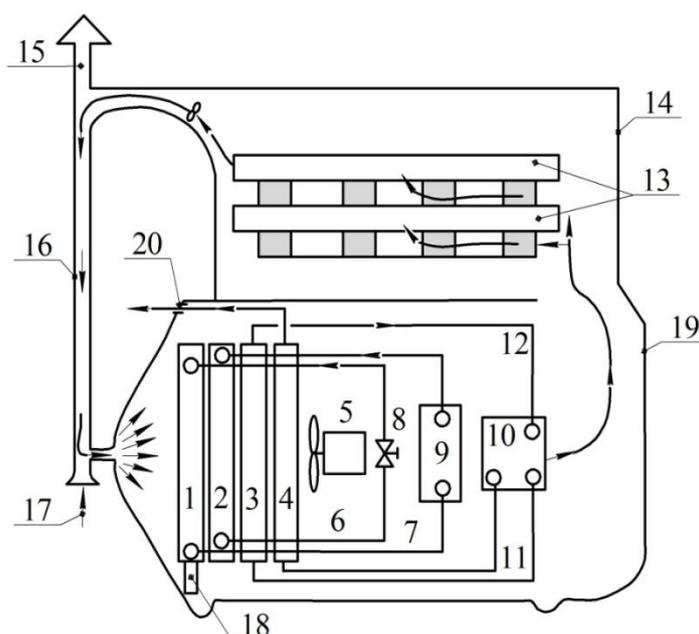


Рисунок 1. Схема теплонасосной сушилки, работающей на неазеотропной смеси углеводородов, с приводом от газового двигателя внутреннего сгорания: 1 и 2 - испаритель и конденсатор ТНУ; 3,4-теплообменники систем охлаждения двигателя и дымовых газов; 5-вентилятор; 6,7,11,12-трубопроводная обвязка оборудования; 8-дросселирующий вентиль; 9-компрессор; 10-двигатель внутреннего сгорания; 13 - высушиваемый материал; 14 - сушильная камера; 15,17 - каналы для выброса и забора воздуха; 16 - рециркуляционный канал; 18 - сливной патрубок образовавшегося в испарителе конденсата; 19- корпус теплового насоса; 20 - выход охлажденных дымовых газов.

Рабочие вещества, используемые в теплонасосных сушилках, не должны разрушать озоновый слой атмосферы, оказывать негативное влияние на потепление климата, быть экономичными, энергоэффективными и иметь температурные условия кипения и конденсации, наиболее приемлемые для процессов сушки древесины, травы, зерна и аналогичных материалов. В наибольшей степени этим требованиям соответствуют сжиженные углеводородные смеси, состоящие из 40 мол.% R290 (пропана) и 60 мол.% R601a (изопентана). По степени активности разрушения озонового слоя земли R290 и R601a считаются полностью озонобезопасными. Данные газы не вызывают парникового эффекта и не оказывают негативного влияния на по-

тепление климата. Низкокипящий компонент R290 имеет температуру кипения при атмосферном давлении $t = \text{минус } 40^{\circ}\text{C}$, а высококипящий компонент R601a – температуру $t = \text{плюс } 27,85^{\circ}\text{C}$.

Низкотемпературные сушилки представляют собой (рис.1) камеру 14, внутри которой высушиваемый материал 13 укладывается таким образом, чтобы обеспечить доступ теплого сухого воздуха ко всем частям высушиваемого материала. Иногда высушиваемая продукция передвигается с помощью ленточного транспортера. В ряде случаев используется сушка во вращающемся барабане или реализуется принцип кипящего слоя.

Начальная влажность воздуха, подаваемого в сушилку, составляет 8-10 масс.%. Циркулируя через слои высушиваемой продукции с помощью осевых вентиляторов, воздух постепенно остывает и повышает свою влажность до 70 – 80 %.

Отработанный влажный воздух через рециркуляционный канал 16 поступает в корпус 19 теплового насоса. Выходящий из канала 16 сушилки воздух с температурой 62°C (435K) и относительной влажностью 45 % сначала охлаждается до температуры 38°C (311K) в испарителе 1. При этом он увеличивает свою влажность до 100 % и выделяет скрытую теплоту конденсации водяных паров. Образовавшийся конденсат удаляется через сливной патрубок 18 в систему водоотведения. Затем воздух нагревается в конденсаторе 2, увеличивая свою температуру до 70°C (343K). Работу газомоторного теплового насоса можно понять непосредственно из схемы (рис. 1).

Процессы кипения и конденсации неазеотропных смесей происходят при переменных температурах. Это обстоятельство позволяет использовать их при нагревании и охлаждении окружающих сред с ограниченной теплоемкостью типа воздух. При этом значительно уменьшаются необратимые потери в процессах теплообмена и достигается увеличение конечной температуры окружающей среды, особенно при использовании испарителя 1 и конденсатора 2 с противоточным течением через них неазеотропной смеси и сушильного агента.

Выводы

1. Предложена схема теплонасосной воздушной сушилки, использующей в качестве рабочего агента неазеотропную смесь предельных углеводородов состава 40 мол. % R290 и 60 мол. % R601a и реализующей принцип противоточного теплообменника с переменной температурой как рабочего, так и сушильного агентов.

2. Применение предложенной схемы обеспечивает увеличение теплоты конденсации водяных паров за счет более глубокой осушки воздуха, уменьшение среднего температурного напора между воздухом и неазеотропной смесью в испарителе и конденсаторе с переменными температурами кипения и конденсации. В конечном итоге значительно увеличивается коэффициент преобразования теплонасосной воздушной сушилки и сокращается расход энергии на привод компрессора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рей Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы. Пер. с англ. - М.: Энергоиздат, 1982. -224с.
2. Янтовский Е.И., Левин Л.А. Промышленные тепловые насосы. - М.: Энергоатомиздат, 1989. -128с.
3. International Simposium on the Industrial Application of Heat Pump, 1982.-№24-26, March. -189 p.
4. Поз М.Я., Кучумова И.Г. Использование тепловых насосов для утилизации тепла удаляемого воздуха // Новые системы отопления и вентиляции промышленных зданий. М., 1982. - С. 91-100.
5. Везиришвили О.Ш., Чоговадзе Г.И. и др. Оценка эффективности внедрения теплонасосных установок в южных районах. Теплоэнергетика, 1981. - №12. - С 45-47.
6. Курицын Б.Н. Основы энергосбережения в отопительно-вентиляционной технике. - Саратов: Изд-во Надежда, 1996. - 92с.
7. Лебедев П.Д. Расчет и проектирование сушильных установок. - М. - Л.: Госэнергоиздат, 1973. -320с.

УДК 621.6.036

*А.Л. Шурайц, Д.В. Салин, З.М. Усеев, А.А. Пикалов**

ОАО «Гипрониигаз», Саратов

*Средне-Волжское Управление Ростехнадзора. г. Саратов

ПРИВЕДЕНИЕ К ЕДИНОЙ СТРУКТУРЕ КОНКУРИРУЮЩИХ ВАРИАНТОВ СЪЕМНОЙ КРЫШКИ ГАЗОВЫХ ФИЛЬТРОВ

Аннотация. С целью выявления более экономичной конструкции в данной работе предложена схема, позволяющая приводить к одинаковой структуре, то есть к одинаковой форме и одинаковому количеству функциональных элементов, различные варианты съемной крышки газовых фильтров, существенно отличающихся по своему устройству.

Предложенная структурная схема создает предпосылки для проведения достоверного технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов съемной крышки газовых фильтров.

Ключевые слова: газовый фильтр, корпус, крышка, уплотнительное кольцо из эластомера, соединительные элементы, детали для застопоривания, структурирование, технико-экономическое сравнение.

Приведение к единой структуре конкурирующих вариантов съемной крышки газового фильтра относят к первоначальным положениям системного экономического анализа. Структурирование, как положение системного экономического анализа, основано на представлении объекта исследований как целостной системы [1, 2], когда съемная крышка фильтра есть единая совокупность элементов p которые объединены одной общей целью – оперативный демонтаж фильтрующего элемента для его очистки от загрязнений, а также его повторная установка.

На рис. 1 и рис. 2 представлена структурная схема для i -го варианта съемной крышки газового фильтра.

Все сравниваемые варианты съемных крышек имеют одинаковую форму и одно и тоже количество элементов p : корпус ($p=1$); крышка ($p=2$);

уплотнительное кольцо из эластомера ($p=3$); соединительные элементы ($p=4$); детали для застопоривания соединительных элементов ($p=5$).

Первый элемент ($p=1$) включает в себя корпус съемной крышки. При этом для варианта $i=1$ (рис.1) это фланец внутренним диаметром $D_{i=1,p=1}$ и толщиной $b_{i=1,p=1}$; для варианта $i=2$ (рис.2) это толстостенное кольцо внутренним диаметром $D_{i=2,p=1}$ и толщиной $b_{i=2,p=1}$, включающее два кольцевых паза (один для уплотнительного кольца $p=3$, а второй для соединительных элементов $p=4$). Внутренние диаметры корпусов съемной крышки в вариантах 1 и 2 равны между собой, то есть $D_{i=1,p=1} = D_{i=2,p=1}$, и равны внутреннему диаметру корпуса фильтра, к которому они неразъемно присоединяются. Эти диаметры являются исходными для определения величин диаметров остальных элементов, поскольку их величина будет зависеть от значений $D_{i=1,p=1}$ и $D_{i=2,p=1}$.

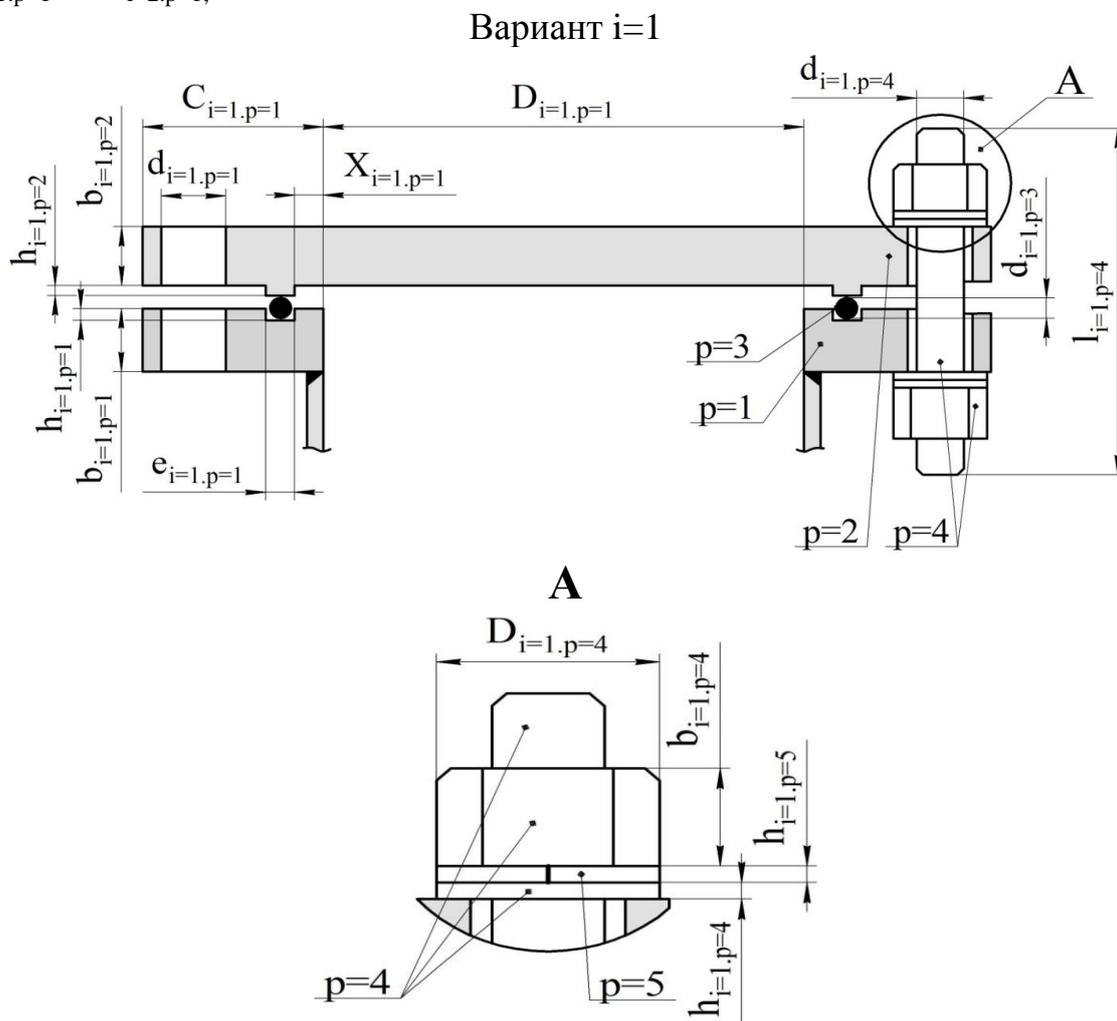


Рисунок 1 - Структурная схема для первого варианта съемной крышки газового фильтра

Второй элемент ($p=2$) включает в себя крышку в виде плоской пластины [3] диаметром $D_{i,p=2}$ толщиной $b_{i,p=2}$, которая соединяется с корпусом $p=1$ диаметром $D_{i,p=1}$. При этом для варианта $i=1$ (рис.1) наружный диаметр

крышки равен наружному диаметру корпуса $p=1$, а для варианта $i=2$ (рис.2) наружный диаметр крышки равен внутреннему диаметру корпуса $p=1$.

