

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА,
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

Материалы VII очной Международной
научно-практической конференции

САРАТОВ

2018

УДК 69:62:71:72:33

ББК 38:85.11

Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VII очной Международной научно-практической конференции / Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – 350 с.

ISBN 978-5-7011-0792-0

В сборнике содержатся материалы VII Международной научно-практической конференции, проведенной 15-16 марта 2018 года кафедрой «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. Включенные в сборник материалы исследований ученых, аспирантов и соискателей посвящены проблемам и перспективам развития в области строительства, совершенствованию машин, оборудования, материалов и технологий в строительстве, реконструкции и ремонте 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.

Редакционная коллегия:

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

УДК 69:62:71:72:332
ББК 38:85.11

ISBN 978-5-7011-0792-0

©ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018

УДК 330(075)

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова

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

ОЦЕНКА УРОВНЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ КАФЕДРЫ «СТРОИТЕЛЬСТВО, ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ» В РАЗРЕЗЕ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. В статье проанализированы показатели эффективности кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова за 2017 год. Более детально показано сотрудничество с ведущими организациями Саратовской области.

Ключевые слова: кафедра «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз», Газпром газораспределение Саратовская область, Саратовский филиал «Т Плюс», компания Rehau, Русклимат.

Коллектив кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет им. Н.И. Вавилова, объединенный с 1 июля 2016 года, готовит бакалавров и магистров направлений подготовки Строительство и Теплоэнергетика и теплотехника профилей: Экспертиза и управление недвижимостью, теплогазоснабжение и вентиляция, Энергообеспечение предприятий и энергетический сервис, Теплогазоснабжение и альтернативная энергетика.

Процесс обучения осуществляют высококвалифицированные преподаватели. Особое место в работе со студентами отводится привлечению их для выполнения научных работ. Результаты НИРС представлялись на конкурсы различного уровня и неоднократно отмечались медалями и дипломами.

Начиная с 2003 года научные разработки кафедры ежегодно выставляются на Всероссийских (г. Москва, ВВЦ) и региональных (г. Саратов, Салон изобретений, инноваций и инвестиций) выставках и награждены золотыми, серебряными, бронзовыми медалями и дипломами. Непосредственно в 2017 году на 19-ой Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» г.Москва ВДНХ были завоеваны награды:

1. Золотая медаль в номинации «Инновационные разработки в области экономики» проект на тему: «Создание демонстрационной площадки инноваций в социально-производственной сфере на примере УНПК Агроцентр ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ» (Кузнецов Н.И., Воротников И.Л., Муравьева М.В., Соловьёв Д.А., Терёшкин А.В., Абдразаков Ф.К., Левченко Г.В.)

2. Бронзовая медаль в номинации «Технологии в сельскохозяйственном производстве» проект на тему: «Новая технология переработки биологических отходов, активации воды и растворов» (Чесноков Б.П., Наумова О.В., Абдразаков Ф.К., Немова А.А.).

В III международном конкурсе квалифицированных работ студентов и аспирантов (в рамках ФГОС) QUALITY EDUCATION – 2017 работа магистра Карповой Т.Ю. на тему: «Разработка установки и исследование процесса получения низких температур на основе термоэлектрического эффекта» под руководством доцентов Наумовой О.В. и Чеснокова Б.П. заняла первое место.

Одним из элементов учебного процесса является проведение дополнительных образовательных услуг по разным профильным направлениям. Кафедра реализует: «Программу переподготовки и повышения квалификации специалистов теплогазоснабжения»; программу переподготовки по направлению «Строительство»; профессиональную программу повышения квалификации специалистов-мелиораторов «Строительство, реконструкция и эксплуатация оросительных систем и гидротехнических сооружений» и специалистов финансово-экономического блока мелиоративно-строительного комплекса «Организационно-экономический механизм функционирования мелиоративных водохозяйственных организаций»; профессиональную программу повышения квалификации специалистов строительного комплекса «Строительный контроль», направленные на повышение профессионального уровня ведущих специалистов в рамках уже имеющейся у них квалификации.

Сотрудники кафедры принимают активное участие в работе по Федеральным и Региональным Грантам и хозяйственным договорам со многими предприятиями области, ежегодно объем НИР на одного ППС составляет 80 тыс. рублей и более. Разработки, имеющие научную новизну, защищены патентами и широко представлены в центральной печати. Кафедра в целом имеет 35 патентов и патентов на полезную модель.

В 2017 году получен патент на изобретение: Патент РФ № 2616622 от 24.02.2016г «Способ получения электрохимического гипохлорита натрия» (авторы Чесноков Б.П., Наумова О.В., Шаранова К.А.).

Показатели эффективности работы кафедры в динамике прослеживаются (табл.1) [1,2,3,4,5].

Сотрудничество кафедры с ведущими организациями Саратовской области охватывает:

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Саратовской области». Проектные разработки кафедры в рамках совместной работы в 2017 году:

1.1. Расчет пропускной способности переливной плотины перегораживающего регулирующего сооружения на реке Большой Узень у города Новоузенска в зависимости от уровня воды над гребнем (профессоры Абдразаков Ф.К., Затицацкий С.В.).

1.2. Выполнение работ по разработке документов по декларированию безопасности ГТС Непокоевского водохранилища (профессор Абдразаков Ф.К., доценты Панкова Т.А., Орлова С.С.).

1.3. Разработка и обоснование ТЭО на реконструкцию Комсомольской оросительной системы (профессор Абдразаков Ф.К., доцент Поморова А.В., старший преподаватель Носенко А.В.).

1.4. Расчет пропускной способности водопропускного сооружения Большеузенского водохранилища на реке Большой Узень Ершовского района Саратовской области в зависимости от высоты поднятия затворов (профессоры Абдразаков Ф.К., Затицкий С.В.).

1.5. Расчет пропускной способности вододелителя на магистральном канале Саратовского оросительно-обводнительного канала имени Е.Е. Алексеевского, расположенного на пикете ПК 350 км.+77м. в ВМК-1 и ВМК-2 (профессоры Абдразаков Ф.К., Затицкий С.В.).

Таблица 1

Показатели эффективности кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение»

Показатель	Значение	
	2016 год	2017 год
1. Объем НИОКР, тыс.руб. (всего)	1187,201	1591,5
2. Объем НИОКР, тыс.руб. (на 1 НПП, шт.ед.)	75,42	135,4
3. Доходы из бюджетных и внебюджетных источников, тыс.руб. (всего)	1211,201	1709,6
4. Доходы из бюджетных и внебюджетных источников, тыс.руб. (на 1 НПП, шт.ед.)	76,95	145,5
5. Количество статей (всего), шт.	190	235
6. Количество статей (на 1 НПП), шт.	6,5	8,5
7. Средний балл ЕГЭ 60 баллов и более	51,8	55,3
8. Трудоустройство студентов, %	100	80

2. Газпром газораспределение Саратовская область.

1 ноября сотрудники кафедры в лице заведующего кафедрой д.т.н., профессора Абдразакова Ф.К. и доцентов Трушина Ю.Е., Поварова А.В. побывали с рабочим визитом в филиале АО «Газпром газораспределение Саратовская область» в г. Марксе Саратовской области для заключения договора о создании филиала кафедры (рис.1).

Сотрудникам кафедры была продемонстрирована аварийно-диспетчерская служба, абонентский отдел по работе с клиентами, класс безопасности с действующими макетами газоснабжения жилых объектов и газорегуляторных пунктов. Особое внимание было уделено посещению производственной базы, с находящимся на его территории современным учебно-тренировочным полигоном по подготовке специалистов, где проводятся конкурсы мастерства газовых служб Саратовской области и Российской Федерации.



Рисунок 1. Создание филиала кафедры в АО «Газпром газораспределение Саратовская область» в г. Марксе Саратовской области

3. Саратовский филиал «Т Плюс»



В 2018 году в рамках корпоративной кадровой политики Саратовский филиал «Т Плюс» заключил соглашение о сотрудничестве и реализации совместных проектов с Саратовским государственным аграрным университетом им. Н.И. Вавилова.

Оно нацелено на профессиональное и личностное развитие сотрудников энергокомпании, повышение качества и эффективности производственных процессов, а также обучение и подготовку молодых специалистов для нужд компании. Саратовский филиал «Т Плюс» входит в крупнейшую российскую частную компанию, работающую в сфере электроэнергетики и теплоснабжения (рис.2). Группа «Т Плюс» обеспечивает стабильное и бесперебойное энергоснабжение в 16 регионах России более 14 млн. физических лиц и 160 тысяч юридических лиц. Филиал - основной поставщик тепловой энергии в г. Саратове, Энгельсе и Балакове.



Рисунок 2. Саратовский филиал «Т Плюс»

В состав филиала входят 6 станций - Саратовские ГРЭС, ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-5, Энгельсская ТЭЦ-3 и Балаковская ТЭЦ-4. Суммарная установленная электрическая мощность ТЭЦ и ГРЭС Саратовского филиала составляет 1155 МВт, тепловая мощность – 3871 Гкал/час. В структуре Саратовского филиала «Т Плюс» также находятся два Территориальных управления по теплоснабжению в г. Саратове и Балакове. Энергокомпания обслуживает 1549 км тепловых сетей, 247 ЦТП, 53 групповых бойлера и 107 котельных. Ежегодно тепловые станции компании в Саратове, Энгельсе и Балакове вырабатывают около 3 млрд. кВтч электроэнергии и 7 млн. Гкал тепла. Ключевыми направлениями стратегического развития Саратовского филиала «Т Плюс» являются обеспечение надежного и бесперебойного производства электрической и тепловой энергии, повышение эффективности генерации и транспорта тепловой энергии через реализацию приоритетной инвестиционной программы, внедрение энергосберегающих технологий, содействие повышению энергоэффективности экономики Саратовской области.

Саратовский филиал «Т Плюс» ориентирован на обеспечение комфортных условий жизни населения за счет доступности и высокого качества коммунальных услуг. Работа компании направлена на оптимизацию ресурсного потенциала региона, улучшение его инвестиционной привлекательности за счет комплексного решения задач энергообеспечения, развития энергетической, коммунальной и электросетевой инфраструктур. В настоящее время для обеспечения клиентов тепловой и электрической энергией в Саратовском филиале «Т Плюс» трудятся 3545 человек.

Коллектив филиала – это сплоченная команда, которая непрерывно повышает свой профессиональный уровень в ведущих ВУЗах Саратовской области, не случайно, 15.03.2018 года СГАУ им. Н.И. Вавилова и «Т плюс» торжественно заключают договор о сотрудничестве.

Развитие внутреннего потенциала работников – приоритетное направление в кадровой политике. На всех предприятиях филиала ежегодно формируются кадровые резервы, формируются индивидуальные планы развития, проводятся обучающие тренинги, семинары и стажировки.

19 декабря 2017 года под руководством заведующего кафедрой, профессора Абдразакова Ф.К. впервые прошла экскурсия, открытое занятие студентов направления подготовки Теплоэнергетика и теплотехника в Саратовский филиал ПАО «Т Плюс». Представителями организации директором по персоналу Борзовой Е.И. и ведущим специалистом по эксплуатации Нагорновым С.В. проведена экскурсия на ГРЭС (рис.3), (рис.4).



Рисунок 3. Экскурсия на ГРЭС



Рисунок 4. Экскурсия на ГРЭС

4. Компания Rehau.

Для подготовки высоко квалифицированных специалистов строительной отрасли и обучения персонала компании кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» совместно с компанией Rehau решили открыть новую учебную аудиторию и оснастить её современными учебными пособиями.

Компания Rehau является официальным производителем пластиковых окон РЕХАУ в Саратове. Организация производит оконный профиль rehau, водяной теплый пол, трубы отопления и водоснабжения, мебельные комплектующие. Компания взяла на себя добровольные обязанности по установке современных фирменных окон с энергосберегающим остеклением и оснащению кабинета современными макетами, оборудованием, пособиями (рис.5), (рис.6), (рис.7).