Третий элемент ($p=3$) включает в себя уплотнительное кольцо из эластомера диаметром сечения $d_{i,p=3}$.

Четвертый элемент ($p=4$) содержит. Для варианта $i=1$ – комплект из резьбовых шпилек диаметром $d_{i=1,p=4}$, длиной $L_{i=1,p=4}$ и количеством $n_{i=1,p=4}$; гаек $D_{i=1,p=4}$, толщиной $b_{i=1,p=4}$ и количеством $2n_{i=1,p=4}$, плоских шайб диаметром $D_{i=1,p=4}$, толщиной $h_{i=1,p=4}$ и количеством $2n_{i=1,p=4}$, стягивающих между собой корпус $p=1$ и крышку $p=2$. Для варианта $i=2$ четвертый элемент ($p=4$) включает комплект соединительных сегментов, образующих в совокупности кольцо, наружным диаметром $D_{i=2,p=1} + e_{i=2,p=1}$, внутренним диаметром $D_{i=2,p=1} - e_{i=2,p=4}$, толщиной $h_{i=2,p=1}$.

Пятый элемент ($p=5$) содержит. Для варианта $i=1$ (рис.1) – комплект из гроверных фиксирующих шайб наружным диаметром $D_{i=1,p=4}$, внутренним диаметром $d_{i=1,p=4}$, толщиной $h_{i=1,p=5}$ и количеством $2n_{i=1,p=4}$, осуществляющих застопоривание гаек $p=3$ относительно крышки $p=2$. Для варианта $i=2$ (рис.2) пятый элемент содержит одно стопорное кольцо ($p=5$), осуществляющее застопоривание соединительных сегментов $p=4$ и состоящее из одного кольца наружным диаметром $D_{i=2,p=1} - 2e_{i=2,p=4}$, внутренним диаметром $D_{i=2,p=1} - 2e_{i=2,p=4} - 2b_{i=2,p=5}$, высотой $h_{i=2,p=5}$, и неразъемно присоединенной к нему одной круглой пластине диаметром $D_{i=2,p=1} + 2C_{i=2,p=1}$, толщиной $b_{i=2,p=5}$.

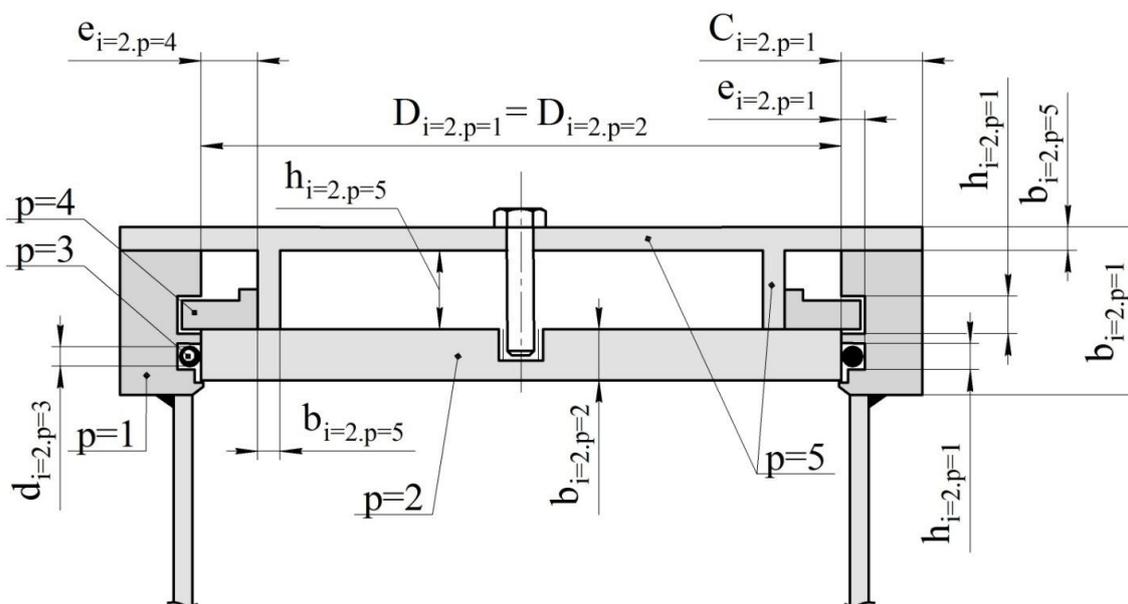


Рисунок 2. Структурная схема для второго варианта съемной крышки газового фильтра

При засорении фильтра до расчетного уровня производится демонтаж стопорных деталей $p=5$, соединительных элементов $p=4$, рассоединение между собой корпуса $p=1$ и крышки $p=2$, извлечение из корпуса $p=1$ фильтрующего элемента и очистки его от механических загрязнений.

Предложенная структурная схема создает предпосылки для проведения достоверного технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов съемной крышки газовых фильтров и, в первую очередь, для разработки математической модели обоснования типа съемной крышки газового фильтра.

Выводы

1. Предложена схема, позволяющая приводить к одинаковой структуре, то есть к одинаковой форме и одинаковому количеству функциональных элементов, различные варианты съемной крышки газовых фильтров, существенно отличающихся по конструкции

2. Предложена структурная схема, которая создает предпосылки для проведения достоверного технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов съемной крышки газовых фильтров и, в первую очередь, для разработки математической модели обоснования типа съемной крышки газового фильтра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Густов С.В. Теоретические и прикладные основы повышения эффективности и безопасности эксплуатации установок грубой очистки природного газа от твердых частиц в системах газораспределения: монография. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2013. 172с.

2. Системные исследования в энергетике в новых социально-экономических условиях / В.П. Булатов, Н.И. Воропай, А.З. Гамм и др. Новосибирск: Наука, 1995. 189с.

3. Промышленное газовое оборудование: Справочник. 5-е изд., перераб. и доп./Под редакцией Карякина Е.А. Саратов: Газовик, 2010. 992 с.

УДК 69

М. И. Щербакова, А. Е. Наумов

Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ НА ИНФРАСТРУКТУРНОЕ НАСЫЩЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ПОД ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Аннотация. В статье рассматривается проблема оптимизации расходов на инфраструктурное насыщение при застройке индивидуальными жилыми домами. Приводится график зависимости стоимости земельных участков от степени инфраструктурной наполненности территории. Определяется предел инфраструктурного насыщения и его взаимосвязь с механизмами государственно-частного партнерства.

Ключевые слова: индивидуальное жилищное строительство, инженерная инфраструктура, государственно-частное партнерство, рентабельность.

Белгородская область – бесспорный лидер среди субъектов РФ по объему индивидуального жилищного строительства, как заявляет член Совета Федерации Иван Кулабухов. По его словам, активное продвижение жилищ-

ного строительства в Белгородском регионе явилось мощным толчком для комплексного строительства объектов социальной инфраструктуры и благоустройства территорий, реализации масштабных программ дорожного строительства и повсеместной газификации.

Согласно данным на 1 января 2016 года показатель обеспеченности населения жильем на составил 29,2 квадратных метра на человека [5]. По заявлениям сенатора, в рамках государственной программы «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами жителей Белгородской области на 2014-2020 годы» планируется ввести в эксплуатацию почти 8,2 миллиона квадратных метров индивидуального жилья.

Реализацией земель для целей индивидуального жилищного строительства в области занимается ООО «Белгородская ипотечная корпорация». ОАО «БИК» предоставляет земельные участки Белгородского района площадью 1500 кв. м и более по цене 50 тыс. руб. при стоимости подведения инженерных сетей 210 тыс. руб. Оплата производится в рассрочку: 100 тыс. руб. оплачиваются при заключении договора купли-продажи, оставшиеся 110 тыс. руб. – в последующие четыре года. В первые 3 года предполагаются рассрочки по 30 тыс. руб., в четвертый год – 20 тыс. руб. [6]. Причем базовые цены могут меняться в зависимости от географического положения участков.

Таким образом, основную статью затрат при предоставлении участков для ИЖС составляют расходы на обеспечение инженерной инфраструктурой. Финансирование инфраструктурного обеспечения при строительстве поселков в Белгородской области обеспечивается за счет средств областного бюджета, местных бюджетов, Белгородской ипотечной корпорацией, энергоснабжающих организаций, корпоративных застройщиков, а также внебюджетных средств.

В большинстве случаев застройщику достаточно обеспечить территорию под жилищное строительство минимальным набором объектов инженерной инфраструктуры, чтобы приступить к реализации земельных участков. То есть проведение газопровода, электросетей, организация водоснабжения и водоотведения, а также прокладка основных дорог позволит начать продажу участков. А зачастую даже при неполном объеме основных инфраструктурных сооружений граждане уже готовы приобретать земельные участки.

Но стоит учитывать, что не всегда удается обойтись минимальными затратами на инфраструктурное обеспечение нового микрорайона. Для высоколиквидных проектов (таких как жилищное строительство) при недостатке благоприятных территорий могут быть использованы и территории, отнесенные к категории неблагоприятных [1]. Градостроительное освоение таких территорий требует проведения специальных мероприятий. Степень пригодности территории для жилищного строительства, а также величину затрат на инженерное обустройство обычно оценивают по инженерно-геологическим, строительно-климатическим и почвенно-растительным условиям.

В процессе освоения новых территорий для индивидуального жилищного строительства необходимо, в первую очередь, решить задачу: оценить объем денежных средств на обеспечение оптимальным набором инженерной инфраструктуры для конкретной территории [2]. Это приведет к наиболее эффективному расходованию материальных средств и позволит получить наибольшую экономическую отдачу при реализации земельных участков.

Определение оптимального инфраструктурного насыщения территории представляет собой основную проблему при застройке новых участков. Введение в генплан проекта дополнительной инфраструктуры автоматически приводит к удорожанию земельных участков. Решение этого вопроса без участия государства практически невозможно, особенно это касается социальной инфраструктуры: больницы, школы, детские сады. Однако, по причине отсутствия системы формирования сегментов строительства по структуре потенциальных потребителей и наличия хаотического характера застройки пригородных территорий строить социальную инфраструктуру становится не рационально [3].

В связи с этим возникает потребность в рассмотрении зависимости рентабельности вложений в развитие пригородной территории от степени ее инфраструктурного насыщения. Для этого возьмем в процентном значении различные уровни развития инфраструктуры поселков от минимально возможного (дороги, газо-, водо- и электроснабжение) до максимально осуществимого (наличие объектов соцкультбыта и благоустройства). В отношении этих показателей проанализируем как будет меняться степень экономической эффективности проектов по инфраструктурному оснащению территорий.

Согласно программе по инженерному обустройству участков [7], а также условий продажи земельных участков Белгородской ипотечной корпорацией [6], строится график (рис. 1), который отображает градацию стоимости участков под ИЖС на основе степени развития инфраструктуры территории. В стоимость участков включена цена подключения к инженерным сетям, которая равняется 210 тыс. руб.

Как показывает график (рис. 1), зависимость цены продажи участков от обеспечения территории инженерной инфраструктурой нелинейная. Существует предел, после которого вкладывать денежные средства в дальнейшее развитие инфраструктуры становится нерационально. После 70-80 % инфраструктурной наполненности стоимость земельных участков растет незначительно, поэтому можно считать это пределом целесообразного инфраструктурного насыщения. При этом, натуральные объемы сетей, необходимые для обеспечения этих 75 %, будут для разных участков различными, что позволит оптимизировать конкретные сетевые программы под различные территории.

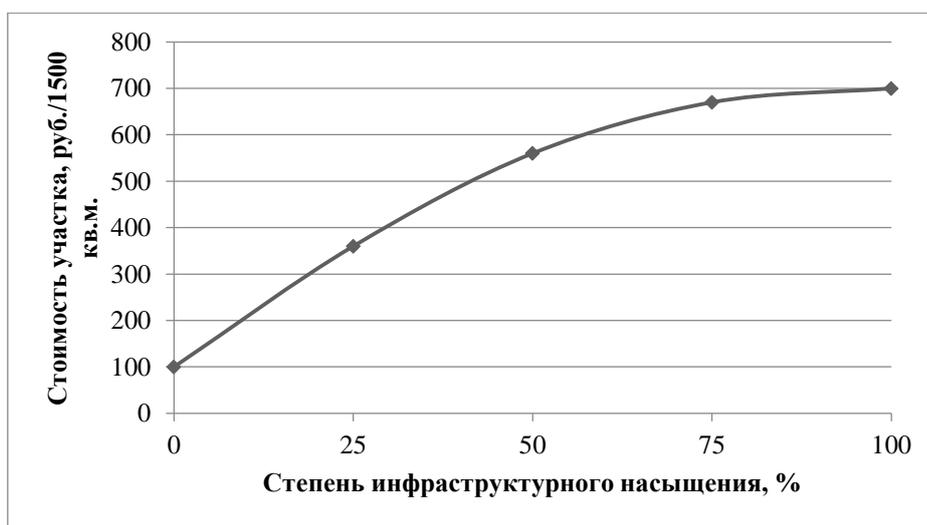


Рисунок 1. График зависимости стоимости земельных участков от степени инфраструктурного насыщения

Как показывает практика, обеспечение инфраструктурой земельных участков под индивидуальное жилищное строительство даже на уровне 70 % производится только через несколько лет после начала массовой застройки. Механизм обустройства территорий объектами социально-бытовой инфраструктуры решается в форме государственно-частного партнерства. Для тех, кто хочет построить бизнес на строительстве и эксплуатации объектов социально-культурного направления, ОАО «БИК» предлагает участки в аренду за символическую плату с последующим выкупом. Подобные предложения актуальны для микрорайонов, сформировавшихся 4-5 лет назад и ранее [6].