Рисунок 5. Оснащение кабинета компанией Rehau

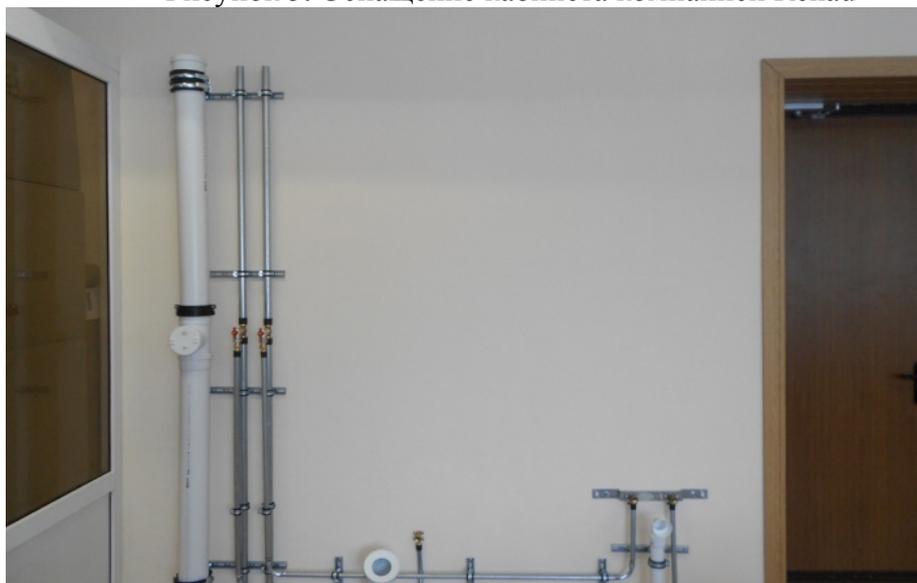


Рисунок 6. Оснащение кабинета компанией Rehau



Рисунок 7. Оснащение кабинета компанией Rehau

5. Русклимат (торгово-производственный холдинг).

Торгово-производственный холдинг «Русклимат» – международная компания, концентрирующая опыт ведущих мировых производителей индустрии климата, мощный потенциал конструкторских бюро и лабораторий индустриального дизайна. Холдинг специализируется на производстве климатической и инженерной техники, оказании полного спектра профессиональных услуг в области проектирования, монтажа, поставки и сервисного обслуживания техники. На рынках России, стран СНГ и Балтии ТПХ «Русклимат» работает с 1996 года (рис.8), (рис.9), (рис.10).



Рисунок 8. Инфраструктура Русклимата

Желая предложить своим заказчикам передовые и высокотехнологичные решения, ТПХ «Русклимат» выступает стратегическим партнером ведущих мировых производителей инженерного и климатического оборудования. Холдинг обладает эксклюзивными правами на дистрибьюцию климатической техники торговых марок: Electrolux, Zanussi, Ballu, Noirot, Campa, Bonesco, RoyalThermo, Aerial (всего более 50 брендов).

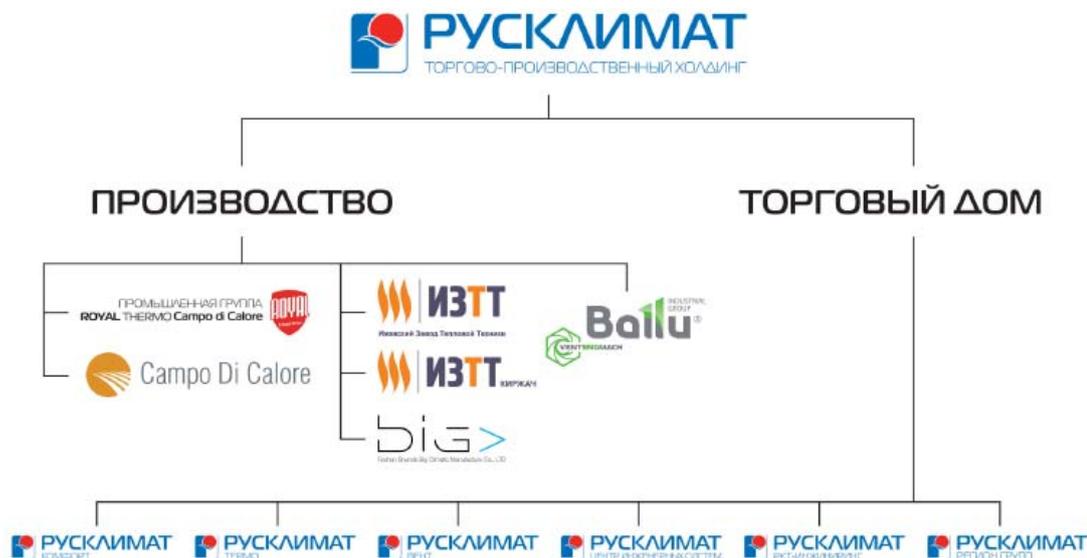


Рисунок 9. Бизнес-единицы Русклимата



Рисунок 10. Производственные мощности холдинга

Ежегодно учащиеся старших курсов Русклимат приглашает на стажировку и в дальнейшем вступить в ряды лучших профессионалов международного климатического рынка. Это шанс получить бесценный трудовой опыт и знания у несравненных гуру Холдинга.

В перспективе, научные исследования по различным вопросам, в том числе энергосбережения и повышения энергетической эффективности уч-

реждений и предприятий бюджетной сферы Саратовской области будут активизированы исключительно благодаря накопленному научно-производственному опыту специалистов кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» [1,2,3,4,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В. Вклад кафедры «Организация, управление инженерными работами, строительство и гидравлика» в развитие строительной отрасли Саратовской области //Международ. н.-пр. конф. «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра». – Саратов: Буква, 2014. – С.3-6.
2. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В. Востребованность кафедры «Строительство и теплогазоснабжение» в производственных отраслях региона// Международ. н.-пр. конф. «Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении». – Саратов, 2015. – С.3-8.
3. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В. Реализация государственной политики развития энергоэффективности экономики // Международ. н.-пр. конф. «Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении». - Саратов: 2016. - С. 3-8.
4. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В. Взаимосвязь научной и образовательной результативности коллектива и эффективности работы каждого сотрудника // Международ. н.-пр. конф. «Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении». – Саратов, 2017. – С. 3-9.
5. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В. Показатели эффективности деятельности кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» // Международ. н.-пр. конф. «Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения». – Саратов, 2017. – С. 3-10.

УДК 631.67

Ф.К. Абдразаков, С.В. Материнский

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

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО И МЕЛИОРАТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос мелиорации сельскохозяйственных земель на примере Саратовской области. Более подробно представлен вопрос проведения ремонта и реконструкции оросительных систем.

Ключевые слова: мелиорации, оросительная сеть, мелиоративный комплекс, древесно-кустарниковая растительность, очистка каналов

Сегодня обсуждение вопросов мелиорации России ведется на примере Саратовской области. В регионе приняты подпрограммы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель Саратовской области на 2014-2020 годы» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Саратовской области на 2013-2020 годы». По предоставленной

информации областного минсельхоза, на 2018 год площадь орошаемых земель в регионе составляет 288,8 тыс. гектаров, из них 244,5 тыс. гектаров обслуживается мелиоративными системами и гидротехническими сооружениями федеральной собственности.

Задача сельского хозяйства на ближайшие пять лет — вернуть в оборот 2 миллиона гектаров земли. Саратовская область входит в тройку регионов, где будет проведена эта работа, здесь есть потенциал мелиоративной системы и острая потребность в орошении земель. Проект Федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» предполагает два этапа. На первом (2012-2016 гг.) проводились работы по восстановлению и реконструкции тех оросительных и осушительных систем, которые были созданы еще во времена СССР. На втором этапе (2017-2020 гг.) реконструкция продолжается, и одновременно производится строительство новых гидротехнических сооружений и мелиоративных систем за счет внедрения инновационных технологий и современной специализированной техники.

В связи с этим, на данном этапе, в Саратовской области назрела необходимость проведения ремонта и реконструкции оросительных систем, обеспечение работоспособного состояния всех элементов оросительной системы включая каналы, защитные лесные полосы и другие сооружения, что является актуальной задачей в мелиорации. Важнейшим мероприятием при этом является очистка каналов от древесно-кустарниковой растительности, которая распространена на бермах и откосах каналов, может засорять их, повреждать облицовку и затрудняет доступ каналоочистительных машин. Так же, ежегодно опадающая листва и ветки увеличивают объем наносов и мусора, снижая качество воды [1,2].

Таблица 1

Состояние мелиоративного комплекса Саратовской области

Наименование показателей	Единица измерения	Количество	Требуют восстановления, %
Постоянная оросительная сеть, всего	км	5887,1	36,3
в том числе			
каналы	км	1205,4	28,2
трубопроводы	км	4682,8	37,3
Сооружения на всех каналах и в точках выдела водопользователям	шт.	1155	42,3
Насосные станции	шт.	605	36,6
Водомерные устройства	шт.	34	98,1
Водохранилища	шт.	41	8,3
Пруды	шт.	310	81,2
Мосты и проезды	шт.	147	13,9
Наблюдательные скважины	шт.	998	15,6
Орошаемые земли	га	244,531	31,9
Системы лиманного орошения	га	32327	34,6
Коллекторы	км	1,6	373,5
Дренажная сеть	км	5,0	39,0

Одними из основных по протяженности и важности сооружений на оросительных системах являются каналы, по которым осуществляется подача воды для орошения и сельскохозяйственного водоснабжения засушливых территорий. Качество подаваемой воды для орошения напрямую зависит от технического состояния каналов и их соответствия проектным параметрам. Производимые эксплуатационно-ремонтные работы на оросительных системах предусматривают удаление травяной и древесно-кустарниковой растительности в соответствии с утвержденной технологией. Нарушение данной технологии, которое может происходить из-за снижения финансирования отрасли или несвоевременного и некачественного выполнения работ по удалению растительности, приводит к негативным последствиям. Примером служит сокращение финансирования мелиоративной отрасли в период экономических преобразований конца XX века в России, что вынудило организации, занимающиеся эксплуатацией оросительных систем, снизить объемы эксплуатационно-ремонтных работ на инженерно-мелиоративных сооружениях. В результате оросительные каналы стали интенсивно зарастать древесно-кустарниковой растительностью, происходило разрушение их облицовки и заиление русел.

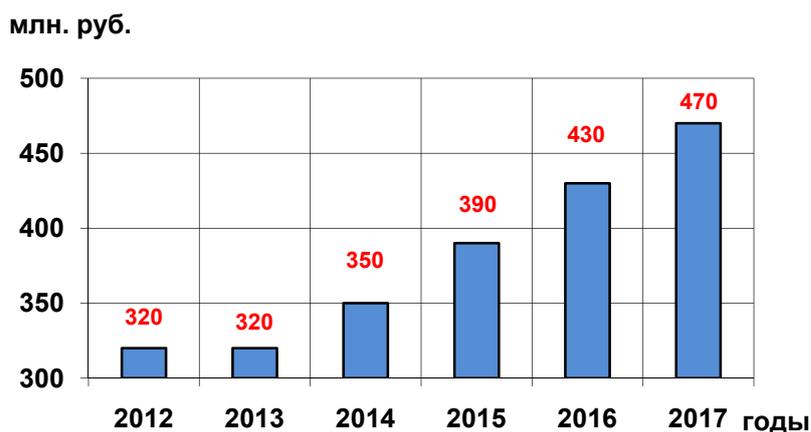


Рисунок 1. Динамика финансирования работ по содержанию и ремонту мелиоративных систем

Растущая вдоль каналов древесно-кустарниковая растительность делает невозможным доступ каналоочистительной техники, снижает пропускную способность каналов в земляном русле, разрушает облицовку, загрязняет оросительную воду опавшей листвой и ветками.

Таким образом, актуальной проблемой на мелиоративных системах является - разработка и внедрение новых комплексных технологий и эффективных технических средств для удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в защитных лесных полосах, с берм и откосов канала[1].

Решение данной проблемы позволит качественно и своевременно проводить вышеперечисленные работы на оросительных системах и повысить их эффективность, что обеспечит сохранение влаги и повышение урожайности сельскохозяйственных культур на полях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков, Ф.К. Разработка новой техники для очистки каналов от древесно-кустарниковой растительности / Ф. К. Абдразаков, В. Н. Мараев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2006. -№3. - С.48-51.
2. Абдразаков, Ф.К. Эффективные технологии и машины для очистки оросительных каналов от кустарника / Ф. К. Абдразаков, Д. А. Соловьев // Строительные и дорожные машины. 1999. -№12. - С.32-33.

УДК 711.4-122

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

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

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЭКОПАРКОВОК НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Показана актуальность создания экопарковок для рационального благоустройства территорий и улучшения экологической ситуации в городах Саратовской области. Представлена технология устройства экопарковок с учетом нагрузки от автотранспортных средств.

Ключевые слова: автомобильные парковки, благоустройство территории, экопарковка, функциональность.

Города Саратовской области все чаще испытывают проблемы с нехваткой парковочных мест, которые требуют незамедлительного решения, поскольку рост числа автомобилей с каждым годом увеличивается. Не имея возможности компактно парковаться вблизи своих домов, жители областного центра самовольно захватывают внутридворовые территории, что приводит в негодность детские площадки, тротуары и газоны (рис. 1)[1, 2].



Рисунок 1. Стоянки машин на детских площадках и газонах

Примеры благоустройства внутридворовой территории многоквартирных домов в таких городах, как Балаково и Саратов, наглядно демонстрируют сложившуюся традицию «закатывания» в асфальт подъездных путей и парковок (рис. 2 и 3), при этом уменьшается площадь цветочных клумб и газонов.



Рисунок 2. Двор в г. Балаково



Рисунок 3. Двор в г. Саратове

В настоящее время все большую актуальность приобретает экологический подход к жизни, предусматривающий бережное отношение к природе [3, 4, 5]. Стоит отметить, что приоритетный проект «Формирование комфортной городской среды», реализуемый на территории г. Саратова в 2018-2022 годах, не содержит, к сожалению, мероприятий по обустройству автомобильных парковок. Учитывая выше сказанное, нами предлагается создание на территории городов Саратовской области экологических парковок, представляющих собой территорию, засеянную специальной газонной травой, укрепленной газонной решёткой и имеющей эстетичный внешний вид (рис. 4).

Свое развитие экопарковки получили в странах Европы в начале 2000-х годов, а в России впервые были построены в 2006 году в таких городах как Москва и Санкт-Петербург.



Рисунок 4. Примеры экопарковок в г. Москве

Технология строительства экопарковки очень проста, универсальна и может применяться в любых климатических и эксплуатационных условиях, и происходит в несколько технологических этапов:

1. удаление верхнего слоя почвы;
2. укладка песчаной подушки (в среднем 20-30см);
3. увлажнение и уплотнение песчаной подушки;
4. укладка щебня слоем 20-50 см;
5. укладка геотекстиля, препятствующего проникновению влаги и смешиванию компонентов экопарковки;
6. укладка газонной решетки, заполнение ее землей и посев семян травы.

Перед началом строительства необходимо провести расчет нагрузок, которые будут оказываться на экопарковку от автотранспорта при ее эксплуатации. Важно учесть характер и степень нагрузки, поскольку это напрямую скажется на толщине слоев песка и щебня, типе газонной решетки, а значит на общей стоимости строительства [6].

Проведенные исследования показали, что георешетки с ячеистой структурой служат своеобразной арматурой для грунта, а корневая система газонной травы оказывается надежно защищенной от воздействия колес автотранспорта. Представленная на рисунке 5 схема показывает снижение нагрузки от автотранспорта на 50 % при применении георешетки по сравнению с покрытием в виде брусчатки.

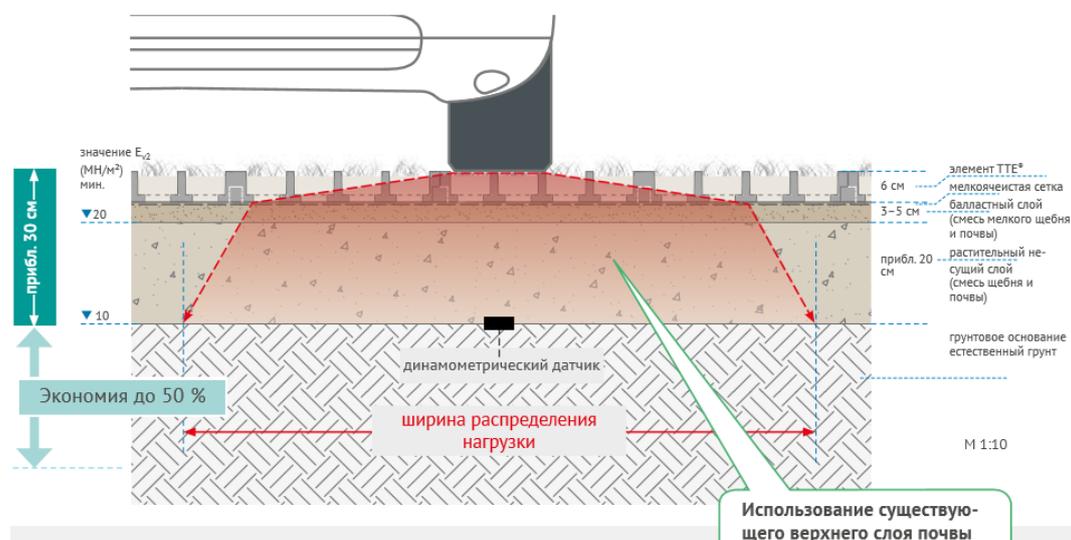


Рисунок 5. Распределение нагрузки от автотранспорта за счет применения георешетки

На основании проведенных нами расчетов (в ценах 2018 года) стоимость устройства экопарковки на 5 машино-мест с общей площадью 75 м² составляет 275800 руб., что является приемлемым вариантом для благоустройства городских территорий.

В заключение стоит отметить, что естественное травяное покрытие экопарковок может гармонично вписаться в натуральный ландшафт городов Саратовской области, улучшая при этом их экологическую ситуацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т. Мероприятия по улучшению планировки территорий коттеджных поселков Саратовской области / В сб.: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы междунар. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова; кафедра «Строительство и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2016. С. 25-30.

2. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Историческая застройка Саратова: проблемы и перспективы / В сборнике: Архитектура, дизайн и строительство в условиях высокогорья. Труды международной научно-практической конференции. Кыргызско-Российский Славянский университет, факультет Архитектуры, дизайна и строительства; Редакции-

онная коллегия: Р.М. Муксинов, ответственные за выпуск: М.Т. Касымова, Ю.Н. Смирнов. 2012. С. 10-16.

3. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Малоэтажное строительство в г. Саратове и Саратовской области: проблемы и перспективы / В сб.: Инновационно-технические решения при экоустойчивом строительстве и управлении городским жилищно-коммунальным хозяйством. Сб. материалов VI Междунар. н.-пр. конф.: Московский государственный строительный университет. 2014. С. 152-159.

4. Морозова Н.А., Поваров А.В. Рациональная организация участка современного малоэтажного жилого дома / В сб.: Наука и образование XXI века. Сб. статей Междунар. н.-пр. конференции. Научный центр «Аэтерна». 2014. С. 169-174.

5. Морозова Н.А., Поваров А.В. Нормативно-правовое обеспечение малоэтажного строительства / В сб.: Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Мат-лы междунар. н.-пр. конф.; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов; Национальный исследовательский университет ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», г. Москва. 2014. С. 83-87.

6. Поваров А.В. Рациональное зонирование территорий коттеджных поселков / В сб.: Междунар. студенческий строительный форум – 2016 (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): электронный сборник докладов. 2016. С. 939-943.

УДК 699.865

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФАСАДНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Аннотация. Рассмотрены недостатки технологии устройства фасадной теплоизоляции «мокрого» типа, применяемой на многоквартирных домах. Предложено совершенствование технологии теплоизоляции, основанное на применении грунтовки глубокого проникновения.

Ключевые слова: энергоэффективность, микроклимат помещений, многоквартирный дом, технология теплоизоляции, утеплитель, грунтовка.

Повышенное теплопотребление многоквартирных домов, построенных в 70-80-х годах 20 века, связано с низкими теплозащитными функциями их наружных стен, которые в несколько раз ниже действующих нормативных параметров и не соответствуют современным критериям энергоэффективности [1, 2, 4, 7, 8, 9].

Таким образом, достижение нормируемых параметров микроклимата и энергосбережения в жилых помещениях многоквартирных домов в настоящее время является актуальной задачей.

Визуальный осмотр фасадов ряда многоквартирных домов вторичного жилищного фонда показал примеры «точечного» утепления наружных стен по технологии теплоизоляции «мокрого» типа, с наиболее распространенным теплоизоляционным материалом пенопластом или пенополистеролом (рис. 1), которые являются самым бюджетным вариантом [6].



Рисунок 1. Наружная теплоизоляция «мокрого» типа на фасадах многоквартирных домов

Система наружной теплоизоляции «мокрого» типа, обладает целым рядом преимуществ, одним из которых является дешевизна применяемого утеплителя (пенопласта или пенополистирола) и простота монтажа. Однако, очень часто при нарушении технологии выполнения монтажных работ и ошибок при проектировании вместо ожидаемого эффекта жильцы домов сталкиваются с появлением таких негативных моментов как образование конденсата, увлажнение и промерзание стен, защищенных наружной теплоизоляцией [3, 5].

Проведенные натурные исследования ряда домов позволили выявить пути проникновения холодного воздуха к массиву утепленных участков стен толщиной 510 мм за счет неплотного примыкания плит утеплителя к стене здания, плохому состоянию защитного слоя штукатурки, малой толщины и низкой плотности утеплителя (рис. 2).

Удалось установить, что самым слабым местом в рассматриваемой технологии теплоизоляции оказалось отслаивание укрепляющего и декоративного слоев штукатурки совместно с поверхностным слоем утеплителя, после чего происходит разрушение теплоизоляционного слоя. Расслаивание наблюдается уже после 2 – 3 лет эксплуатации теплоизоляции [2, 6] (рис. 2).

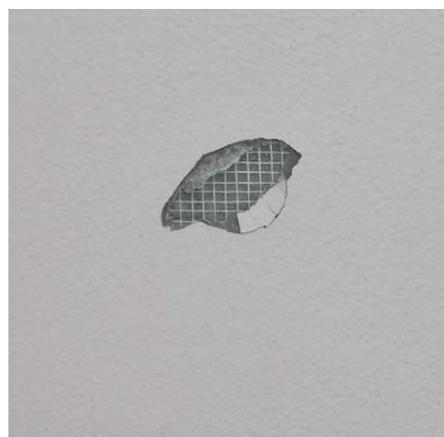


Рисунок 2. Отслаивание защитного слоя штукатурки в системе теплоизоляции

На основании анализа полученных результатов было принято решение

по совершенствованию существующей технологии фасадного утепления.

Совершенствование заключается в пропитке водо-дисперсионной грунтовкой Ceresit СТ 17 плит утеплителя на глубину 2-8 мм. Данная грунтовка хорошо проникает в поры утеплителя и дает плотный и прочный слой после высыхания, обладающий паропроницаемостью. Загрунтованная водо-дисперсионной грунтовкой поверхность утеплителя будет иметь большую адгезирующую способность, что позволит закреплять армирующую сетку одним слоем клеевого состава, уменьшающим общую массу утепляющей системы, и снижающей стоимость работ.

При наличии пропитанного грунтовкой слоя утеплителя до 8 мм грунтовка проходит под головки дюбелей и создавая плотную основу и уменьшая возможность расслаивания. Пропитка на глубину более 8 мм нецелесообразна, так как приводит к повышенному расходу грунтовки. Оптимальный расход грунтовки составляет от 800 до 1000 г/м².

На пропитанную поверхность утеплителя укладывается армирующая щелочно-стойкая сетка, закрепляемая с помощью цемент-содержащего клеевого состава Ceresit СТ-85. Далее наносится декоративно-штукатурный отделочный слой системы утепления.

Стоит отметить, что реализация разработанных мероприятий по совершенствованию существующей технологии позволит продлить период нормальной эксплуатации системы теплоизоляции, обеспечить оптимальные параметры микроклимата помещений квартир жилых многоквартирных домов и повысить их энергоэффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Состояние вторичного жилищного фонда города Саратова / мат-лы межд. н.-пр. конф. «Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении» / Саратов, 2016. – С. 17-20.

2. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Современные методы обследования технического состояния зданий / В сб.: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов: ООО «Амирит», 2016. С. 21-25.

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. Король Е.А., Пугач Е.М., Харькин Ю.А. Влияние технологических факторов на формирование связи слоев многослойной ограждающей конструкции / Вестник МГСУ. 2014. № 3. С. 67–75.

5. Поваров А.В., Тагиров Т.Х. Организация отопления многоквартирного дома и вопросы энергосбережения / Научный потенциал третьего тысячелетия: Новый взгляд. Мат-лы Всероссийской н.-пр. конф. Институт исследований и развития профессиональных компетенций, 2012. С. 85-87.

6. Филонский, Е.Н., Поваров А.В. Эффективная теплоизоляция стен многоэтажных зданий / В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Мат-лы VI Междунар. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов, 2017. С. 303-305.

7. Бурлаков Д., Медведева Н.Л., Ищук Н.В Анализ теплоизоляционных материалов // мат-лы межд. н.-пр. конф. «Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении» / Саратов, 2016. – С.43-46

8. Немова А.А., Медведева Н.Л. Показатели, влияющие на выбор теплоизоляционных материалов // В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении мат-лы V Межд. н.-пр. конф. 2017. С. 126-130.

9. Ищук Н.В., Медведева Н.Л., Кицаева Н.С. Материалы, используемые в современном строительстве // В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Мат-лы V Межд. н.-пр. конф. 2017. С. 76-79.

УДК 626.83

Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.В. Носенко

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ КОМСОМОЛЬСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. Реализованы визуальные и инструментальные исследования технического состояния насосных станций Комсомольской оросительной системы, на основании которых составлены дефектные ведомости по обследуемым объектам и предложены соответствующие мероприятия их реконструкции в составе комплексной реконструкции Комсомольской оросительной системы.