Таким образом, для государства наиболее рационально предоставлять гражданам земельные участки под ИЖС с минимальным набором инженерной инфраструктуры, включающей дороги, газопровод, электросети, водоснабжение и водоотведение. Дальнейшее благоустройство районов целесообразно решать за счет привлечения частных инвесторов. Государственно-частное партнерство (ГЧП), в данном случае, будет рассматриваться как способ сокращения публичных расходов на реализацию проекта и обеспечение наиболее эффективного и оптимального соотношения цены и качества в публичном секторе [4]. Механизмы ГЧП, действительно, обладают существенным потенциалом создания и реализации инфраструктурных проектов, которые позволяют частично высвободить государственные ресурсы и возможности для других проектов и предлагают условия для государственных учреждений, позволяющие достичь лучшего соотношения цены и качества за счет улучшения распределения рисков, инноваций, улучшения использования активов и методов управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Щербакова М.И., Наумов А.Е. Методика оценки сложности инфраструктурного освоения территорий для развития ИЖС // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 8-1. С. 86-91.

2. Берёза А.Н., Абакумов Р.Г. Организационно-экономическое обоснование эффективности государственного участия в решении вопроса эффективного развития индивидуального жилищного строительства // В сборнике: Будущее науки - 2015 Сб. научных статей 3-й Международной молодежной науч. конф. в 2-х томах. Курск, 2015. С. 27-32.

3. Синякова Е.В. Инновационный сценарий развития рынка индивидуального жилищного строительства // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 1-2 (61). С. 229-233.

4. Петрухин А.Б., Острякова Ю.Е., Чистякова Ю.А., Тимофеева Е.Е., Щербакова Н.А. Процессы строительства малоэтажного жилья: современный аспект. Иваново, 2014.

5. Федеральная служба государственной статистики: База данных показателей муниципальных образований. Белгородская область. Строительство жилья. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst14/DBInet.cgi> (дата обращения 24.02.2016). <http://www.belg.gks.ru/>

6. Белгородская ипотечная корпорация: URL: <http://www.ipoteka.belgorod.ru/zemlja.htm> (дата обращения 27.02.2016).

7. Постановление правительства Белгородской области №19-пп от 21.01.2013 г. «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Инженерное обустройство микрорайонов массовой застройки индивидуального жилищного строительства в Белгородской области на 2012-2015 годы» [Электронный ресурс] // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/469020259> (дата обращения 24.02.2016).

8. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т. Развитие малоэтажного строительства в России и зарубежных странах/ Современные технологии в строительстве, тепло-снабжении и энергообеспечении: материалы междунар. науч.-практ. конф.- г. Саратов, 2015. С.13-17

УДК 65.012.34

Г.Г. Щукина, А.В. Поморова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация. В статье проанализирована логистическая система ООО «Торгово-строительное управление Энгельсстрой», как одного из экономических субъектов регионального инвестиционно-строительного комплекса Саратовской области.

Ключевые слова: логистическая система, строительная организация, потоковые процессы, закупочная логистика.

Одной из крупных организаций регионального инвестиционно-строительного комплекса Саратовской области является ООО «Торгово-строительное управление Энгельсстрой» (ООО «ТСУ Энгельсстрой»), расположенная по адресу: Саратовская область, г. Энгельс, проспект Строителей, 7а. Компания зарегистрирована 28 марта 1994 года, основной вид деятельности – «Производство общестроительных работ по возведению зданий», основная отрасль компании – «Общестроительные организации». В течение последних 5 лет ООО «ТСУ Энгельсстрой» введено в эксплуатацию 11 жилых домов (около 60 000 м² жилья) и 20 объектов социального назна-

чения (школы, детские сады, физкультурно-оздоровительные комплексы, детская поликлиника).

Инвестиционно-строительную деятельность ООО «ТСУ Энгельсстрой» можно характеризовать потоковыми процессами (материальными, финансовыми, информационными) отличительные свойства которых определяют особенности логистической системы. В общем виде логистическую систему можно представить в виде (рис.1). При этом стоит заметить, что в рамках объекта исследования настоящая система (рис.1) упрощается так как в структуру предприятия включены: 1) строительно-монтажное управление 29 (СМУ-29); 2) коммерческий центр; 3) завод строительных изделий и конструкций (ЗСИК); 4) проектный отдел; 5) отдел продаж и маркетинга (ОПиМ); 6) управление эксплуатации и капитального ремонта башенных кранов (УЭиКРБК); 7) лесоцех; 8) отдел энергетики. ООО «ТСУ Энгельсстрой» выполняет весь цикл строительных работ, начиная с проектирования и заканчивая отделкой квартир «под ключ».

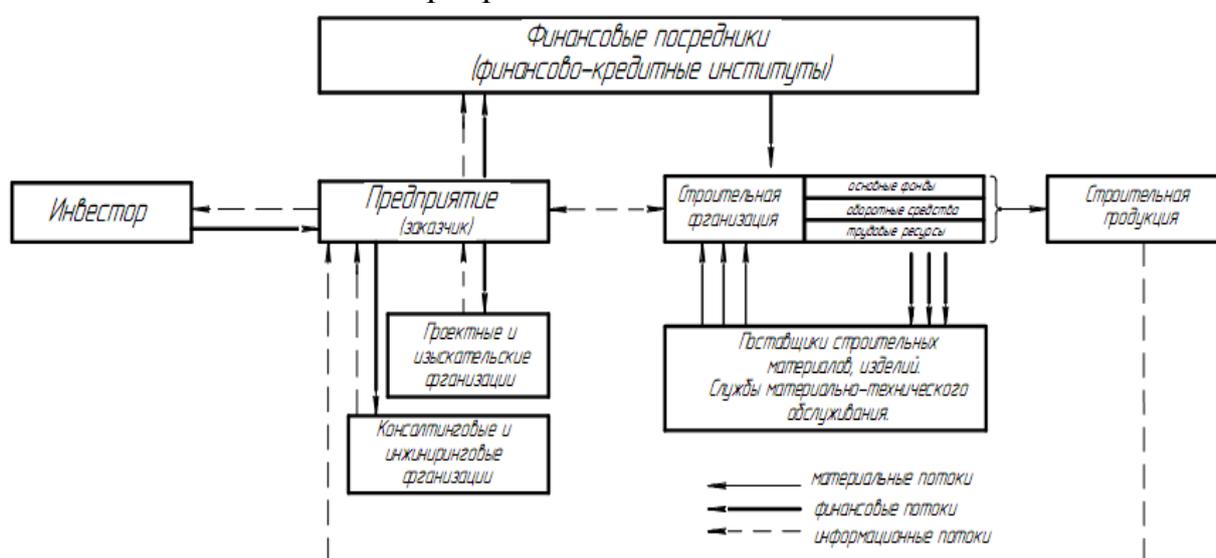


Рисунок 1. Логистическая система инвестиционно-строительной деятельности

Наличие собственной производственной базы, подъемно-транспортных механизмов, автотранспорта, средств малой механизации (бульдозеры, автокраны грузоподъемностью от 10 до 16 тонн, экскаваторы, колесная тракторная техника, минипогрузчики, автогрейдеры, мотокатки, компрессорное и сварочное мобильное оборудование, автогидроподъемники, самосвалы, тягачи с п/прицепами, бортовые, автобусы, топливозаправщики, бензовозы) использование инновационных материалов и современных технологий позволяет ООО «ТСУ Энгельсстрой» обеспечить в краткие сроки высокое качество строительной продукции.

Большее внимание в ООО «ТСУ Энгельсстрой» уделяется закупочной логистике (логистика поставок) в рамках коммерческого центра – материальные и финансовые потоки [10]. В Коммерческий центр входят несколько подразделений:

- отдел снабжения (инженеры снабжения и комплектации);
- диспетчерская (диспетчеры);
- склад (кладовщики, грузчики);
- отдел механики (водители, механики по автотранспорту, линейный механик, механик по тракторам, токарь, моторист, топлевщик, автоэлектрик, сварщик, вулканизаторщик, аккумуляторщик);
- медицинский работник.

Основные операции, которые должны выполняться Коммерческим центром ООО «ТСУ Энгельсстрой», обеспечивая потоковый процесс, представим в виде структурной схемы (рис.2).

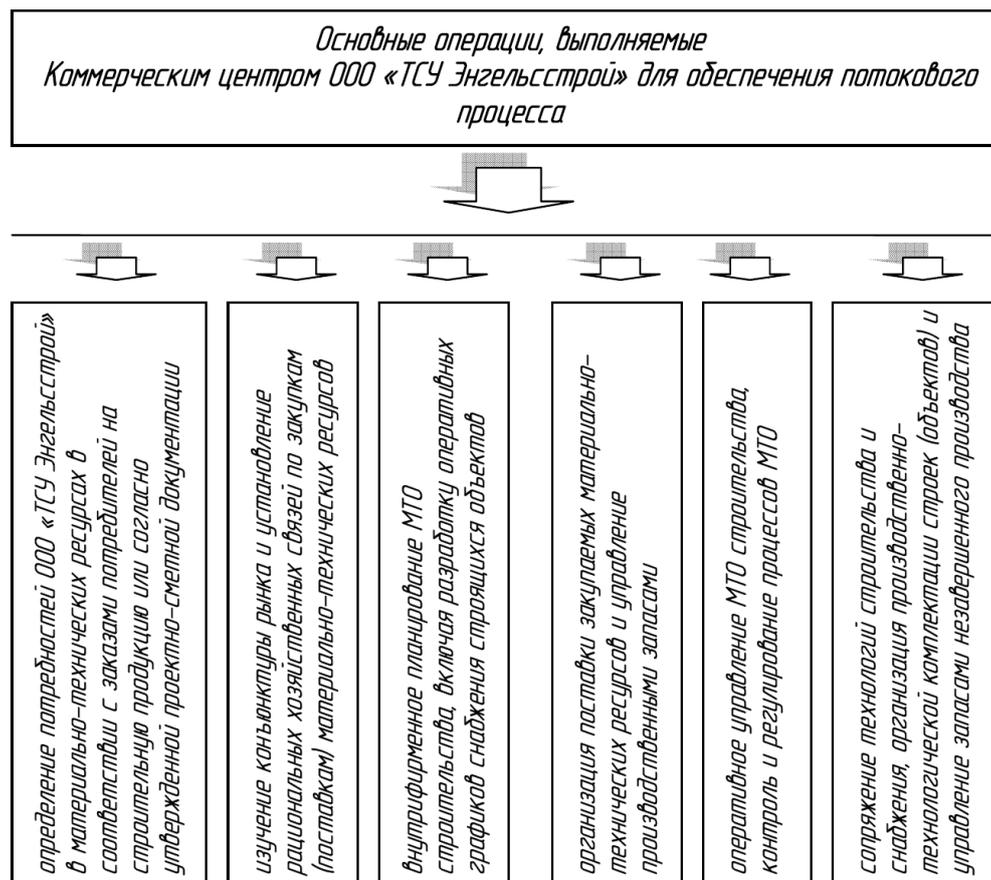


Рисунок 2.– Структурная схема операций, обеспечивающих потоковый процесс

Иными словами логистика поставок Коммерческим центром ООО «ТСУ Энгельсстрой» заключается в мероприятиях:

- 1) заключение договоров на поставку материально-технических ресурсов;
- 2) централизованная доставка материалов и оборудования на склады ООО «ТСУ Энгельсстрой» и объекты строительного производства;
- 3) четкое и бесперебойное обеспечение всех управлений ТСУ необходимой техникой, также ремонт и содержание техники в исправном техническом состоянии, количество которой составляет более 100 единиц.

В заключение отметим, что именно потоки ресурсов, выступающие объектами управления в логистических цепях, подлежат оптимизации и рацио-

нализации, так как являются основной целью логистизации инвестиционно-строительной деятельности, в частности в ООО «ТСУ Энгельсстрой».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Абдразаков, Ф.К.* Современный механизм взаимоотношений участников инвестиционно-строительной деятельности / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, О.В. Байдина, И.С. Жариков // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12-3 (53-3). – С. 557-561.
2. *Абдразаков, Ф.К.* Совершенствование организации инвестиционно-строительного процесса / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев // Механизация строительства. 2014. № 9 (843). – С. 15-18.
3. *Медведева, Н.Л.* Влияние внешнеэкономической ситуации и внутрироссийских особенностей экономики на рынок недвижимости в 2015 году: материалы международной науч.-практ. конф. «Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении» / Н.Л. Медведева, Е.В. Ялакова. – Саратов, 2015. – С.70-72.
4. *Медведева, Н.Л.* Приоритеты социально-экономического развития России: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научный потенциал третьего тысячелетия: новый взгляд» / Н.Л. Медведева, Г.С. Агапова. – Саратов, 2012. – С. 58-60.
5. *Поморова, А.В.* Развитие предпринимательства в Саратовской области: сборник статей междунар. науч.-практ. конф. «Тенденции формирования науки нового времени» / А.В. Поморова, К.А. Солдатова. – Уфа, 2014. – С. 269-272.
6. *Федюнина, Т.В.* Антимонопольная политика России: сборник статей междунар. науч.-практ. конф. «Тенденции формирования науки нового времени» / Т.В. Федюнина, Р.Х. Кулахметов. – Уфа, 2014. –С. 142-144.
7. *Федюнина, Т.В.* Социально-экономическое развитие Саратовской области по инновационно-инвестиционной модели: сборник статей междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы социально-экономического развития регионов». – Уфа, 2014. С. 67-70.
8. *Федюнина, Т.В.* Девелоперство как одна из тенденций развития региона: материалы международной научно-практической конференции «Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества». – Саратов, 2012. – С. 124-126.
9. *Щукина, Г.Г.* Особенности строительной логистики: материалы международной науч.-практ. конф. «Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении» / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова. – Саратов, 2015. – С. 257-259.