Ключевые слова: техническое состояние, дефектная ведомость, головная насосная станция, плавучая насосная станция, перекачивающая насосная станция, подкачивающая насосная станция.

Весной и летом 2017 года поэтапно реализованы визуальные и инструментальные исследования строительных конструкций зданий и сооружений Комсомольской оросительной сети [6,7,8,9]:

- 1) подготовка к проведению обследования (май 2017 г.);
- 2) предварительное (визуальное) обследование (июнь 2017 г.);
- 3) детальное (инструментальное) обследование (июнь-июль 2017 г.).

Количество насосных станций Комсомольской оросительной системы согласно проекту, составляет:

Головная насосная станция ГНС – 1шт.

Плавучая насосная станция РН 4х630 – 1шт.

Перекачивающие насосные станции – НСП -2, НСП-6, НСП-5 - 3 шт.

Подкачивающие насосные станции: ПНС – 1, ПНС – 2, ПНС-3, ПНС-4, ПНС-4А, ПНС-5, БКНС-6, ПНС-3Б, ПНС-4Б, БКНС Саратов-8, ПНС-10, ПНС-16, ПНС-12, ПНС-13, ПНС-15, ПНС-17, БКНС-18, БКНС-19, БКНС-21, БКНС-31, БКНС-32, БКНС-33, ПНС-33А, ПНС-14 (БКНС-12, БКНС-13) ПНС-8, ПНС-11 – 29шт.

Непосредственно обследования были проведены по объектам: ГНС, РН 4х630, НСП -2, НСП-5, НСП-6, ПНС – 1, ПНС – 2, ПНС-3, ПНС-4, ПНС-4А, ПНС-5, БКНС-6, ПНС-3Б, ПНС-4Б, БКНС Саратов-8, ПНС-10, ПНС-16 (рис.1), (рис.2), (рис.3).



Рисунок 1. Насосная станция, перекачивающая «НСП-2»

Все несущие конструкции насосных станций, имеющих здания, находятся в работоспособном состоянии. Визуально не наблюдается характерных трещин, перекосов частей здания, разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания. Дефекты и повреждения, снижающие прочность, устойчивость и жесткость несущих конструкций сооружения не обнаружены. Так же не выявлено признаков, свидетельствующих о возникновении аварийной ситуации.



Рисунок 2. Заполнение оконных проемов здания НСП-2

Ограждающие конструкции насосных станций находятся в ограниченно работоспособном техническом состоянии. В связи с отсутствием герметизации стыков стеновых панелей и ребристых плит покрытия и плохим состоянием рулонной кровли имеют место протечки.

Состояние ограждающих конструкций и плит покрытия всех насосных станций, кроме ПНС-4, вызывает опасения в связи с обнаружением большого количества протечек и мест увлажнения бетонных конструкций в виде мокрых темно-серых или выцветших пятен на стенах и покрытиях, растрескивание и вспучивание штукатурки, а также следы биологического поражения.

Увлажнение конструкций при наличии трещин в защитном слое способствует коррозии закладных частей и связей, арматуры, снижая тем самым надежность и долговечность зданий.

При отсутствии восстановительных работ по ограждающим конструкциям в рамках реконструкции насосных станций в указанных местах может возникнуть коррозия арматуры и разрушение защитного слоя бетона. Ослабление продольного арматурного каркаса приведет к снижению несущей способности и прочности конструкции, что представляет опасность для людей и оборудования.



Рисунок 3. Оборудование насосной станции НСП-2

Водовоздушные баки объемом по 10 м^3 , установленные на разворотной площадке всех насосных станции, не подключены к напорному трубопроводу, что представляет опасность для оборудования и требует устранения при работах по реконструкции.

Технологическое оборудование насосных станций на 90 % установлено в 70-х годах и находится в аварийном состоянии, и требует замены. Износ контактных поверхностей запорной арматуры привел к потере герметичности и заклиниванию подвижных элементов оборудования. Так же требуется замена трубопроводов и гидроарматуры в связи с их механическим и коррозионным износом.

Имеющееся технологическое оборудование морально устарело и не эффективно при работе с современными дождевальными машинами.

Контрольно-измерительная аппаратура отсутствует, воздушные клапаны не установлены.

Приборы учета на насосных станциях не установлены. Объемы перекаченной воды определяются по количеству потребленной энергии, времени работы насосов и технической характеристике завода-изготовителя.

Силовое и осветительное электрооборудование, кабельные изделия устарели физически и морально, не соответствуют требованиям ПУЭ, федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Результативность современной оросительной системы определяется работой высокотехнологичных дождевальных машин, что в свою очередь напрямую зависит от особого подхода к выбору насосного оборудования. Основными способами экономии электроэнергии на насосных станциях является перевод дождевальных машин на низконапорный режим работы насосных агрегатов. Положительные результаты этого решения в частности на Приволжской оросительной сети Саратовской области уже позволило в 2 раза снизить расход электроэнергии и затраты по подаче 1 м^3 воды. Если раньше за поливной сезон расход электроэнергии на одной насосной станции с тремя основными агрегатами в среднем составлял от 550 тыс. кВт/час до 800 тыс. кВт/час, то с новыми агрегатами он не будет превышать 300 тыс. кВт/час. Перевод орошаемых участков на низконапорный режим работы также позволит снизить динамические нагрузки на водопроводящий трубопровод закрытой оросительной сети и исключит его прорывы [1,2,3,4,5,6,7,8].

В качестве рекомендованных мероприятий в составе реконструкции насосных станций предлагается в том числе:

- 1) замена основного технологического оборудования (насосов);
- 2) замена всасывающих и напорных трубопроводов;
- 3) замена электросилового оборудования;
- 4) восстановление работоспособного состояния оборудования головной насосной станции (двух вертикальных насосов 2000В 16/63);

5) замена вспомогательного оборудования, маслonaпорных установок, серводвигателей, маслосистемы, пневмосистемы, грузоподъемных механизмов, РЗУ;

6) полная замена кровельного покрытия насосных станций;

7) замена восстановление стыков стеновых панелей и мест сопряжения с плитами покрытия зданий насосных станций;

8) замена рам и остекления, внутренняя и наружная отделка зданий;

9) реконструкция напорного трубопровода с выравниванием продольного профиля трассы, восстановлением компенсаторов, окраской, очисткой от растительности.

Стоимость работ реконструкции по обследуемым объектам Комсомольской оросительной системы составит 168122029,6 руб. с учетом стоимости работ по реконструкции головной насосной станции (в ценах 2017 г.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В. Экономическая целесообразность проведения реконструкции мелиоративных систем // Экологический вестник Северного Кавказа. - 2017. - № Т. 13. № 3. - С. 63-66.

2. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Улучшение работоспособности оросительных каналов // Устойчивое развитие мирового сельского хозяйства. Сб. мат-лов Межд. н.-пр. конф., посвящ. 80-летию профессора Прохорова А.А. - Саратов: 2017. - С. 150-152.

3. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Всесезонное применение высокопроизводительных строительных машин позволит ускорить введение новых плодородных орошаемых земель // Механизация строительства. - 2017. - № Т. 78. № 8. - С. 5-9.

4. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В. Итоги реализации программ для развития мелиоративного сектора АПК // Устойчивое развитие мирового сельского хозяйства Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора Прохорова А.А. - Саратов: 2017. - С. 153-158.

5. Абдразаков Ф.К., Заигралов Ю.А., Ткачев А.А., Поморова А.В. Мероприятия по развитию мелиоративно-водохозяйственного комплекса в составе АПК // Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. - Саратов: 2016. - С. 8-13.

6. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В. Результаты обследования основных сооружений (оросительные каналы) Комсомольской оросительной системы // Вавиловские чтения – 2017 Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н.И.Вавилова. 2017. С. 284-289.

7. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В. Текущее техническое состояние гидротехнических сооружений Комсомольской оросительной системы // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения Материалы VI Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Амирит, 2017. С.17-23.

8. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В. Исследования и оценка технического состояния Комсомольской оросительной системы // Аграрный научный журнал. 2017. № 11. С. 44-47.

9. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В. Экономическое обоснование инвестирования в реконструкцию Комсомольской оросительной системы саратовской области // Аграрный научный журнал. 2018. № 2. С. 73-77.

УДК 697.7

Д.В. Адаричев, Т.В. Федюнина

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

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос об актуальности использования вакуумных солнечных коллекторов и принцип их работы.

Ключевые слова: возобновляемый источник энергии, вакуумный солнечный коллектор, вакуум, солнечная энергия.

Применении возобновляемых источников энергии актуально для всего мира: для развитых стран, получающих топливно-энергетические ресурсы – это, в первую очередь, обеспечение энергетической безопасности, улучшение экологической ситуации; для развивающихся стран - способ улучшить условия проживания населения.

Согласно данным [1] мирового запаса газа хватит на 120 лет, нефти — на 250, угля — на 1560, поэтому использование возобновляемых источников энергии во всем мире — это обеспечение мировой энергетической безопасности.

Россия является одним из крупнейших поставщиков топливно-энергетических ресурсов. Она обладает 12 % от мирового запаса нефти, 35 % газа, 16 % угля и 14 % урана [2]. Однако, вышеперечисленные проблемы затрагивают и Россию. Специфика России заключается в том, что большая часть страны, а именно свыше 70 % территории страны, где проживает свыше 10 млн. человек [3], не имеют централизованной системы энергоснабжения. Это, в первую очередь, Крайний Север, восточные регионы, горная местность с отгонным и пастбищным животноводством. Стоимость топлива, поставляющегося в отдаленные населенные пункты Крайнего Севера, Дальнего Востока, Сибири, а именно, дизельное топливо, бензин, мазут, масла и т.д. имеют большой транспортный расход, из-за чего цена на данную продукцию очень сильно отличается по сравнению с ценами производителей. Поэтому в данных районах, по возможности, необходимо использовать местные альтернативные источники энергии, на пример уголь.

В данный момент страны всего мира стремятся развивать использование возобновляемых источников энергии. Этому способствует несколько причин [4]:

- уменьшение зависимости от импорта органического топлива (нефть, газ);
- загрязнение окружающей среды;
- возможность интеграции энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии в существующую энергетическую сеть;
- возможность использования и развития наукоемких технологий;

- неисчерпаемость возобновляемых источников энергии;
- доступность возобновляемых ресурсов.

Наиболее часто используемым и доступным возобновляемым источником энергии является солнечная энергия. Суммарный приход солнечной энергии на поверхность Земли оценивается примерно в 10 кВт-ч/год. Данная цифра в 7000 раз превышает годовое использование энергии всех жителей планеты [5].

Для теплоснабжения и горячего водоснабжения (ГВС) жилых и сельскохозяйственных объектов применяют солнечные коллекторы. В сельском хозяйстве солнечные коллекторы применяются для отопления и ГВС жилых и животноводческих объектов; для сушки фруктов, зерна, другой производимой продукции; тепловой обработки грубых кормов.

Ведущими странами по использованию солнечных тепловых установок на данный момент являются: Китай — который производит 65,1 ГВт тепловой мощности, Турция — 6,6 ГВт, Германия -5,6 ГВт, Япония - 4,7 ГВт, Израиль - 3,4 ГВт. Далее за ними следуют Греция -2,3 ГВт, Бразилия - 2,2 ГВт, Австрия - 1,9 ГВт, США - 1,6 ГВт и Австралия -1,1 ГВт [6].

Считается, что солнечная установка не окупается в течение 20 лет в районах, лежащих севернее 45° с.ш. Но даже в странах с холодным климатом -Швеции, Финляндии - реализованы проекты солнечных систем теплоснабжения с применением вакуумных коллекторов, которые способны производить энергию даже при отрицательных температурах [7]. Так как большая часть России лежит севернее 45° с.ш., то существует возможность активного использования и внедрения солнечной энергии на основе солнечных вакуумных коллекторов.

В солнечных вакуумных коллекторах возможно увеличивать температуру теплоносителя порядка свыше 250-300 °С, а достигается данный результат за счет снижения тепло потерь из-за вакуума, который находится в коллекторе.

Данная система имеет механизм, который по своей конструкции напоминает обыкновенный бытовой термос. За исключением того, что наружная часть трубы является прозрачной, а внутренняя часть имеет высокоселективное покрытие, улавливающее солнечную энергию, а между этими двумя трубками находится вакуум. Именно он дает возможно сохранять свыше 95 % поглощённой тепловой солнечной энергии.