УДК 630.847.26:621.185

Н.В. Юдаев, Л.Н. Потоцкая

Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЕНТИЛЯЦИИ

Аннотация. Для определения испарения используют большое количество зависимостей, которые дают не одинаковые результаты. Как в законе Дальтона, так и в полученных позднее опытным путем выражениях, основным фактором, влияющим на интенсивность перемещения паров, является разность давлений на границах воздушного слоя. Установление величины фактического давления паров воды в воздухе до сих пор является сложной задачей. Оценка воздействия подвижности паровоздушной смеси газов на скорость процесса требует уточнения.

Ключевые слова: скорость испарения, конвекция, давление, насыщенный пар, температура, относительная влажность воздуха, динамика дефицита, Дальтон, влагосодержание.

При проектировании вентиляции, выбор зависимости по определению интенсивности испарения наиболее затруднителен. Одно из подтверждений тому существование множества аналитических и экспериментальных зависимостей для определения интенсивности испарения с водной глади бассейнов, открытых водоемов. Самым сложным является определение испарения почвы, растений, живых организмов и в том числе тела человека. Миграция влаги в воздухе происходит за счет двух процессов – диффузных (перемещение молекул за счет разности давлений паров воды) и конвекционных (перемещение молекул паровоздушной смеси ветром, силой Архимеда). Процесс испарения (агрегатное превращение жидкости в газ) состоит в том, что отдельные молекулы воды отрываются от поверхности и переходят в воздух как молекулы водяного пара. Одновременно с отрывом молекул от поверхности происходит и обратный процесс их перехода из воздуха. Если достигается состояние подвижного равновесия, когда возвращение молекул становится равным их отдаче с поверхности, то испарение прекращается: отрыв молекул с поверхности продолжается, но он покрывается возвращением молекул. Максимально возможное влагосодержание в воздухе достигается при максимальном, для данной температуры, давлении водяного пара - это давление насыщения. Давление насыщенного водяного пара у поверхности, имеющей с температурой t_k , увеличивается с ростом этой температуры и определяется по формуле на: $p_{нп} = 133,3 \exp \left(18,6 - \frac{3991,1}{233 + t_k} \right)$. Этот пар концентрируется в поверхностном слое определенной толщины, затем перемещается этим большим давлением в зону, где фактическое давление пара меньше. Формула Дальтона описывает только диффузный процесс и определяет интенсивность (скорость, производительность) испарения $\frac{\text{кг}}{\text{час}}$ как:

$$\theta = \frac{A \cdot S \cdot (p_{нп} - p_{ф})}{p}$$

где: $A = 45,6 \frac{\text{кг}}{\text{час} \cdot \text{м}^2}$ – удельная скорость испарения; S – площадь, м^2 ; $p = 1,03 \cdot 10^5 \text{ Па}$ – атмосферное давление; $p_{нп}$ – давление пара у поверхности жидкости с температурой t_k ; $p_{ф}$ – фактическое давление пара находящегося в «дальнем» воздухе при температуре воздуха t_v . Выражение в скобках $p_{нп} - p_{ф}$ называют дефицитом давления.

Зависимость была получена Дальтоном в результате проведения им многочисленных опытов по испарению воды, которая подогревалась на жаровнях в круглых чашах диаметрами 8,25 и $\varnothing 15,24$ см до различной температуры. Давление пара вблизи поверхности, в пограничном слое, принимают обычно равным давлению насыщенного пара при температуре этого пара равным температуре поверхности. Самым сложным при использовании

данной зависимости является установление фактического давления. Как известно парциальное (фактическое) давление ненасыщенного водяного пара определяется влагосодержанием $d \frac{\text{грамм пара}}{\text{кг сухого воздуха}}$ которое, не зависит от температуры:

$$p_{\phi} = \frac{p \cdot d}{622 - d}$$

Для того чтобы установить связь температуры воздуха с фактическим давлением паров воды используют посредника: относительную влажность воздуха. Относительная влажность воздуха, показывает, какую долю возможного давления насыщенного пара может составлять фактическое: $p_{\phi} = \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$. Получаем, для постоянного φ , с ростом температуры воздуха, будет происходить необъяснимое увеличение влагосодержания в воздухе. Фактически, если не менять влагосодержания, то изменение температуры воздуха вызовет увеличение или уменьшение этого посредника— φ . Действительно, возможное исходное давление наружного насыщенного $p_{\text{нп0}}$ определяется по его температуре t_0 . Если этот воздух нагреется (или охладится) внутри помещения до какой то температуры t_i , то фактическое давление паров в этом помещении останется неизменным и будет: $p_{\phi i} = \varphi_0 \cdot p_{\text{нп0}}$. Относительная влажность станет равной:

$$\varphi_i = \frac{p_{\phi i}}{p_{\text{нпв}i}} = \frac{\varphi_0 \cdot p_{\text{нп0}}}{p_{\text{нпв}i}} = \varphi_0 \exp 3991 \left(\frac{1}{233+t_i} - \frac{1}{233+t_0} \right)$$

Можно использовать данную зависимость для установления фактической влажности в помещении, располагая метеосводками.

Современные методы описания диффузных и конвекционных процессов происходящих на границе воздушной прослойки, основаны на *теории пограничного слоя*. В математической энциклопедии 1 данная теория это «асимптотическое приближение решения граничных задач для дифференциальных уравнений с малым параметром при старших производных (сингулярных задач) в подобластях с существенным влиянием членов со старшими производными на решение». При этом процедура определения интенсивности испарения довольно сложная и состоит из нескольких шагов последовательно приближающих к результату. Для получения более простого выражения и количественной оценки влияния основных факторов на примере испарения с тела человека, рассмотрим их воздействие на интенсивность не суммарно, а отдельно.

Конвекция. В опытах Дальтона скорость движения воздуха над поверхностью испарения изменялась произвольно. Конвективный перенос молей пара ветром определялся только качественно. В книге 2 дана количественная оценка влияния подвижности воздуха на конвекционный перенос в опытах Дальтона. Коэффициент, учитывающий поправку на ветер равен $k_9 = 0,34 + 0,33v$. Для залов и бассейнов, согласно СНиП 3, можно рекомендовать скорость не более 0,2 м/с, для офисных помещений $v \leq 0,6 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$.

По нашему мнению 4, из всего обилия существующих эмпирических зависимостей для оценки влияния подвижности воздуха на интенсивность испарения с тела человека, приемлема для помещений: $k_v = 1 + 2 \bar{v}$; при больших скоростях применима такая поправка: $k_v = 2,13v - 0,25v^2 + 0,7$.

Естественная конвекция, т.е. перемещение воздуха, происходит благодаря силе тяжести (или силе Архимеда):

$$F_A = \rho - \rho_{\text{вп}} V_{\text{вп}} \cdot g = 1,195 - 1,165 \cdot 0,11 \cdot 9,81 = 0,04 \text{ Н.}$$

Здесь: $\rho = 1,195 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ – плотность воздуха при температуре в 20°C, плотность воздушной прослойки $\rho_{\text{вп}} = 1,165 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ при температуре поверхности кожи $t_k = 34^\circ\text{C}$, объём нагреваемого телом воздушного слоя $V_{\text{вп}} \cong S \cdot \chi = 1,8\text{м}^2 \cdot 0,06\text{м} = 0,11\text{м}^3$.

При равенстве температур кожи и воздуха отсутствует сила Архимеда. При равенстве плотностей, относительную величину этой силы, можно принять за единицу, а всякое отклонение температуры воздуха от температуры кожи будет вызывать относительный рост этой силы и движение воздуха вверх или вниз. На графике зависимость силы от перепада температур это прямая линия с угловым коэффициентом 0,004. Собственно конвекция будет всегда расти прямо пропорционально абсолютной разнице температур: $\Delta t = t_v - t_k$. В итоге коэффициент учитывающий влияние силы Архимеда на конвекцию можно определять как: $k_A = 1 + 0,004 \cdot t_v - t_k$. С учетом поправок на конвекцию формула Дальтона будет:

$$\theta = \frac{k_v k_A A \cdot S \cdot p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}}{p}$$

Вместо произведения коэффициентов возможно введение суммы этих поправочных коэффициентов $k_A + k_v$ 5.

Температурный напор и относительная влажность. Интенсивность испарения прямо пропорциональна перепаду (разности), дефициту давлений, а значит и температурному напору и обратно пропорциональна атмосферному давлению. В общем виде парциальное давление пара зависит не только от температуры, но и концентрации молекул:

$$p_{\text{п}} = n \cdot k \cdot T,$$

где $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – постоянная Больцмана; $n = \frac{N}{V}$ – концентрация молекул газа; T – температура по Кельвину; N – число молекул в объеме V . Следовательно дефицит давления необходимо рассматривать как функцию одновременно двух параметров.

Фактически, температура кожи тела, при изменении температуры воздуха от минус 10°C до +120°C, изменяется в значительных пределах 18°C... 43°C. Среднее значение температуры кожи при комфортных условиях равно 34°C. Температура кожи находится в определенной связи с температурой воздуха за счет контактной передачи энергии молекулами воздуха молеку-

лам кожи. Приводимые 4 экспериментальные данные (Рис.1) позволяют примерно описать эту закономерность как:

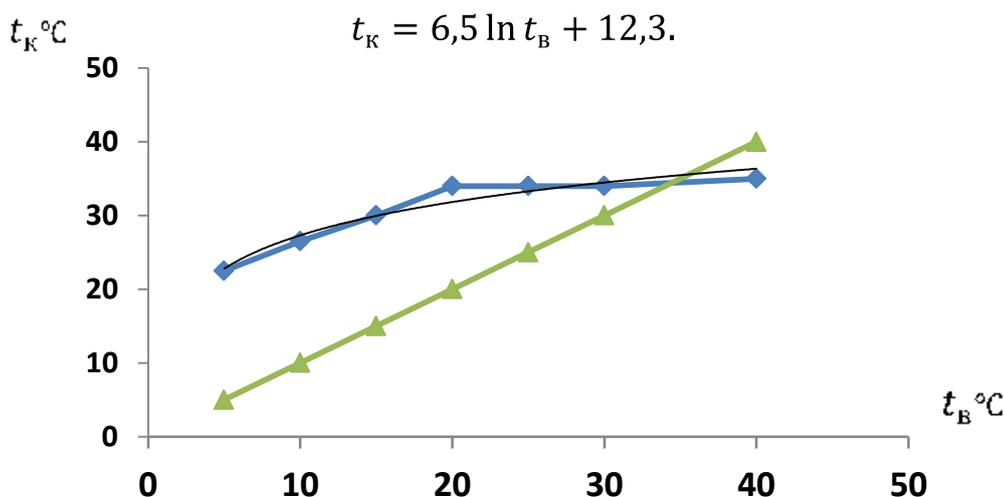


Рисунок 1. Влияние температуры воздуха на среднюю температуру кожи тела человека. (Прямая линия - $t_K = t_B$). (Пересечение в точке $t_B = 35,5^\circ\text{C}$).

Температура кожи растет медленнее, чем температура воздуха (температура кожи является реакцией на температуру воздуха). В точке пересечения, при 100 % относительной влажности, дефицит давления будет нулевым. У человека при любых температурах постоянно работают 10 % потовых желез и поэтому прослойка воздуха над кожей всегда насыщена парами пота до давления насыщения, то есть до 100 % влажности. Если температура воздуха будет выше, чем температура кожи, то возможное давление насыщенного пара в воздухе будет больше, чем давление пара у кожи. В зависимости от относительной влажности, фактическое давление пара в воздухе, т.е. произведение относительной влажности на давление насыщенного пара, может быть и больше, и меньше чем давление насыщенного пара у кожи. Таким образом, справа от точки пересечения, когда кожа холоднее воздуха возможно и испарение, и конденсация паров на тело. Слева от точки пересечения $35,5^\circ\text{C}$, когда температура кожи будет выше температуры воздуха, естественной конденсации холодного пара на горячее тело не будет.

Рассмотрим возможные варианты по определению интенсивности испарения для различных величин температур поверхности, воздуха и влажности. Можно допустить, что смесь пара и воздуха нагревается телом, с которого происходит испарение (**первый случай**). При этом температура кожи и воздуха постоянно равны друг другу, определяющим фактором выступает температура кожи. Или наоборот, когда воздух нагревает кожу (**второй случай**). Учитывая, что пар в прослойке всегда насыщен, то фактическое давление за границей слоя определим как произведение давления этого насыщенного пара при данной температуре на **возможную** относительную влажность. При таких допущениях, из исходного выражения

$$\Delta = p_{\text{нпк}} - p_{\text{фп}} = p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$$

получим две зависимости для дефицита:

$$\Delta = p_{\text{нпк}} - 1 - \varphi, \quad 1$$

$$\Delta = p_{\text{нпв}} - 1 - \varphi. \quad 2$$

Графически данные зависимости 1 и 2, при $\varphi = 0$, представлены на рисунке 2. При увеличении температуры воздуха дефицит давления увеличивается. Максимально возможное величина дефицита достигается в случае если температура поверхности с которой происходит испарение изменяется также как температура воздуха (график 2 на рис.2). Увеличение относительной влажности до $\varphi = 0,4$ (график 3 на рис. 2) уменьшает дефицит давления. **Возможность** (способность), воздушной массы по поглощению влаги увеличивается с уменьшением **возможной** относительной влажности пропорционально $1 - \varphi$. Это было экспериментально доказано еще в 1891 году Де Гином, который установил, что интенсивность испарения воды (при температуре воздуха $+20^\circ\text{C}$) в зависимости от влажности меняется как $k_\varphi = 1 - \varphi$.