Помимо всего прочего, вакуумные солнечные коллекторы нашли применение и для тепловых трубок, которые исполняются в качестве теплопроводника. При установке солнечными лучами жидкость, находящаяся в нижней части, нагревается и преобразуется в пар, далее пары поднимаются в часть трубки, где, конденсируясь, отдают свое тепло коллектору (рис 1). Использование данной схемы нагрева и передачи солнечной энергии позволяет получить высокий КПД (по сравнению с плоскими коллекторами) при работе в условиях низких температур и слабой освещенности.

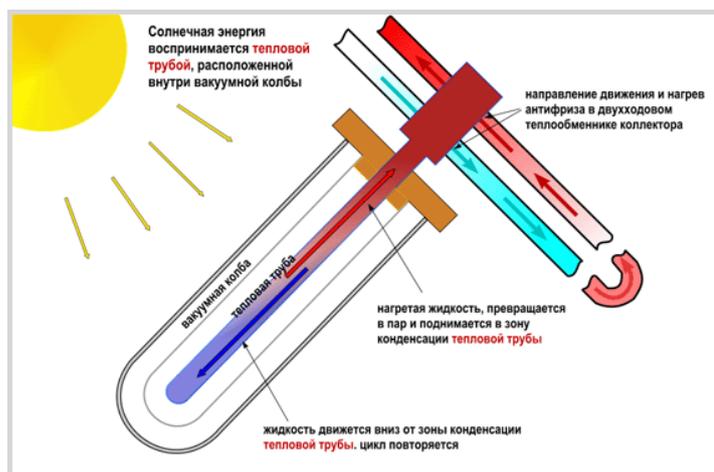


Рисунок 1. Принцип работы вакуумного коллектора

Из преимуществ можно выделить несколько показателей:

- Высокоэффективный вакуумный теплоприемник позволяет получать энергию как от прямого, так и от рассеянного солнечного излучения
- Возможность работы при отрицательных температурах
- Небольшая монтажная высота
- Небольшая масса.

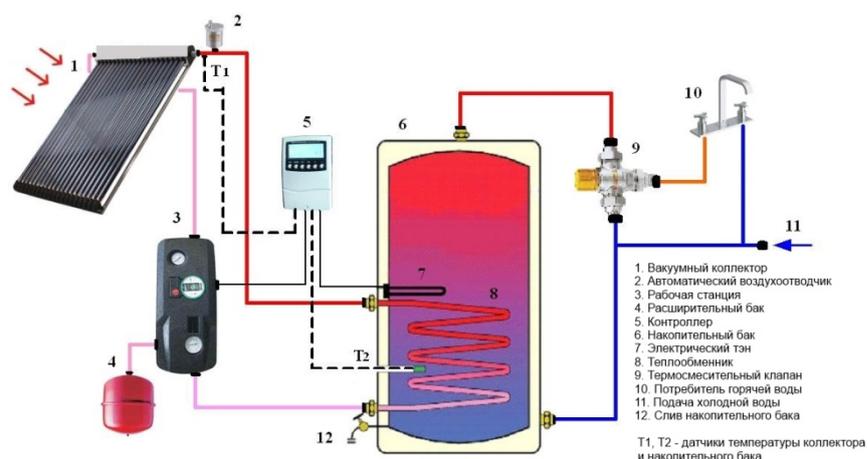


Рисунок 2. Схема ГВС с использованием солнечного вакуумного коллектора

В заключение можно сказать, что внедрение и использование вакуумных солнечных коллекторов является актуальным вопросом для России, так как возможность их работы при рассеянном свете и низких температурах дают возможность активного использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Безруких П.П., Стребков Д.С. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии. М.: ГНУВИЭСХ, 2005. - 264 с.
2. Безруких П.П. Возобновляемые источники энергии и надежность электроснабжения // Энергетическая политика, 2008, № 3. С. 3-10.
3. Energiadal sole: le fontirinnovabili. Acura di F.P. Vivoli, M. Zinzi. ENEA, 2006.

4. W. Weiss, I. Bergmann, G. Fantnger. SolarHeat Worldwide. Marketsand Contribution to the Energy Supply 2006. Edition 2008. SolarHeatingandCollingProgramme, IEA. <http://www.ieashc.org/publications/downloads/IEASHCSolarHeatWorldwide-2008.pdf>.

5. BarbelEpp. Flatplate collectors: trends and technology // Sun & Wind Energy, 2008, № 6.

6. Бутузов В.А. Солнечное теплоснабжение в России: состояние дел и региональные особенности // Энергосбережение, 2009, № 3. С. 70 — 72.

7. Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: сегодня — реальность, завтра необходимость. - М.: Лесная страна, 2007. - 120 с.

8. Материнский С.В., Федюнина Т.В. Применение энергосберегающих технологий как один из факторов повышения конкурентоспособности строительной отрасли // Роль науки в развитии общества: мат-лы межд. н.-пр. конференции. - 2014. - С. 50-52.

УДК 699.86

Е. А. Аникин, Т.В. Федюнина

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

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВОЙ И ЭКРАННО – ВАКУУМНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. В статье рассмотрен новый вид теплоизоляционного материала, который может существенно снизить потери тепла и за счет этого повысить энергоэффективность объектов строительства. Приведены сравнения с некоторыми видами утеплителей.

Ключевые слова: экранная изоляция, термическое сопротивление, коэффициент теплопроводности, энергоэффективность.

В связи с реализацией Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] остро встает вопрос снижения теплопотерь через ограждающие конструкции зданий, сооружений, инженерных систем. Для этих целей рассматривается целый ряд теплоизоляционных материалов [2-5] и в частности порошоквая изэкранно-вакуумная теплоизоляция.

Перспективным направлением в изучении весьма эффективных материалов для снижения энергопотерь зданий, сооружений и различных инженерных конструкций является экранно-вакуумная теплоизоляция.

Данная технология основывается на свойстве различных веществ значительно уменьшать свою теплопроводность попадая в вакуум. Изначально планировалось применение такой изоляции для терморегуляции космических кораблей и оборудования работающего со сверх низкими температурами.

Применение вакуумной изоляции в строительстве позволяет значительно уменьшить толщину изоляционного слоя, вместе с тем значительно увеличить его термоизоляционные характеристики.

Применение вакуума в теплоизоляционных материалах разработано на основе отсутствия передачи тепла в разряженном пространстве.

Существует три метода применения такой технологии:

1. Высоковакуумная изоляция – из полости удаляется воздух, из-за чего не возможен перенос газом энергии, однако при этом остаются теплопотери с поверхности твердых тел.

2. Вакуумно-порошковая изоляция – помещают в полость с вакуумом мелкий порошок, который полностью гасит движение оставшихся молекул газа, вместе с этим такой метод позволяет сохранять геометрическую форму изоляции и значительно удешевляет изготовление.

3. Вакуумно-многослойная изоляция – наиболее эффективный метод применения, который заключается в создании нескольких слоев с отражающей поверхностью, применяемых в качестве экранов для теплового излучения, в свою очередь экраны разделены стеклотканью с поддерживаемым вакуумом.

Для создание подобных утеплителей необходим достаточно прочный и легкий материал, который мог бы использоваться в качестве стенок панелей. Создание таких материалов позволило разработать новый вид строительной теплоизоляции – панелей, наполненных мелким порошком или аэрогелем.

Данная конструкция имеет пленочную оболочку использованную в качестве стенок панелей утеплителя, нередко применяется металлизированная полиэфирная пленка или алюминиевая фольга (рис.1). Для предотвращения деформации на нее наносится пластик, а для отсутствия возможной передачи тепла панели защищены металлическим экраном из фольги.

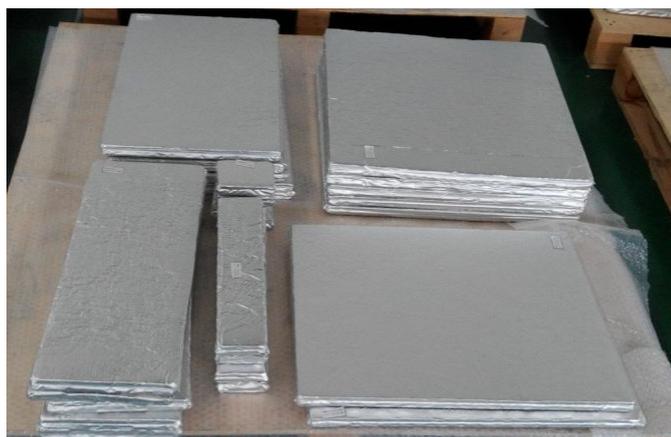


Рисунок 1. Панели экранно-вакуумной теплоизоляции защищённые металлическим экраном из фольги.

В качестве наполняющего порошка используется вспученный перлит или аэрогель кремниевой кислоты, нередко эти материалы заменяют пенополистиролом и пенополиуретаном, эти материалы позволяют предотвра-

тить радиационную передачу тепла электромагнитными волнами. И все же лучшим выбором можно считать кремнегели и перлит, которые могут поглощать влагу и газ. От величины пор и структуры применяемого состава напрямую зависят теплофизические свойства панелей.

Коэффициент теплопроводности вакуумных изоляционных панелей варьируется от 0,004 Вт/м*К до 0,006 Вт/м*К.

Для сравнения можно привести коэффициент теплопроводности следующих материалов: пенополиуретан — 0,024 Вт/м*К; пеноплекс — 0,03 Вт/м*К; пенопласт — 0,041 Вт/м*К; минеральная вата — 0,05 Вт/м*К [8].

Из этого можно сделать вывод, что применение такого вида теплоизоляции позволяет сократить необходимую толщину изоляционного слоя приблизительно в 6 – 10 раз, таким образом, 4,6 см такого утеплительного материала соответствует 4,6 м кирпичной кладки.

Среди прочих достоинств вакуумных панелей можно выделить следующие: безопасность при пожаре (класс огнестойкости А); толщина панели - 20 мм; отсутствие запаха и токсичных выделений; полная паронепроницаемость; отсутствие ограничений формы (панели выпускают круглые, шаровые, цилиндрические, с 3D-поверхностью, с готовыми отверстиями (рис. 2)); возможность повторного применения; безопасность для здоровья людей; длительный срок службы — 50-80 лет.

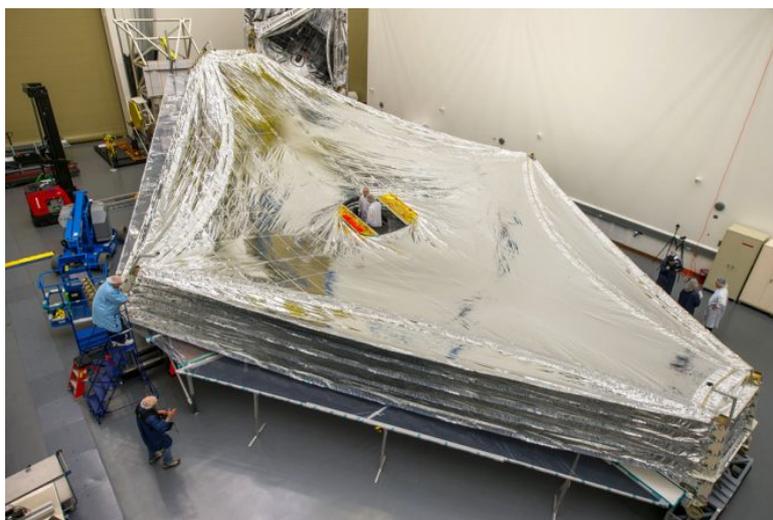


Рисунок 2. Панель изоляции сложной формы

На эксплуатационный срок оказывают влияние следующие факторы: степень первоначального вакуума, размер изделия, состав и свойства наполнителя, качество материала оболочки, эффективность поглотителя газа и влаги.

Существенным недостатком является сложный монтаж конструкции в связи с тем, что при любом физическом воздействии теряются теплоизоляционные свойства и монтаж выполняется только при помощи клеевой смеси.

Применения порошковой и экранно-вакуумной теплоизоляция не ограничивается только стенами зданий, она также применяется во многих сфе-

рах: животноводческие комплексы, теплицы и овощехранилища, медицина и криогенная техника; спортивные комплексы и воздуховоды; холодильное оборудование, судостроение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/
2. Широченко К.А., Федюнина Т.В. Проблема энергосбережения в зданиях и пути ее решения / Научная жизнь. 2015. №2. С.14.
3. Широченко К.А., Федюнина Т.В. Пеностекло: идеальный утеплитель // Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра :Мат-лы межд.Науч.-практ. конференции - Саратов. 2014. - С. 145-148.
4. Широченко К.А., Федюнина Т.В. Энергосберегающее строительство // Тенденции формирования науки нового времени. – Уфа. 2014. – С.259-261
5. Широченко К.А., Федюнина Т.В. Напыленный пенополиуретан - наилучший теплоизолятор сегодня // Современная наука: теоретический и практический взгляд. – Уфа. 2014. – С. 77-79
6. Немова А.А., Медведева Н.Л. Показатели, влияющие на выбор теплоизоляционных материалов // В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении мат-лы V Межд. н.-пр. конф. 2017. С. 126-130.
7. Ищук Н.В., Медведева Н.Л., Кицаева Н.С. Материалы, используемые в современном строительстве // В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Мат-лы V Межд. н.-пр. конф. 2017. С. 76-79.
8. Бурлаков Д., Медведева Н.Л., Ищук Н.В. Анализ теплоизоляционных материалов // мат-лы межд. н.-пр. конф. «Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении» / Саратов, 2016. – С.43-46

УДК 697.7

А.П. Антипов, Т. В. Федюнина

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ

Аннотация. В работе рассмотрена возможность использования солнечной энергии солнца. Приведены значения получаемой энергии на выходе при разных погодных условиях. Рассмотрены экономические характеристики и потенциал при использовании на территории Саратовской области.