Очевидно, что возможен **третий случай**, когда температура кожи и воздуха разные. Фактическое давление у поверхности кожи равно давлению насыщенного пара при температуре кожи (как в первом случае), а давление паров в «дальнем» воздухе у верхней границы определится как: $p_{\text{фп}} = \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$. В этом случае дефицит влажности будет:

$$\Delta = p_{\text{нпк}} - p_{\text{фп}} = p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}.$$

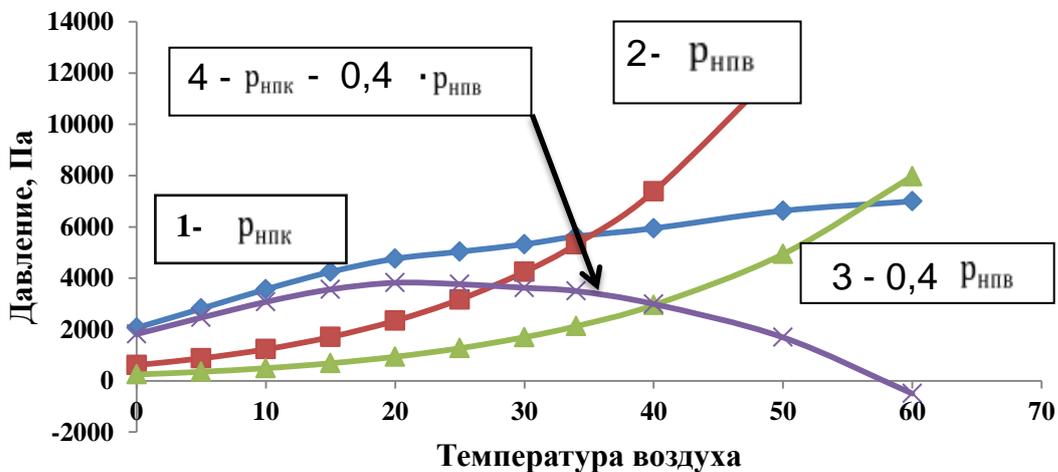


Рисунок 2. Давление пара в воздухе в зависимости от температуры ($1 - p_{\text{нпк}}$); ($2 - p_{\text{нпв}}$); ($3 - \varphi \cdot p_{\text{нпв}} = 0,4 p_{\text{нпв}}$); ($4 - (p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}) = p_{\text{нпк}} - 0,4 \cdot p_{\text{нпв}}$)

Рост дефицита с увеличением температуры воздуха происходит до тех пор, пока темп роста температуры воздуха опережает темп изменения температуры поверхности испарения. Дефицит давления не может больше чем давление насыщенного пара у поверхности. Приведенные рассуждения справедливы и для воздуха с меньшей относительной влажностью. Экстремальное значение дефицита увеличивается с уменьшением относительной влажности и смещается в сторону больших температур.

Во всех рассмотренных случаях при постоянном φ , фактическое давление пара в «дальнем» воздухе увеличивается при увеличении температуры так как: $p_{\varphi} = \varphi \cdot p_{\text{нп}}$. Это возможно, если **фактическое** влагосодержание пара в воздухе под влиянием температуры, будет меняться пропорционально **возможному** давлению насыщенного пара. То есть, пропорционально росту температуры, будет расти насыщение воздуха влагой. Это может происходить естественно или принудительно, до φ – обозначенного уровня возможных вакансий для пара в этом воздухе.

В связи с этим необходимо рассмотреть и **четвертый случай**, когда воздух в помещении не имеет возможности насыщаться и его (абсолютное) влагосодержание постоянно. То есть воздух с исходными параметрами (t_0, φ_0) нагревается, **возможное** давление насыщенного пара $p_{\text{нпв}}$ растет (вакансий для пара становится больше), но насыщение воздуха парами воды не происходит (нет открытых поверхностей воды, нечем заполнить появляющиеся вакансии) и потому влагосодержание воздуха на внешней границе воздушного слоя постоянно. Допустим, что исходное, начальное (нулевое) и фактическое давление пара в воздухе равно $p_{\text{нпво}}$ – давлению насыщенного пара при исходной температуре воздуха. У поверхности кожи этот воздух будет нагревать кожу и давление насыщенного пара у кожи ($p_{\text{нпк}}$) будет расти, поэтому дефицит будет всегда только увеличиваться:

$$\Delta = p_{\text{нпк}} - p_{\varphi_0} = p_{\text{нпк}} - \varphi_0 \cdot p_{\text{нпво}}$$

Уменьшение исходных (начальных) параметров воздуха будет всегда вызывать повышение дефицита и испаряемости с поверхности в этот воздух. Очевидно что при $\varphi_0 = 0$ получим максимально возможное значение дефицита которое равно давлению насыщенного пара у поверхности. На рис. 3 показано влияние исходной относительной влажности на дефицит давления при одинаковой начальной температуре.

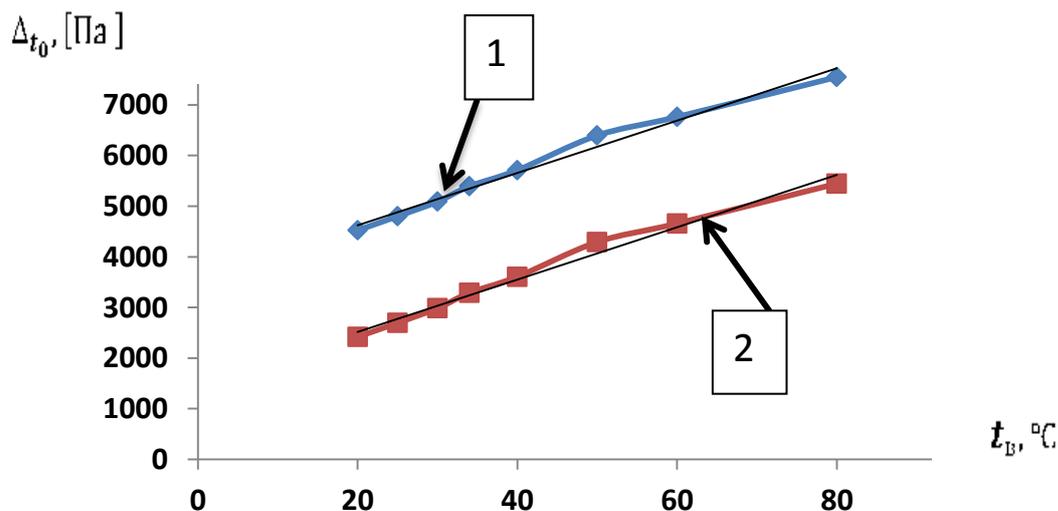


Рисунок 3. Влияние исходной относительной влажности на дефицит давления ($t_0 = 20^\circ\text{C}$); (1- $\varphi_0 = 0,1$); (2- $\varphi_0 = 1$).

Полученные графики можно аппроксимировать уравнением:

$$\Delta t_o = 51,7t_b + 3820 - p_{\text{нпо}}\varphi_o.$$

Данное уравнение показывает непосредственно, как влияет температура и начальная относительная влажность на дефицит. Первые два слагаемых, это давление у поверхности кожи, а третье слагаемое равно давлению пара на верхней границе пограничного слоя. При постоянном влагосодержании воздуха интенсивность испарения увеличивается прямо пропорционально температуре воздуха. Очевидно, это определяется динамикой изменения температуры кожи в зависимости от температуры воздуха. В случае если температура поверхности будет равна температуре воздуха, то прямой пропорции не будет (см. рис.6).

Подводя итог оценке влияния температурного напора и влагосодержания можно сделать вывод: формула Дальтона позволяет определить интенсивность испарения при любых возможных значениях температур и относительной влажности. Заметим что, наиболее возможными является следующее сочетание параметров: неодинаковые температуры воздуха и испаряемой поверхности, при постоянном или переменном влагосодержании пара в воздухе. Для случая, когда: $\varphi = 0,4$; $A = 45600 \frac{\text{грамм}}{\text{час}\cdot\text{м}^2}$; $S = 1,8\text{м}^2$ и температура поверхности, с которой происходит испарение влаги, изменяется как: $t_k = 6,5 \ln t_b + 12,3$, на рисунке 4 приведены результаты расчета интенсивности испарения по формуле Дальтона.

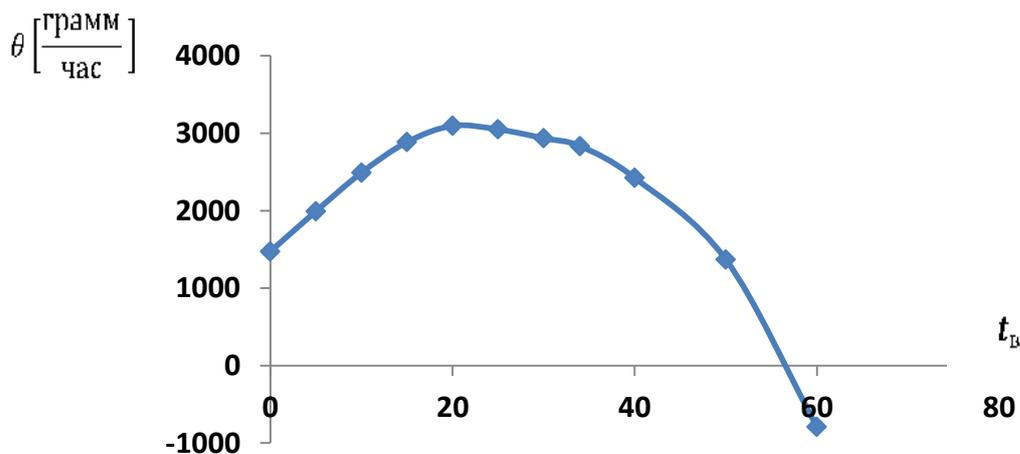


Рисунок 4. Интенсивность испарения в зависимости от температуры воздуха по закону Дальтона.

Кроме формулы Дальтона, для определения интенсивности испарения широко используют зависимости, имеющие экспериментальные, опытные обоснования. Динамика изменения интенсивности испарения *из капилляров* согласно 6 формулы Стефана:

$$\theta = \frac{D_{T_b} \cdot p}{\chi \cdot R_{\text{п}} \cdot T_b} S \cdot \ln \frac{p - p_{\text{нпк}}}{p - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}}^{-1},$$

представлена на рисунке 5. Допущения: Фактическое давление у нижней границы пограничного слоя равно давлению насыщенного пара при температуре кожи. Давление у верхней границы

равно произведению относительной влажности воздуха ($\varphi = 0,4$) на давление насыщенного пара при температуре воздуха. Температура поверхности, с которой происходит испарение влаги, изменяется так, как показано на рис 1. В формуле: $D_{T_b} = D_{273} \frac{T_b}{273}^{1,5}$ – зависимость коэффициента диффузии от температуры, $D_{273} = 0,23 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^2}{\text{сек}}$ – коэффициент диффузии (воздух-водяной пар) при температуре 0°C , $\chi = 6 \cdot 10^{-3} \text{м}$ – толщина пограничного слоя смеси воздуха и пара, $R_{\text{п}} = 461 \frac{\text{Дж}}{\text{К}\cdot\text{кг}}$ – газовая постоянная пара, $p = 101320 \text{ Па}$ атмосферное давление, $S = 1,8 \text{ м}^2$ – площадь поверхности испарения. Отметим, что изменение температуры поверхности испарения меняет диффузию не существенно, не более чем в 1,2 раза.

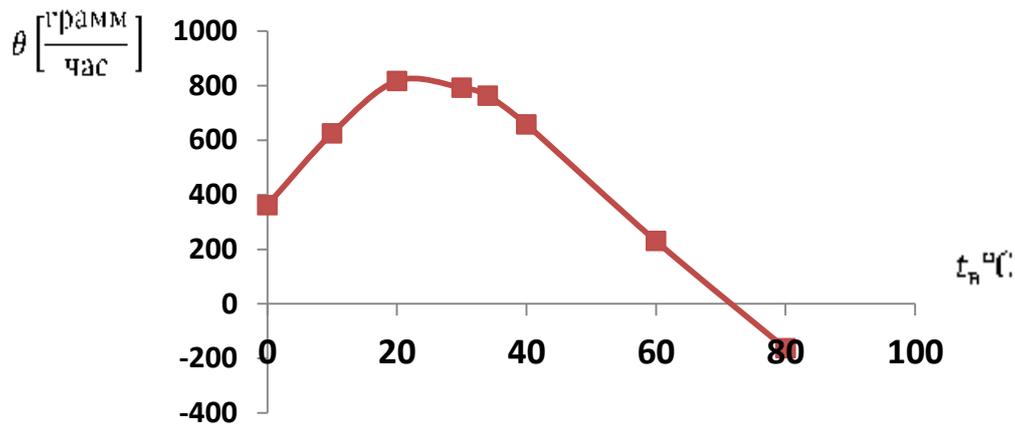


Рисунок 5. Интенсивность испарения в зависимости от температуры воздуха по формуле Стефана.

Анализируя полученный результат, отметим определенную аналогию с формулой Дальтона. Очевидно, это обусловлено одинаковыми предпосылками (допущениями). Динамику дефицита влажности в формуле Дальтона (1766-1844) определяет разность давлений $\Delta = p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$, а в формуле Стефана (1835-1893) разность показателей степени:

$$\ln \frac{p - p_{\text{нпк}}}{p - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}}^{-1} = -1 \ln p - p_{\text{нпк}} - \ln p - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}$$

Изменение этих величин в диапазоне температур от 0°C до 20°C примерно одинаково: увеличиваются 2 раза. Если принять в формуле Дальтона параметр A в три раза меньше, то результаты будут близки.

Известна широко используемая формула *Иванова* – эмпирическая зависимость для определения испаряемости с водной глади открытых водоемов:

$$\theta = 0,18 \cdot 25 + t_{\text{в}}^2 \cdot 1 - \varphi \cdot \frac{\text{мм}}{\text{месяц} \cdot \text{м}^2} = A \cdot S \cdot 25 + t_{\text{в}}^2 \cdot 1 - \varphi \cdot \frac{\text{грамм}}{\text{час}}$$

Здесь $A = 0,25 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}^2}$. В данной формуле отсутствуют такие величины как давление насыщенных паров и фактическое давление на границах парогазового слоя. Расчет интенсивности испарения по данной формуле для площади $S = 1,8 \text{ м}^2$, при $\varphi = 0,4$ представлен на рис 6.

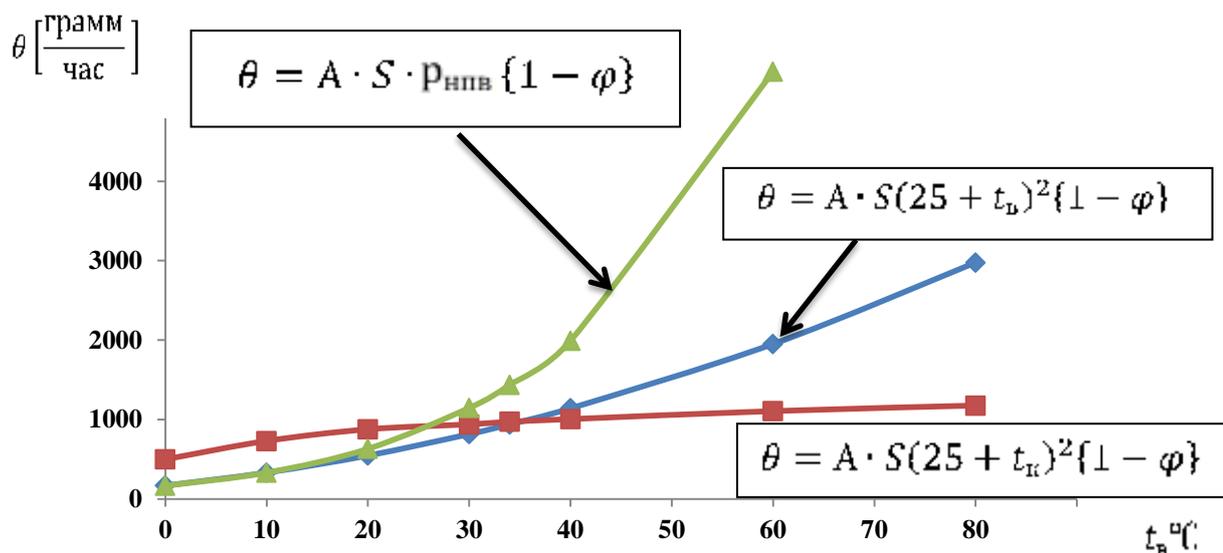


Рисунок 6. Интенсивность испарения в зависимости от температуры воздуха по формуле Иванова.

Попытка «привести» эмпирическую зависимость Иванова к закону Дальтона (атмосферное давление постоянно и поэтому исключено) показана на рисунке 6. Действительно, первый множитель в формуле Иванова определяет влияние температуры воздуха на интенсивность испарения и динамика его изменения почти совпадает с динамикой изменения давления насыщенного пара. Можно принять:

$\theta = A \cdot S \cdot p_{\text{нпв}} \cdot 1 - \varphi$, где $A = 0,25 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$ - удельная скорость испарения в течении часа с одного квадратного метра поверхности при дефиците давления пара в один Паскаль. При температурах воздуха $0..30^\circ\text{C}$ результаты эмпирического и аналитического выражения совпадают. Различия имеют место при больших температурах, так как опытные данные для формулы Иванова получали для реального диапазона изменения температур. Если принять что температура поверхности воды будет меняться с изменением температуры воздуха также как температура кожи человека, то расхождения будут более существенны (50...100 %) и похожи на результаты, представленные на рис. 3.

Зайков Б.Д. предложил в 1949 году для определения интенсивности испарения из водоемов следующую зависимость:

$$\theta = A \cdot 1 + 0,72\vartheta \cdot p_{\text{нп}} - p_{\text{фпв}} \frac{\text{мм}}{\text{сутки}}$$

Здесь: давление в мбар, $A = 0,15 \frac{\text{мм}}{\text{сутки} \cdot \text{мбар}} = 0,15 \frac{\text{кг}}{\text{сутки} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{мбар}} S$.

Переводим мбар в Паскаль и получаем при $t_k = 34^\circ\text{C}$, $t_b = 30^\circ\text{C}$, следующий результат:

$$\theta = A \cdot S \cdot 1 + 0,72\vartheta \cdot p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}} = 6,25 \cdot 10^{-2} \cdot 1,8 \cdot 1 + 0,72 \cdot 0 \cdot 5323 - 0,4 \cdot 4250 = 406 \frac{\text{грамм}}{\text{час}}$$

где $A = 6,25 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$.

В отечественной практике для расчета количества влаги, испаряющейся с открытой водной поверхности, широкое применение получила зависимость, предложенная сушильной лабораторией Всесоюзного Теплотехнического Института, которая включена в Справочник проектировщика 5

$$\theta = 7,4 \cdot S \alpha_t + 0,017 \cdot \vartheta \cdot (p_{\text{нвод}} - p_{\text{фвозд}}) \frac{101,3}{p_{\text{атм}}}, \frac{\text{кг}}{\text{час}}.$$

Здесь давление приводится в кПа, если его перевести в Па то получим уравнение:

$$\theta = A \cdot S \alpha_t + 0,017 \cdot \vartheta \cdot (p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}) \frac{101325}{p_{\text{атм}}}, \frac{\text{грамм}}{\text{час}}$$

Здесь $A = 7,4 \cdot \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2}$ – эмпирический коэффициент. Принимая фактор гравитационной подвижности воздуха $\alpha_t = 0,0005t_{\text{возд}} + 0,008$ равным среднему значению получим:

$$A \cdot \alpha_t = 7,4 \cdot 0,023 = 0,17 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{Па} \cdot \text{м}^2}$$

При отсутствии ветра, $p_{\text{атм}} = 101325 \text{ Па}$, $S=1,8 \text{ м}^2$, $\varphi = 0,4$; с динамикой изменения температуры воды при нагревании воздухом такой же, как у кожи, получим следующий результат изменения интенсивности испарения от температуры воздуха (рис 7).

В Германии для расчета испарения с водной поверхности бассейнов используется формула стандарта VDI 2089:

$$\theta = \frac{\beta}{R_{\text{п}} T_{\text{ср}}} S (p_{\text{нвод}} - \varphi \cdot p_{\text{нвозд}}) \frac{\text{кг}}{\text{час}}.$$

$\beta = 7 \frac{\text{м}}{\text{час}}$ – коэффициент влагопереноса;

$R_{\text{п}} = 461 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{кг}}$ – газовая постоянная для водяного пара;

$T_{\text{ср}} = 273 + 0,5 (t_{\text{вод}} + t_{\text{возд}})$ – средняя арифметическая (абсолютная) температура между температурой воды и температурой воздуха в К;

$p_{\text{нвод}}$ – давление насыщенных паров воды при температуре воды, Па;

$p_{\text{нвозд}}$ – парциальное давление водяных паров в зале чаши бассейна, Па;

$S=1,8 \text{ м}^2$ – площадь.

Аналог эмпирического параметра (величина обратная сопротивлению паропроницанию) равен:

$$A = \frac{\beta}{R_{\text{п}} T_{\text{ср}}} = \frac{7 \frac{\text{м}}{\text{час}}}{461 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{кг}} \cdot 300 \text{ К}} = 5,05 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$$

На рисунке 7 (при $S=1,8 \text{ м}^2$, $\varphi = 0,4$) представлен результат расчета по формуле Стандарта VDI 2089.

В Великобритании используется формула Бязина-Крумме, которая получена на основе измерений интенсивности испарения влаги в действующих бассейнах:

$$\theta = S (0,118 + 0,01995 \cdot \alpha \cdot \frac{p_{\text{нвод}} - p_{\text{фвозд}}}{1,333}), \frac{\text{кг}}{\text{час}}.$$

Можно допустить, что $0,118 = \alpha_t$ - фактор гравитационной подвижности, $\alpha = 0,3$ –коэффициент учитывающий подвижность воды относительно воздуха, перевести давление из мбар в Паскаль и принять

$$A = \frac{19,95 \cdot \alpha}{133,3} = \frac{19,95 \cdot 0,3}{133,3} = 4,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{м}^2 \text{час Па}}$$

С учётом этого, получим похожее выражение:

$$\theta = S \cdot 118 + A \cdot p_{\text{нвод}} - \varphi \cdot p_{\text{нвозд}} \frac{\text{г}}{\text{час}}$$

На рисунке 7 приведен результат расчета по данной формуле при $S=1,8\text{м}^2$, $\varphi = 0,4$.

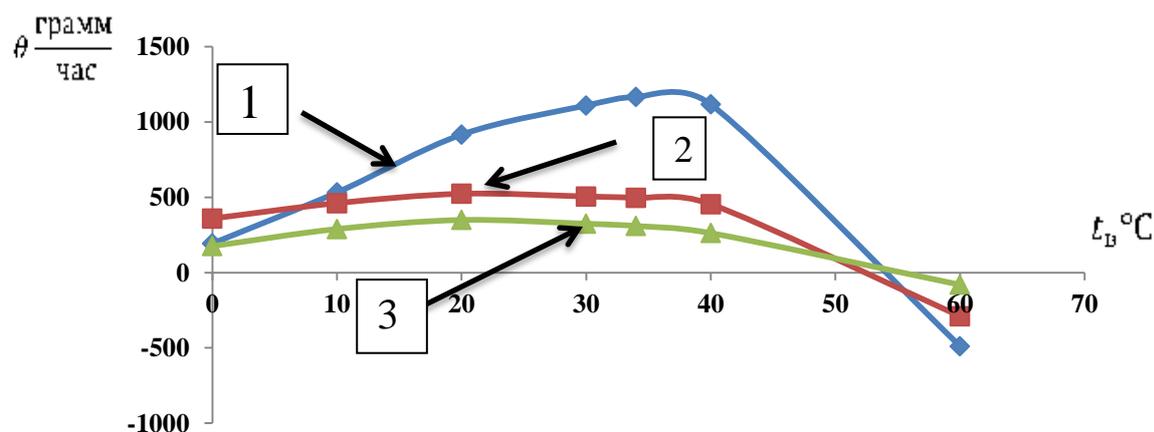


Рисунок 7. Интенсивность испарения в зависимости от температуры воздуха по формуле: 1- из Справочника проектировщика, 2-Бязина-Крумме, 3- стандарт VDI 2089.

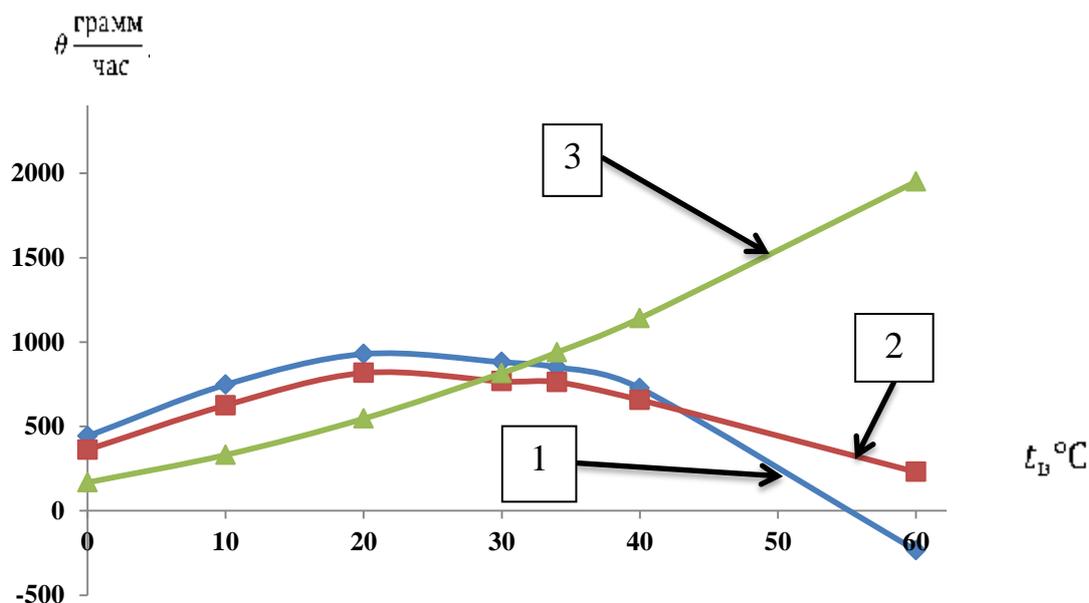


Рисунок 8. Интенсивность испарения в зависимости от температуры воздуха по формуле: 1-Дальтона (параметр (A) уменьшен до $15200 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2}$) 2- Стефана, 3- Иванова

Динамика изменения интенсивности всех зависимостей (кроме формулы Иванова) одинакова. Это обусловлено тем, что температура поверхности, с

которой происходит испарение изменяется, так же как температура кожи под влиянием температуры воздуха. Результаты расчетов интенсивности (см. таблицу) испарения по формулам: Зайкова, стандарта Стандарта VDI 2089, Бязина-Крумме более чем в 2раза меньше значений полученных по другим зависимостям. Основным фактором, определяющим характер изменения интенсивности испарения для всех зависимостей, также как и в формуле Дальтона, является дефицит давления равный разнице давлений пара на границах воздушной прослойки у поверхности. Величина эмпирического параметра-удельной скорости испарения в большинстве зависимостей получены равным $A = (5 \dots 15) \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$.