Ключевые слова: энергия, солнце, строительство, солнечная энергетика.

Многие из нас слышали про солнечная батареи, некоторым они даже успели надоесть, но далеко не все понимают, что на самом деле это такое. Сам термин не совсем корректен, но обычно под ним подразумевается солнечная панель вырабатывающая энергию каким либо способом. Рассмотрим устройство, напрямую переводящее солнечный свет в перемен-

ный электрический ток нужного нам напряжения. Примером может являться компактная солнечная панель SolarPaper (рис.1).



Рисунок 1. Компактная солнечная панель SolarPaper заряжает iPhone за 2,5 часа

На практике это несколько объединённых фотоэлементов - полупроводниковых устройств [1]. Отличие солнечных коллекторов в том, что они производят нагрев материала – теплоносителя. Хотя, для производства электричества из солнечной энергии используются и солнечные коллекторы.

Производство фотоэлектрических элементов и солнечных коллекторов развивается быстрыми темпами в самых разных направлениях. Первые солнечные батареи, способные преобразовывать солнечную энергию в механическую, были построены во Франции. В конце XIX века на Всемирной выставке в Париже изобретатель О. Мушо демонстрировал инсолятор - аппарат, который при помощи зеркала фокусировал лучи на паровом котле(рис.2) [6]. А уже 1953 году ученые Национального аэрокосмического агентства США создали настоящую солнечную батарею - устройство, непосредственно преобразующее энергию солнца в электричество.

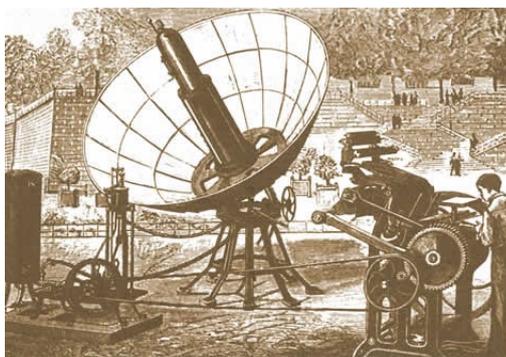


Рисунок 2. Демонстрация инсолятора О. Мушо

Самыми эффективными, устройствами для превращения солнечной энергии в электрическую - являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи (ФЭП). Здесь используется одноступенчатый переход энергии. КПД производимых в промышленных масштабах фотоэлементов в среднем составляет 16 %, у лучших образцов до 25%. В лабораторных условиях уже достигнут КПД 40,7 % [2]. Основным компонентом подавляющего большинства солнечных панелей является кремний. Кремний - второй по распространенности элемент на нашей планете, но он довольно сложен в добыче. Как очевидно, этот фактор является основопо-

лагающим в формировании стоимости солнечных панелей. Однако ученые постоянно стремятся к удешевлению компонентов, или вовсе замене на более эффективные. К примеру, Институт Физической электроники в Штутгарте предложил использовать вместо кремния синтетические волокна, способные под воздействием света генерировать электрический ток. Они имеют сравнительно низкий КПД, но итоговая эффективность все-таки имеет место быть, ввиду низкой стоимости производства. На 2018 наиболее эффективными и распространенными являются монокристаллические и поликристаллические кремниевые элементы. Для изготовления таких элементов кремний очищается, плавится и кристаллизуется в слитках, от которых отрезают тонкие слои. Сквозь кремний проходит сетка из металлических электродов. Эффективность такого элемента составляет от 16 до 19% в стандартных условиях тестирования. Срок службы таких панелей у хороших производителей составляет обычно 40-50 лет [3]. Производительность за каждые 20-25 лет службы постепенно снижается примерно на 20%. Технология принципиально не отличается от монокристаллических элементов, но разница состоит в том, что для изготовления используется менее чистый и более дешевый кремний. Эффективность такого элемента составляет от 14 до 15% [4]. Тем не менее, эти панели пользуются примерно такой же популярностью на рынке, что и монокристаллические, поскольку пропорционально эффективности снижается цена производства. Есть так же продвинутое модели, способные изменять угол наклона вслед за солнцем. Например, панели Suncarrier 22, КПД которых, по данным производителя в рабочих условия может достигать 35 % (рис. 3).



Рисунок 3. Сборная солнечная ферма на базе модели Suncarrier 22

Производство растет бурными темпами, стараясь успеть за стремительно растущим спросом. Стоит заметить, что наряду с промышленным массовым спросом расчет и розничный. Можно сделать вывод, что солнечная энергетика постепенно входит в массы. Лидером в производстве солнечных панелей является Китай. Немного отстают Япония и Германия. Еще одним лидером является Тайвань – 11 % рынка. На фоне таких гигантов производства России пока выступает в роле догоняющих [5]. У нас не действует никакие особые условия при использовании альтернативных источников энергии. Нет стимуляции производства и улучшения качества компонентов. Зато есть стереотипы о том, что энергию солнца можно эффек-

тивно собирать только в жарких регионах планеты, что, судя по последним исследованиям и опытам не совсем так. К тому же стоит, отметить, что цена на электроэнергию в России составляет порядка 5-7 центов за кВт, а в Европе в среднем эта цифра переваливает за 15 центов. Если прибавить к этому тот факт, что в Европе активно продвигается защита окружающей среды и чистая энергетика, становится понятно, почему сбор солнечной энергии набирает там стремительную популярность. Еще следует учесть, что излишки выработанной энергии европейские граждане поставляют обратно в сеть, что сложно назвать стабильным доходом, но все же приятно. У нас такое пока не возможно, нет даже законодательной базы. Выделю основные преимущества и недостатки этого способа добычи энергии. Начнем с положительных сторон. Во-первых, «сырье», т.е. солнечный свет. Вторым плюсом солнечной энергии является ее общедоступность. Противоречивым является вопрос абсолютной безопасности этих технологий для окружающей среды. Конечно, это не атомная энергетика и не добыча нефти, газа, однако некоторые производства могут тем или иным способом навредить природе. Что касается срока службы преобразователей (30 – 50 лет), то здесь возникает проблема последующей переработки отживших свое модулей, а решение вопроса их утилизации до сих пор не найдено. Самым главным недостатком процесса добычи энергии является непостоянность. Солнечные системы не способны работать ночью, а в пасмурное время эффективность станций падает в несколько раз. Так же проблемой является техническая поддержка и обслуживания. Еще солнечные батареи необходимо периодически чистить от пыли и грязи, снега и так далее, а в случае работы с установкой площадью несколько квадратных километров с очисткой могут возникнуть значительные сложности.

Можно сделать вывод, что у идеальной, на первый взгляд, технологии добычи энергии даже сегодня имеется целый ряд недостатков, однако нельзя сомневаться, что технологический прогресс сможет искоренить один недостаток за другим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Принцип работы солнечной батареи, и ее устройство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fb.ru/article/224207/printsip-raboty-i-solnechnoy-batarei-i-ee-ustroystvo> (09.03.2018),
2. Принцип работы солнечной батареи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://akbinfo.ru/alternativa/princip-raboty-solnechnoj-batarei> (08.03.2018),
3. Применение и принцип работы солнечных панелей [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://electricavdome.ru/primenenie-i-princip-raboty-solnechnyx-panelej> (10.03.2018),
4. Обзор солнечной панели [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://pikabu.ru/story/obzor_solnechnoy_paneli_na_chno_sposobna_5301701 (11.03.2018).
5. Саратовская область [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Саратовская_область (06.10.2018)
6. Огюст Мушо [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Мушо,_Огюст

7. Материнский С.В., Федюнина Т.В. Применение энергосберегающих технологий как один из факторов повышения конкурентоспособности строительной отрасли // Роль науки в развитии общества: мат-лы межд. н.-пр. конференции. - 2014. - С. 50-52.

УДК 697.1

А.В. Ануфриев

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

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗДЕЛИТЕЛЯ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос необходимости включения в схему системы отопления гидравлического разделителя.

Ключевые слова: отопление, гидравлический разделитель, двухтрубная система.

Система отопления— это достаточно сложный «механизм», для эффективного функционирования которого, требуется максимально согласованная и сбалансированная работы всех его элементов. Добиться такой результата, достаточно тяжело, особенно если система включает в себя несколько контуров, с различными принципами действия и с разными температурными режимами. Такие системы, как правило, более часто подвержены негативным гидравлическим воздействиям. Таким образом, установка гидравлического разделителя может решить ряд проблем и продлить срок службы оборудования.

Непосредственно сам гидравлический разделитель представляет собой устройство, основным назначением которого является разделение отопительного и котлового контуров, что позволяет сгладить перепады давления и расхода теплоносителя, а также быстро реагировать на изменение температуры рис. 1.

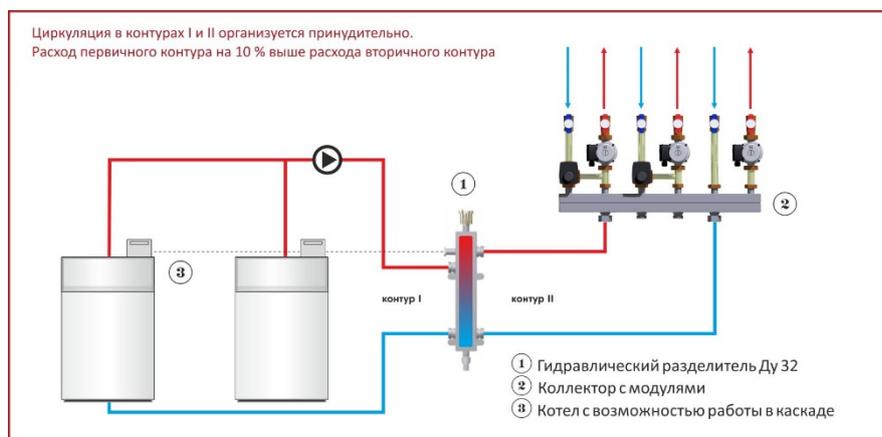


Рисунок 1. Система отопления с использованием гидравлического разделителя в схеме

Чаще всего он используется в системах, которые характеризуются средней либо большой мощностью. Гидравлический разделитель для котлов с

несколькими контурами позволяет исключить необходимость балансировки системных потоков насосов, ведь все элементы функционируют независимо один от другого. Помимо всего прочего, нельзя не отметить еще одну очень важную роль. В данном случае речь идёт о защите самого котла от действия обратной воды с очень низкой температурой (так называемой "низкотемпературной коррозии").

Основные функции гидравлического распределителя заключаются в следующем:

- он выступает в роли устройства для гидравлической балансировки системы отопления, тем самым спасая теплообменник котла от гидроудара;
- использование гидравлического разделителя (при наличии нескольких насосов в системе) помогает предотвратить влияние контуров друг на друга, следовательно, он обеспечивает бесперебойную работу всей системы.
- поток теплоносителя на обратном контуре, проходя через гидравлический разделитель подогревается, после чего попадает в котел, имея более высокую температуру, в следствии чего котел реже включается – сохраняя свой ресурс более длительное время
- гидравлический разделитель способен выполнять опцию отстойника, устраняя из теплоносителя формирования механической природы, представленные ржавчиной, накипью, шламом.
- так же он может являться устройством, для сброса воздуха из системы, чем уменьшает коррозионное воздействие на нее.

Следует отметить, что функционирование гидравлического разделителя происходит автоматически проще говоря, нет необходимости в его настройке и регулировке. Котёл включается в условиях замкнутого потока контура, тем самым обеспечивая себе защиту от пониженной температуры обратной воды. Что же касается стоимости такого устройства, как гидравлический разделитель, цена на самую дешевую модель составляет около трёх тысяч рублей, а при несбалансированной системе отопления возможно «передавливание» насосов, что грозит выходом из строя основного оборудования, независимо от срока его эксплуатации. Использование гидравлического разделителя сводит такой риск к нулю, расходы можно считать вполне оправданными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Кирюшатов А.И., Чесноков Б.П. «Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления, вентиляции и теплоснабжения Основы проектирования и расчета» / Учебное пособие, Изд-во «Амирит» Саратов, 2015,-170 с.
2. Наумова О.В. Энергосберегающие системы отопления. Особенности проектирования / Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Филатова К.А. // В сб.: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Мат-лы междунар. н.-пр.