Результаты обработки опытных данных по испарению с тела человека представлены на рисунке 9.

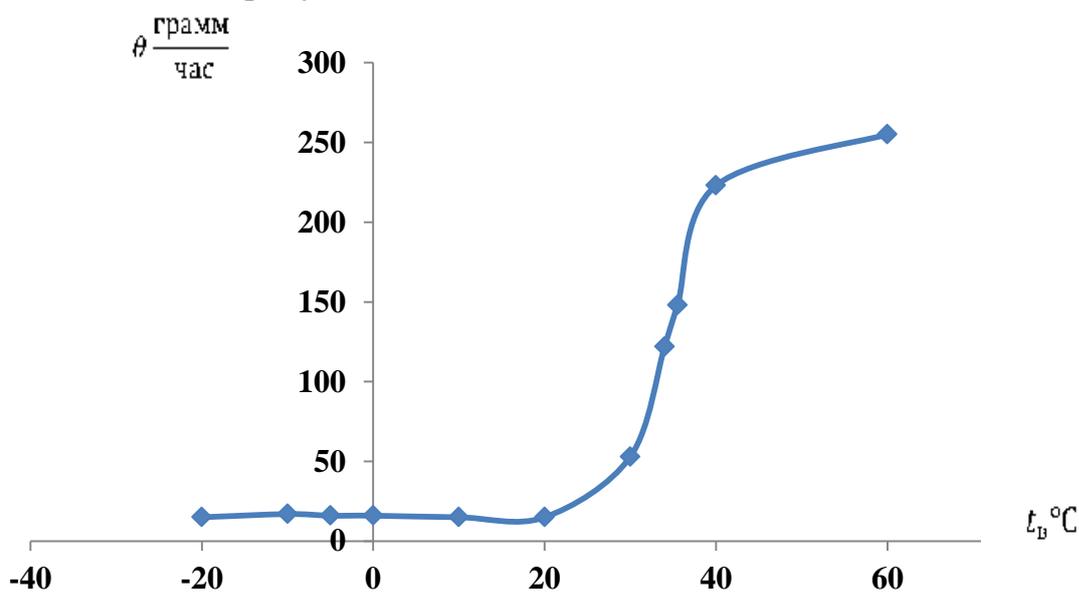


Рисунок 9. Интенсивность пототделения тела человека в зависимости от температуры воздуха.

Интенсивность испарения скачкообразно растет, более чем в 10 раз, при увеличении температуры воздуха от 27°C до 44°C. Это противоречит закону Дальтона. Действительно, в диапазоне $t_{в} = 28^{\circ}\text{C} \dots 44^{\circ}\text{C}$ рост давления насыщенного пара у поверхности кожи незначителен, а дефицит давления при постоянной относительной влажности будет снижаться. (Температура воздуха увеличилась на 16°C, а температура кожи только на 1,5°C). Некоторого роста дефицита давления (не более чем в 2 раза), при таком увеличении температуры воздуха, можно добиться, если существенно снизить при этом влагосодержание воздуха (см. рис.3). Расчеты по формуле Дальтона и другим эмпирическим зависимостям, дает рост в 5...8 раз меньше. Рост интенсивности испарения живых организмов в отличие от неживых тел не зависит столь же значительно от дефицита давления. Рост интенсивности пототделения происходит вследствие необходимости увеличения теплоотдачи для снижения температуры тела.

При температуре ниже 27°C скорость испарения постоянна, работают 10 % потовых желез. При росте температуре воздуха более 44°C (температура кожи не может быть более 43°C) дефицит давления будет уменьшаться до нуля (см. Рис 7, 8). Испарение прекратится, но пототделение будет продолжаться, пот будет струиться, стекать.

Влияние силы Архимеда и ветра на уже выделенный пар одинаково как для живого, так и для не живого. Для оценки влияния относительной влажности при испарении с кожи тела человека приемлемо и теоретически подтверждено предложенное еще Де Гинном выражение: $k_\varphi = 1 - \varphi$. По результатам обработки экспериментов других исследователей получено следующее выражение для определения интенсивности испарения с кожи тела человека (в диапазоне $t_B = 28^\circ\text{C} \dots 44^\circ\text{C}$):

$$\theta_t = k_v k_A A \cdot S t_B - 27 \quad 1 - \varphi$$

Все исследователи оценки интенсивности испарения с тела человека, животного, таракана получали рост интенсивности испарения при росте температуры воздуха. Такое, согласно Дальтона, возможно только при постоянном или уменьшающемся содержании влаги в воздухе (см. рис.3). Можно предположить, что эксперименты при оценке интенсивности испарения с кожи тела человека проводились при постоянном влагосодержании, поскольку обработка этих данных позволила получить выражение похожее на полученное в четвером случае. То есть, в отличии от не живых систем, рост интенсивности определяется не столько ростом давления (как во всех остальных формулах), а реакцией организма на повышение температуры. Сравнение всех опытных и теоретических зависимостей приведено в следующей таблице.

Таблица 1.

Сравнение результатов расчета интенсивности испарения.
 $t_B = 30^\circ\text{C}; t_K = 34^\circ\text{C}; \varphi = 0,4; S = 1,8\text{м}^2; k_v = 0; k_A = 1,0; p_{\text{атм}} = 101325\text{Па}$

№	Интенсивность испарения, $\frac{\text{г}}{\text{час}}$	Удельная скорость испарения, $A t_B \text{ }^\circ\text{C}$	$\theta \frac{\text{г}}{\text{час}}$
1.	$\theta = \frac{k_v k_A A \cdot S \cdot p_{\text{нпк}} - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}}{p}$ Формула Дальтона	$A = 4,5 \cdot 10^4 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2}$ $A' = \frac{A}{p} = 45 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	2936 (881)
2.	$\theta = k_v \cdot A \cdot S \cdot 25 + t_B^2 \cdot 1 - \varphi$ Формула Иванова	$A = 0,25 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{град}^2 \text{м}^2}$	2496
3.	$\theta = k_v \cdot A \cdot S \cdot p_{\text{нпв}} \cdot 1 - \varphi$ «Приведенная» формула	$A = 0,25 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	1146
4.	$\theta = A \cdot S \cdot 1 + 0,72 \vartheta \cdot p_{\text{нп}} - p_{\text{фп}}$ Формула Зайкова	$A = 6,25 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	406
5.	$\theta = A \cdot S (k_A + k_v) \cdot p_{\text{нвод}} - p_{\text{фвозд}} \cdot \frac{p_{\text{фатм}}}{p_{\text{атм}}}$ Формула СП	$A \cdot k_A = 17 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	1109

6.	$\theta = \frac{\beta}{R_{\text{п}} T_{\text{ср}}} S p_{\text{нвод}} - \varphi \cdot p_{\text{нвозд}}$ Формула Стандарта VDI 2089	$A = \frac{\beta}{R_{\text{п}} T_{\text{ср}}} = 5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	324
7.	$\theta = 118 + 20 \cdot a \cdot \frac{p_{\text{нвод}} - p_{\text{фвозд}}}{133,3} S \frac{\text{г}}{\text{час}}$ Формула Бязина-Крумме	$A = \frac{20 \cdot a}{133,3} = 4,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	505
8.	$\theta = \frac{D \cdot p}{\chi \cdot R_{\text{п}} \cdot T_{\text{в}}} S \ln \frac{p - p_{\text{нпк}}}{p - \varphi \cdot p_{\text{нпв}}}^{-1}$ Формула Стефана	$A = \frac{D}{\chi \cdot R_{\text{п}} \cdot T_{\text{в}}} = 12 \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$	767
9.	$\theta_t = k_v k_A A \cdot S t_{\text{в}} - 27 \quad 1 - \varphi$ Испарение с кожи тела человека	$A = 17 \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}}$	151

В отличии от формул Дальтона или Стефана атмосферное давление в большинстве зависимостей отсутствует. Очевидно, что атмосферное давление (сумма парциальных давлений пара и сухого воздуха) препятствует испарению. Для учета этого фактора можно ввести в эту формулу коэффициент атмосферного давления $k_p = \frac{p_{\text{ф}}}{p}$, где $p_{\text{ф}}$ -фактическое атмосферное давление, p -нормальное атмосферное давление. Колебания атмосферного давления на постоянной высоте незначительны 1,5..2 %, поэтому большинство исследователей не учитывают его влияние. Если разделить удельную скорость испарения (A) в формуле Дальтона на величину атмосферного давления и уменьшить её в три раза, то получим результат близкий к тем опытам данным, которые были получены позднее.

Выводы:

1. Большинство полученных эмпирических зависимостей по определению интенсивности испарения может быть описано формулой Дальтона. Вводимые поправки в формуле на естественную и принудительную конвекцию определены для конкретных условий опытным путем.

2. Коэффициент пропорциональности или удельная интенсивность прохождения пара через пограничный слой воздуха (определённой толщины) с одного квадратного метра поверхности при разности давлений на границах слоя в один Паскаль может быть принята равной: $A = (5...15) \cdot 10^{-2} \frac{\text{грамм}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Па}}$.

3. Максимальная интенсивность испарения достигается при наибольшей температуре испаряемой поверхности и полном отсутствии влаги в воздухе. Постоянная относительная влажность воздуха при повышении температуры может быть обеспечена только при увеличении влагосодержания. При постоянной температуре поверхности и неизменном влагосодержании воздуха, с увеличением температуры воздуха интенсивность испарения будет постоянной. С увеличением температуры воздуха при определенной влажности воздуха и температуре на поверхности, с которой происходит испарение, дефицит давления может увеличиваться или уменьшаться.

4. При постоянном влагосодержании воздуха интенсивность испарения пропорциональна температуре поверхности в первой степени. Для

постоянной относительной влажности воздуха интенсивность испарения пропорциональна квадрату температуры

5. По результатам обработки экспериментов других исследователей получено следующее выражение для определения интенсивности испарения с кожи тела человека (в диапазоне $t_b = 28^\circ\text{C} \dots 44^\circ\text{C}$):

$$\theta_t = k_v k_A A \cdot S t_b - 27 \quad 1 - \varphi .$$

Рост интенсивности испарения по закону Дальтона для данного диапазона температур воздуха в 5...8 раз меньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Каменев П.Н.* Отопление и вентиляция. Часть 1. Издательство: М.: Стройиздат, 1975г. - 483с.
2. *Лыков А.В.* Теория сушки. Издательство: "Энергия".1968г.- 472с.
3. Математическая энциклопедия. Ред. Виноградов И.М., Издательство:М.: Советская энциклопедия, 1985 г.
4. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"
- 5.Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под ред. Староверова И.Г. М. Стройиздат, 1992. - 319 с.
6. *Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н.* К расчету параметров микроклимата. Евразийский союз ученых. Научный журнал №3(12)/2015. 164-173 с.
7. *Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н.* Определение отводимого тепла при испарении тела человека. Научное обозрение. 2015 №10-1. С. 190-1958.
8. *Потоцкая Л.Н.* Организационно-экономическое развитие подсистемы агрохимического обслуживания в региональном АПК. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2004
9. *Юдаев Н.В.* Определение влияния температуры окружающей среды на человека. В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы II международной научно-практической конференции. Саратов, 2015. С. 58-61.

Содержание

<i>Абдразаков Ф.К., Поморова А.В.</i> Инвестиционно-строительный комплекс Саратовской области и развитие строительной науки.....	3
<i>Абакумов Р.Г., Водяхин Н.В.</i> К вопросу о технической экспертизе металлических конструкций при эксплуатации зданий и сооружений.....	8
<i>Абдразаков Ф.К., Затицацкий С.В.</i> Исследования по оценке пропускной способности двух пролетного водовыпуска паводкового водосбросного сооружения на реке Большой Узень у поселка Приузенский Алгайского района.....	11
<i>Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.</i> Совершенствование геометрических параметров ножей криволинейной формы фрезерных рабочих органов.....	18
<i>Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.</i> Современные методы обследования технического состояния зданий.....	21
<i>Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.</i> Мероприятия по улучшению планировки территорий коттеджных поселков Саратовской области.....	25
<i>Алимов Х.А., М. Ли</i> Система энергоснабжения жилых домов за счет солнечной энергии.....	30
<i>Атаманова О.В., Лавров Н.П., Исабеков Т.А.</i> Опыт внедрения сооружения для водораспределения на Аламединском подпитывающем канале в Кыргызстане.....	32
<i>Бабаходжаев Р.П.</i> Использование теплоты отходящих газов известково-обжиговой печи для подогрева дутьевого воздуха.....	36
<i>Балабекова А. И., Бубнова С. В., Ключкина Е.В.</i> Современные методы организации строительства.....	39
<i>Белуха Е. А.</i> Инновационные формы инвестирования в жилищном строительстве.....	45
<i>Белякова Н.А.</i> Теоретические основы повышения водостойкости гипсовых вяжущих.....	48
<i>Бойченко М. Б.</i> Технические параметры нанобетона и применение его в энергосбережении.....	51
<i>Брагин А.С., Катков Д.С.</i> Требования к вторичным теплообменникам конденсационных котлов.....	54
<i>Брюнина О.Г.</i> Выбор режима работы теплового насоса.....	56
<i>Брюнина О.Г., Кантаржи А.А.</i> Преимущества и недостатки солнечной энергетики.....	58
<i>Брюнина О.Г., Чернова В.А.</i> Пеллетный котел как альтернативный источник отопления.....	61
<i>Бурова Т.Ю.</i> Поликарбонат: возможности материала при формировании архитектурных объектов.....	63
<i>Васильчиков В.В.</i> Применение технологий имитационного моделирования при проектировании светопрозрачных строительных конструкций.....	67
<i>Видишева А.А., Наумова О.В., Филатова К.А.</i> Особенности пуско-наладочных работ в системах отопления.....	70
<i>Владимирова А.С.</i> Современные проблемы энергоэффективности и меры ее повышения.....	73
<i>Газиев У.А., Рахимов Ш.Т.</i> Отходы горнорудной промышленности для заполнения выработанного пространства.....	76
<i>Гамаюнов В.П., Варламова Т.В., Исаев А.А.</i> Особенности конструктивных решений зданий Саратовского архитектора С.А. Каллистратова (конец XIX-начало XX века)	78
<i>Гамаюнов В.П., Варламова Т.В., Исаев А.А.</i> Характерные повреждения и проектные решения по усилению несущих конструкций в зданиях архитектора С.А. Каллистратова (конец XIX-начало XX века).....	81

<i>Герасимов Д. В., Базарова Е. А.</i> Технологическое подключение к электрическим сетям.....	85
<i>Дмитриев А.С.</i> Комбинированная методика расчета движения людских потоков в пешеходно-коммуникационных комплексах.....	88
<i>Дмитриев А.С., Феофанова А.И.</i> Формирование современной среды жизнедеятельности с учётом организации процесса движения людей на городских коммуникациях.....	92
<i>Дусаева А.С.</i> Анализ эксплуатационного состояния газопровода с учетом рельефа местности.....	94
<i>Дусаева А.С., Михеева О.В.</i> Контроль качества эксплуатации линейной части трубопровода.....	96
<i>Егоров Д.А.</i> Проблемы визуализации архитектурного пространства.....	98
<i>Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Дрюпин П.Ю., Кухарчук С.А.</i> Стенд для исследования теплового воздействия на адгезию грунта к рабочим органам.....	100
<i>Иерусалимский В.А., Носенко А.В., Поморова А.В.</i> Организация строительно-монтажных процессов при строительстве объекта коммерческой недвижимости....	104
<i>Илюшенко М.Ю.</i> Новые тенденции и цели современной архитектуры.....	108
<i>Кальжанова Д.С.</i> Динамика цен на рынке недвижимости в Саратове во втором полугодии 2015 года.....	109
<i>Кальжанова Д.С.</i> Прогнозы изменения цен на рынке недвижимости на 2016 год.....	113
<i>Калякин А.М., Сауткина Т.Н., Чеснокова Е.В., Король Н.И.</i> Истечение из отверстия в дне открытого потока.....	117
<i>Коваленко А.Н.</i> Актуальные вопросы выбора эффективных форм управления федеральным недвижимым имуществом специального назначения с учетом деловых рисков.....	120
<i>Кругляк В.В., Наровчатская В.Н.</i> Архитектура, градостроительство и адаптивные системы озеленения при формировании современной среды жизнедеятельности человека в Центральном Черноземье.....	123
<i>Кузнецова И.В., Кузнецов А.Н.</i> Влияние архитектурных решений на пожарную безопасность зданий и сооружений.....	125
<i>Лавров Н.П., Атаманова О.В., Логинов Г.И.</i> Особенности проектирования водозаборного гидроузла на реке Асса в Республике Ингушетия.....	129
<i>Липатов А.В.</i> Создание оптимальных температур внутреннего воздуха в теплице энергосберегающей системой обогрева.....	135
<i>Лихобабин В.К., Евсеева С.С., Инizarов А.А.</i> Исследование и новые подходы ипотечного кредитования для потребительской недвижимости.....	138
<i>Макаева А.А., Тихонова Т.В.</i> Бетоны для дорожных покрытий с использованием отходов дробления.....	141
<i>Макаренко А.Е., Стрельников В.А.</i> Актуальность вопроса повышения энергоэффективности процесса тепловлажностной обработки бетонных изделий.....	143
<i>Малахов А.В., Плохих М.А., Базарова Е.А.</i> О роли теплового неразрушающего контроля ограждающих конструкций зданий.....	146
<i>Медведева Н.Л.</i> Анализ функционирования торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратов.....	149
<i>Медведева Н.Л., Игнатъев Л.М.</i> Факторы, влияющие на функционирование торговых (торгово-развлекательных) центров.....	151
<i>Медведева О.Н., Иванов А.И.</i> Оптимизации схемно-параметрических решений газораспределительных систем.....	153
<i>Миркина Е. Н.</i> Безопасная вода для целей водоснабжения.....	158
<i>Миркина Е. Н., Владимировва Л.В.</i> Обеспечение населения города Пугачева качественной водой.....	160

<i>Михайлина А.А.</i> Оценка приемов реконструкции при обеспечении доступной среды в Новосибирске.....	162
<i>Немова Д.А., Морозова Н.Н.</i> Энергосберегающие системы газового отопления.....	165
<i>Ноздратенко С.А., Акульшин А.А.</i> Биологический кольматант и способы борьбы с ним.....	167
<i>Носенко А.В., Поморова А.В., Ткачев А.А.</i> Особенности расчета функционального устаревания объектов сельскохозяйственной собственности.....	169
<i>Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Бадертдинов А.В.</i> Обследование водопроводных очистных сооружений ПАО «Казаньоргсинтез» и рекомендации по улучшению их работы.....	172
<i>Одамов У.О., Юсупов Д.Т.</i> Анализ и оценка потенциала энергосбережения на предприятии АО «Ахангаранцемент».....	175
<i>Орлова С.С.</i> Влияние фундамента пристройки на напряжения под подошвой существующего фундамента.....	178
<i>Орлова С.С. Алигаджиев Ш.Л.</i> Светопрозрачные фасады в современном строительстве.....	181
<i>Панкова Т. А., Дасаева З.З.</i> Анализ факторов, влияющих на ползучесть бетона.....	184
<i>Панкова Т. А., Дасаева З.З.</i> Эффективность упрочняющих составов для бетонных полов.....	186
<i>Панкова Т. А., Дасаева З.З.</i> Перспектива применения пенополистиролбетона в строительстве.....	188
<i>Панкова Т. А., Дасаева З.З.</i> Основные ландшафтные компоненты и их изменения в пределах городской среды.....	190
<i>Парфентьев О.А., Сологаев В.И.</i> О разработке методологии мониторинга подтопления территорий городов и сельских поселений.....	192
<i>Перетяцько А.В., Щербаков Д.П., Хитров С.Н.</i> Краткий сравнительный анализ источников электропитания ударных машин с ЛЭМД.....	196
<i>Пискунович Ю.И., Шешегова И.Г.</i> Подготовка подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого микрорайона.....	200
<i>Поваров А.В., Айнетдинова А.Н.,</i> Существующие и перспективные подогреватели газа, применяемые на газораспределительных станциях.....	202
<i>Поваров А.В., Коробкина К.Н.</i> Применение тепловизионного метода оценки состояния деревянных конструкций зданий.....	205
<i>Поташкина Ю.А.</i> К вопросу о реконструкции архитектуры старых производственных зданий.....	208
<i>Приходько Е.С.</i> Особенности использования многоцелевых и трансформируемых залов.....	211
<i>Рахманов Н.М., Пулатов И.Р.</i> Моделирование вентиляторной градирни с полимерными оросителями.....	214
<i>Рулев А.В., Усачева Е.Ю., Новичков Д.Д.</i> Оценка энергетической эффективности теплового насоса, использующего в качестве рабочего вещества неазеотропные углеводородные смеси.....	218
<i>Сергеев А.С., Сухоробров Д.Г.</i> Процесс создания потребительской ценности жилого объекта профессиональными субъектами рынка недвижимости.....	222
<i>Сморчков А.А.</i> Прочность древесины в зависимости от ее расположения в поперечном сечении ствола.....	225
<i>Соколова Н.Ю.</i> Девелопмент санаторно-курортной недвижимости как фактор повышения инвестиционной привлекательности курортных регионов.....	228
<i>Спиридонова Е.В., Рябов И.Ю.</i> Совершенствование биогазовой технологии с использованием высоковольтного импульсного разряда.....	231

<i>Стрельников В.А., Синякина К.И., Евдокимова Ю.А.</i> Реконструкция сети теплоснабжения в р.п. Красный Кут, Саратовской области.....	232
<i>Стрельников В.А., Синякина К.И., Стоянов К.Ю., Евдокимова Ю.А.</i> Реконструкция газопроводов методом протяжки полиэтиленовых труб, по принципу CLOSE-FIT...	235
<i>Стрельников В.А., Швец И.О.</i> Расчет солнечного коллектора для системы горячего водоснабжения (ГВС) многоквартирного дома.....	238
<i>Третьяков К.В.</i> Теплоизоляционные материалы, применяемые в конструкциях ферментаторов.....	240
<i>Трушин Ю.Е.</i> Результаты исследований влияния качества отмостки на физический износ зданий.....	242
<i>Узбякова Н.Н.</i> Эксплуатация оросительных насосных станций на примере Комсомольского эксплуатационного участка Марксовского района.....	245
<i>Узикова А.С.</i> Развитие спортивной инфраструктуры с помощью инновационного механизма, как государственно-частное партнерство.....	248
<i>Унежева В.А., Абакумов Р.Г.</i> Накопление физического износа жилого фонда в течение жизненного цикла.....	250
<i>Усанов К.М., Каргин В.А., Перетяцько А.В.</i> Электрические преобразователи с емкостными накопителями энергии для управления дискретными электромагнитными машинами.....	254
<i>Усачев А.П., Захаровский А.А. Пикалов А.А.</i> Предпосылки к разработке математической модели обоснования быстросъемной крышки газовых фильтров и сепараторов.....	258
<i>Усачев А.П., Парфенов И.С., Захаровский А.А. Шурайц А.Л., Салин Д.В., Усуев З.М., Данышев А.Е.</i> Предпосылки к разработке конструкции фильтрующего элемента природного газа, исключающей его деформирование и разрушение.....	262
<i>Усачев А.П., Рулев А.В., Усачева Е.Ю., Бессонова Н. С.</i> Определение температурных условий кипения и конденсации в тепловом насосе, использующем в качестве рабочего вещества неазеотропные углеводородные смеси	265
<i>Усачев А.П., Уталиев А. Ф. Шурайц А.Л., Бирюков А.В., Салин Д.В., Усуев З.М.</i> Разработка опорной конструкции фильтрующего элемента природного газа, исключающей его деформирование и разрушение	269
<i>Федотов А.А.</i> Геотермальная вентиляционная система в малоэтажном строительстве.....	273
<i>Федюнина Т.В., Москалева Е.К.</i> Фундамент ТИСЭ: достоинства и недостатки.....	275
<i>Федюнина Т.В., Поморова А.В., Федюнина Е.Ю.</i> Пожарная безопасность в зданиях с массовым скоплением людей.....	278
<i>Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю.</i> Актуальные проблемы строительной отрасли.....	280
<i>Хальметов А. А., Медведева Н.Л.</i> Материалы для облицовки оросительных каналов и конструкций на их основе.....	283
<i>Чернюк В.П., Ивасюк П.П. Ребров Г.Е.</i> Свайные фундаменты и опоры для возведения строительных конструкций.....	287
<i>Чернюк В.П., Бондарь А.В., Шляхова Е.И.</i> Свайная опора повышенной несущей способности.....	290
<i>Чесноков Б.П., Наумова О.В., Чернова В.А., Танатаров А.Н.</i> Предложение по получению полимерных труб для систем мелиорации.....	292
<i>Чиглакова Е.В., Шешегова И.Г.</i> К вопросу исследования бутилированной продукции, производимой в Республике Татарстан, для обеспечения населения питьевой водой.....	296
<i>Шакиров А.О., Пулатова Д.М., Тураева У.Ф., Хакимов Ж.</i> Преобразование энергии движения водного потока в полезную энергию с использованием энергии малых водотоков.....	301

<i>Шурайц А.Л., Рулев А.В., Усачева Е.Ю.</i> Разработка теплового насоса для сушки строительных материалов и сельскохозяйственной продукции.....	304
<i>Шурайц А.Л., Салин Д.В., Усуев З.М., Пикалов А.А.</i> Приведение к единой структуре конкурирующих вариантов съемной крышки газовых фильтров.....	307
<i>Щербакова М.И., Наумов А.Е.</i> Оптимизация расходов на инфраструктурное насыщение территорий под индивидуальное жилищное строительство.....	310
<i>Щукина Г.Г., Поморова А.В.</i> Реализация логистической системы в строительной организации.....	314
<i>Юдаев Н.В., Потоцкая Л.Н.</i> Определение интенсивности испарения при проектировании вентиляции.....	317

Научное издание

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА,
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Материалы Международной
научно-практической конференции**

Сдано в набор 24.03.16. Подписано в печать 28.03.16.
Формат 60×84 1¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Тираж 300.

. . 19,64. .- . . 19,03. . 02/30036

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
410012, Саратов, Театральная пл., 1.