конф. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 162-164.

3. Фролов А.Ф. Использование балансировочных клапанов в системах отопления / Фролов А.Ф., Спиридонова Е.В., Липатов А.В.// в сборнике: Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении Мат-лы междунар. н.-пр. конф.. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. 2016. С. 317-320.

УДК 628.316 + 544.72

О.В. Атаманова, М.В. Истрашкина, Р.Н. Толеуова

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

МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ СОРБЦИОННЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В СИСТЕМАХ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. Приведено описание новой конструкции многокомпонентного сорбционного фильтра для очистки сточных вод сложного состава. Разработана методика расчета фильтра.

Ключевые слова: многокомпонентный сорбционный фильтр, система водоотведения, очистка воды, предельно-допустимая концентрация (ПДК).

В настоящее время промышленные комплексы Российской Федерации включают различные производственные предприятия, относящиеся к разным отраслям народного хозяйства. Современные промышленные предприятия обеспечивают выпуск потребительских товаров, машин, оборудования, инструментов, добычу сырья, производство материалов, выработку электроэнергии и мн. др. Подавляющее большинство предприятий в составе своего технологического процесса в качестве производственного ресурса использует воду. Поэтому сточные воды предприятий обычно загрязнены целым комплексом веществ. Очистка сточных вод от загрязняющих веществ является важным этапом технологического процесса любого предприятия. Именно благодаря очистке стоков производств до концентраций в них, не превышающих ПДК, становится возможным сброс их в природные водоемы. Наиболее распространенным методом очистки сточных вод является адсорбционная очистка. Однако существующие адсорбционные фильтры и адсорберы заполняются, как правило, каким-то одним видом адсорбента, способным обеспечить очистку воды от основного вида загрязнителя. Это делает затруднительным качественную очистку сточных вод от комплекса загрязняющих веществ.

Для качественной очистки сточных вод сложного состава нами предложен многокомпонентный сорбционный фильтр (рисунок 1).

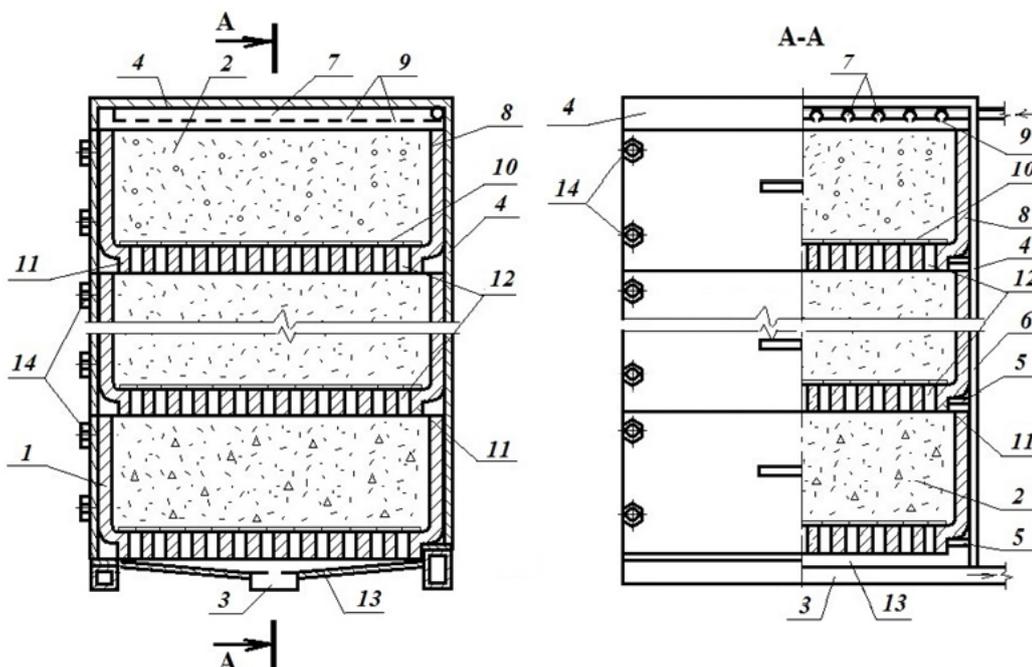


Рисунок 1 Многокомпонентный сорбционный фильтр с выдвижными кассетами:
 1 – кассеты; 2 – сорбенты; 3, 12 – патрубки; 4 – корпус; 5 – направляющие; 6 – стенки;
 7 – трубки; 8 – верхняя кассета; 9 – отверстия; 10 – сетка; 11 – распределительное
 устройство; 13 – водосборный лоток; 14 – винты [1]

Сорбционный фильтр включает расположенные одна над другой кассеты, заполненные различными видами сорбентов, патрубков для отвода очищенной воды. Кассеты выполнены из высокопрочного пластика и размещены в металлическом корпусе; они выдвигаются по направляющим, закрепленным к боковым стенкам корпуса. В потолочной части металлического корпуса размещены перфорированные трубки, через отверстия которых очищаемая вода подается в верхнюю кассету, а нижняя часть каждой кассеты оборудована сеткой и снабжена распределительным устройством, направляющим очищаемую воду из вышерасположенной кассеты в нижерасположенную через короткие патрубки. В дне металлического корпуса размещен водосборный лоток для очищенной воды, к которому прикреплен патрубок для отвода очищенной воды.

Сорбционный фильтр работает следующим образом. Очищаемая вода поступает в перфорированные трубки 7 (рисунок 1) и далее через отверстия 9 в трубках подается в верхнюю кассету равномерно, что обеспечивает полноценную работу сорбентов по всей площади кассет и позволяет увеличить эффект очистки воды. Пройдя через слой сорбента в верхней кассете, вода поступает через сетку в нижней части верхней кассеты и затем через короткие патрубки 12 распределительного устройства – в нижерасположенную кассету. Пройдя последовательно через все слои сорбентов, размещенные в кассетах, очищенная вода подается в водосборный лоток и затем через отводящий патрубок 3 – потребителю. В процессе работы фильтра кассеты с сорбентом вдвинуты до упора в корпус и плотно за-

креплены винтами, что способствует минимизации потерь очищаемой воды и повышению надежности конструкции.

Расчет предлагаемой конструкции сорбционного фильтра с выдвижными кассетами основывается на существующих рекомендациях СНиП [2], нормативных документах и результатах исследований авторов [3, 4].

Площадь загрузки адсорбционной установки F_{ads} (m^2), определяется по формуле:

$$F_{ads} = \frac{q_w}{v}, \quad (1)$$

где q_w – среднечасовой расход сточных вод ($m^3/ч$); v – скорость потока, пропускаемая через фильтр ($m/ч$).

Скорость подачи очищаемой воды принимается $v=1,0 \div 1,5$ $m/ч$.

Общая высота фильтрующей загрузки:

$$h = 10 \cdot (F_{ads} / \pi)^{1/2}. \quad (2)$$

Число кассет многослойной загрузки:

$$n = (3 \div 7) шт. \quad (3)$$

Высота рабочей части фильтра:

$$h_p = h + s(n - 1), \quad (4)$$

где s – толщина днища кассеты, $s=(0,05 \div 0,12)$ м.

Высота одной кассеты фильтра:

$$h' = \frac{h_p}{n}. \quad (5)$$

При этом число слоев загрузки зависит от состава сточных вод и количества органических загрязняющих веществ в них. В каждой кассете размещается только один из видов сорбента.

Максимальная доза каждого сорбента ($г/л$):

$$D_{sb}^{max} = \frac{C_0 - C_{вых}}{a_{sb}^{min}}, \quad (6)$$

где a_{sb}^{min} – минимальная сорбционная емкость сорбента, определяемая экспериментально ($мг/л$).

Потери напора очищаемой воды в общем слое фильтрующей загрузки при крупности частиц комплексного сорбента 0,8-5 мм следует принимать не более 0,5 м на 1 м общего слоя загрузки.

Выгрузку сорбента из корпуса фильтра следует осуществлять последовательно для каждой кассеты отдельно. После замены сорбента кассеты, вдвинутые до упора в металлический корпус, плотно закрепляются винтами.

Работа выполнена в рамках Госзадания МОиН РФ по заявке 5.3922.21017/ПЧ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент на полезную модель № 174230 РФ, МПК C02F 1/28; B01D 24/14. Сорбционный фильтр [Текст] / О.В. Атаманова, А.В. Косарев, Е.И. Тихомирова, М.В. Истрашкина. – Оpubл. – БИ 09.10.2017. Бюл. № 28. – 2 с.
2. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1986. – 135 с.
3. Тихомирова, Е.И. Исследование механизма адсорбции орто-фенилендиамина на бентонитах в статических условиях [Текст] / Е.И. Тихомирова, М.В. Истрашкина, О.В. Атаманова и др. // Фундаментальные исследования. – М., 2018. – №1. – С.18-23.
4. Косарев, А.В. Моделирование структуры композиционных адсорбентов “алюмосиликат-неионное ПАВ” в решении задач повышения эффективности водоочистки [Текст] / А.В. Косарев, О.В. Атаманова, Е.И. Тихомирова и др. // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2017. – Т.17, № 8. – С.116-120.

УДК 338

В.С. Ахмедов

Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), г. Томск, Россия

МИРОВОЙ ОПЫТ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В АЛЬТЕРНАТИВНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

Аннотация. Статья посвящена мировой практике поддержки инвестиционных проектов в альтернативную (зеленую) электроэнергетику, которая с каждым годом набирает все большую популярность. В статье приведены примеры механизмов поддержки инвестиций в возобновляемые источники электрической энергии. Приведено описание основных достоинств применения указанных механизмов.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, механизмы поддержки инвестиций, мировая практика, льготный тариф, «зеленый» сертификат.

Альтернативная энергия обретает все большую популярность в мировой энергетике, и при этом не без оснований. Эксперты Гринпис и другие специалисты прогнозируют, что к 2030 году возобновляемые источники энергии будут удовлетворять 40 % мирового спроса на энергию и до 80 % спроса — к середине столетия. Более того, к 2050 году 100 % электроэнергии мир может получать из возобновляемых источников [1].

Методы использования и виды возобновляемых источников энергии могут варьироваться в зависимости от страны, существующей инфраструктуры, природно-климатических условий и возможного потенциала использования возобновляемых ресурсов и пр. Одним из основных способов развития возобновляемых источников энергии служит политико-экономический механизм поддержки, который во многом и определяет уровень развития альтернативной энергетики в мире.

Основные факторы развития альтернативных источников энергии обусловлены необходимостью решения следующего ряда задач, связанных с экологическими проблемами, вызванными большим объемом вредных выбросов; связанных с обеспечением энергетической безопасности, в части

снижения зависимости от традиционных источников энергии; связанных с обеспечением экономического развития, в части обеспечения стабильных поставок энергии и устранения энергетического дефицита.

Для достижения целей по развитию возобновляемых источников энергии Европейским союзом была разработана эффективная система инструментов и механизмов поддержки, которые изложены в Директиве № 2009/28/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза «О стимулировании использования энергии из возобновляемых источников, внесении изменений и дальнейшей отмене Директив 2001/77/ЕС и 2003/30/ЕС» [2].

Одним из основных механизмов поддержки развития возобновляемых источников электрической энергии на территории Европейского союза является применение льготной цены (тарифа) на эклектическую энергию, выработанную с использованием возобновляемых источников. Льготная цена (тариф) устанавливается государством, и определяется нормативно или на основе конкурсных процедур.

Выделяют следующие виды льготного тарифа:

- льготный тариф FiP (feed-in-premium), который зависит от рыночных цен и используется преимущественно в отношении объектов крупной энергетики;
- фиксированный тариф FiT (feed-in-tariff), используется в отношении объектов малой энергетики.

Процесс действия указанного механизма построен следующим образом: выработанная на основе возобновляемых источников электрическая энергия приобретает рынком или инфраструктурными организациями в приоритетном порядке. Цена указанной энергии выше рыночной, а дополнительная финансовая нагрузка ложится на конечного потребителя в виде налогов и сборов.

Данный механизм поддержки инвестиций в возобновляемые источники электрической энергии достаточно хорошо себя зарекомендовал, поскольку он позволяет компенсировать высокую стоимость используемого оборудования высокой ценой на вырабатываемую электроэнергию.

Однако время не стоит на месте, и свое влияние на ситуацию оказывают изменения в сфере научно-технического прогресса, которые за счет развития технологий способствуют уменьшению затрат на энергию, вырабатываемую возобновляемыми источниками, что позволяет ей конкурировать с традиционной. В 2014 году данная ситуация привела к изменениям политики государственной поддержки энергетики и окружающей среды Европейского союза. Указанные изменения переводят механизм поддержки на рыночные условия, а именно в аукционы и тендеры. Положительный эффект заключается в снижении конечной стоимости электрической энергии для потребителя за счет рыночных механизмов.

Немало важным механизмом поддержки развития возобновляемых источников электрической энергии является торговля «зелеными» сертификатами.

«Зеленый» сертификат – это документ, позволяющий вести учет и мониторинг производства и потребления электрической энергии на основе альтернативных источников [3]. Количество выпускаемых сертификатов привязано к объему выработанной энергии. Производители энергии на основе возобновляемых источников в свою очередь получают специальные «зеленые» сертификаты, подтверждающие, что они произвели и продали на рынке определенный объем возобновляемой или «зеленой» энергии.

Работа данного механизма связана с системой квотирования и выглядит следующим образом. Участники процесса принимают на себя обязательства по производству, передаче или потреблению электрической энергии, выработанной на основе возобновляемых источников. В случае невыполнения установленных обязательств и целевых показателей участники процесса вынуждены приобретать «зеленые» сертификаты или выплачивать штраф.

Заботой об экологической безопасности и развитии возобновляемых источников энергии обеспокоены не только в Европейской части мира, но и в странах Азии.

Одним из таких представителей является Япония, которая не отстает от мировых тенденций в части увеличения объема производства энергии, выработанной на базе альтернативных источников. Меры поддержки производителей энергии, вырабатываемой из возобновляемых источников, приняты на законодательном уровне, так в Японии действует «Закон о специальных мерах, касающихся покупки электрической энергии, выработанной от возобновляемых источников, электросетевыми компаниями». [4]

Одним из основных механизмов поддержки альтернативной энергетики в Японии служит осуществление беспрепятственного технологического присоединения к электрическим сетям в качестве генерирующего источника и заключения договоров купли-продажи электрической энергии на рынок.

Также действует целевой налог в размере 2 % от уровня цены на электрическую энергию, служащий для создания инвестиций в разработку новых генерирующих источников электроэнергии. В качестве механизмов государственной поддержки альтернативной энергетики служит субсидирование затрат на приобретение оборудования для генерации. Источником субсидий служит целевой сбор средств, получаемых от налогов, и частично бюджет страны. В Японии, по аналогии с Европой, был введен фиксированный тариф (feed-intariff), предполагающий возможность установления цен, покрывающих все издержки на производство электроэнергии.

На основании вышесказанного (подводя итог), можно сделать вывод о том, что для достижения долгосрочных целей по переходу к выработке чистой энергии и решения глобальной задачи по сокращению выбросов в атмосферу необходимо ускорить процесс инвестирования средств в возобновляемые источники энергии, независимо от того, какие механизмы стимулирования альтернативной энергии были разработаны и применены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Официальный сайт Отделения международной неправительственной некоммерческой организации «Совет Гринпис» – ГРИНПИС// URL: <http://www.greenpeace.org/> (дата обращения: 01.03.2018).
2. Директива № 2009/28/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза «О стимулировании использования энергии из возобновляемых источников, внесении изменений и дальнейшей отмене Директив 2001/77/ЕС и 2003/30/ЕС». //Консультант Плюс: Справочная правовая система: [Электронный ресурс] :URL<http://www.consultant.ru>.
3. Механизм «зеленых» сертификатов возобновляемой энергии и возможности его использования в России. // URL: http://www.biorosinfo.ru/prensa/statiy/Green%20certificate_rus.pdf (дата обращения: 02.03.2018).
4. «Закон о специальных мерах, касающихся покупки электрической энергии, выработанной от возобновляемых источников, электросетевыми компаниями»// URL:<http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=2573&vm=04&re=02>(дата обращения: 02.03.2018).
5. Официальный сайт Международного энергетического агентства (IEA). // URL: <http://www.iea.org/> (дата обращения: 02.03.2018).
6. Официальный сайт Международного агентства по возобновляемой энергии. International Renewable Energy Agency. // URL: <https://www.irena.org/> (дата обращения: 02.03.2018).
7. Справочник по возобновляемой энергетике Европейского союза. Институт энергетике НИУШЭ 2016. // URL: <https://www.hse.ru/data/2016/12/21/1112025400/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%92%D0%98%D0%AD%20%D0%B2%20%D0%95%D0%A1.pdf> (дата обращения: 02.03.2018).

УДК 662.613

Р.П. Бабаходжаев, А.А. Садиев, Х. Кучимов, Л.М. Эшкватов

Ташкентский государственный технический университет
имени Ислама Каримова, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ЛАБОРАТОРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ МАКСИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Аннотация. Приведено описание модифицированной лабораторно-исследовательской установки для экспериментального исследования максимальной утилизации теплоты отходящих дымовых газов теплотехнического и теплоэнергетического оборудования, и процесса очистки воды от растворенных газов.

Ключевые слова: теплообменник, точка росы, дымовые газы, кольца Рашига, декарбонизация, утилизация теплоты, холодильник.

Экономия топлива и снижения вредных выбросов в окружающую среду при эксплуатации теплотехнического и теплоэнергетического оборудования являются актуальными задачами. Автором работы [1] разработана технологическая схема по использованию теплоты отходящих дымовых газов

известково-обжиговой печи для подогрева дутьевого воздуха. Однако, в современных условиях этого не достаточно для повышения эффективности промышленного теплотехнического оборудования, где используется природный газ. По результатам анализа работы промышленного и теплоэнергетического оборудования можно получить сведения о резервах повышения эффективности использования теплоты топлива. При составлении теплового баланса, учитывая низшую теплотворную способность топлива, потери тепла с уходящими газами составляют 5-6 %, а с учетом высшей теплоты сгорания, потери теплоты с уходящими газами составляют примерно 16-18 % [2].

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что в промышленном теплотехническом и теплоэнергетическом оборудовании, работающем на природном газе, повышение энергоэффективности достигается, в основном путем глубокого охлаждения продуктов сгорания до температуры максимальной конденсации водяных паров, содержащихся в газах и полезного использования скрытой теплоты парообразования. При глубоком охлаждении дымовых газов также более полно используется физическая теплота отходящих газов. В контактном газовом экономайзере вода соприкасается с продуктами сгорания природного газа. Известно, что дымовые газы состоят из углекислого газа, водяных паров, азота и кислорода, а при наличии химического недожога - и окиси углерода, водорода, метана и в очень малом количестве окись азота NO [3; 4; 5].

Для изучения процессов максимального использования теплоты дымовых газов создана модифицированная лабораторно-исследовательская установка (рис.1), позволяющая проводить натурные испытания с целью определения качества конденсата и возможности дальнейшего его использования в теплотехническом и теплоэнергетическом оборудовании. На лабораторном оборудовании установлены модифицированные распылительное устройство воды и холодильник. При создании установки были использованы расчетные зависимости, приведенные в работе [5, с.72-79]. Созданная установка была перенесена и смонтирована в котельной ТашГТУ на котле марки КВ-0,25 с естественной тягой. По линии газохода до дымовой трубы, производился отбор части дымовых газов, нагнетателем, установленным на байпасную линию. Расход дымовых газов регулировался шибером после нагнетателя. Охлажденные дымовые газы через исследовательскую установку направлялись обратно в газоход, после точки отбора для предотвращения смешивания охлажденных газов с исходными. Такой прием способствует появлению небольшого эффекта эжекции за счет снижения объема (конденсация влаги) и температуры уходящих газов. Для этого, охлажденные газы подводятся к основному газоходу по трубе со скошенным выходом, установленному под некоторым углом относительно направления вдоль потока. Дымовые газы, поступая через нижний патрубок 7 в установку (рис.1), проходя через насадку 6, омываются водой и охлаждаются до температуры точки росы. Образованный конденсат водяных паров, находящихся в дымовых газах, перемешиваются с охлаждающей водой и по-

стует в стакан-гидрозатвор 9, а в последующем в тарелки 10. Дегазированная от растворенного CO₂ и O₂ вода через патрубок 12 отводится к назначенному пункту. Охлажденные до температуры точки росы и осушенные до определенной степени дымовые газы, проходя через каплеуловитель 4, поступают в теплообменник поверхностного типа для более глубокого охлаждения. После чего, отводятся в наружу через вентилятор 1.

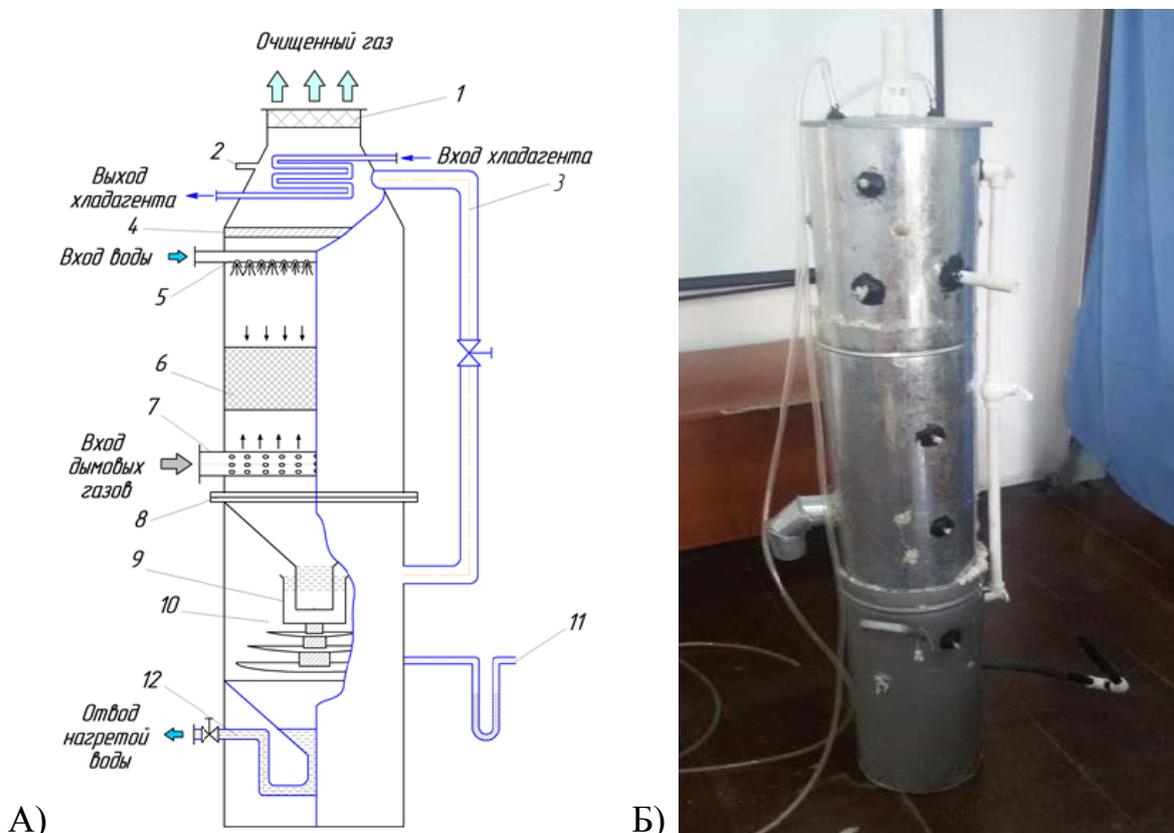


Рисунок.1. Экспериментальная установка контактного теплоутилизатора.

А- схема установки; Б- фотоснимок установки.

1 – вентилятор; 2 – отверстия для замера давления и температуры; 3 – линия байпаса; 4 – каплеуловитель; 5 – коллектор подачи воды; 6 – насадка из колец Рашига; 7 – нижний патрубок; 8 – фланцевое соединение; 9 – стакан гидрозатвор; 10 – тарелки для деаэрации воды; 11 – U образный манометр; 12 – патрубок для нагретой воды.

При проведении экспериментальных исследований необходимо учитывать результаты НИР, приведенные в работе [2], где авторы обратили особое внимание на то, что в воде, прошедшей контактный экономайзер, увеличивается содержание свободной углекислоты от 25,5 мг/л - для воды перед контактным экономайзером до 59,1 мг/л - для воды после контактного экономайзера при отключенном декарбонизаторе и до 30,5 мг/л - при включенном декарбонизаторе. При этом снижается рН от 6,9 - для воды перед контактным экономайзером до 6,45 - для воды после контактного экономайзера при закрытом воздухе на декарбонизатор и увеличивается до 7,2 - при полном включении воздуха на декарбонизатор. При этом, авторы считают целесообразным нейтрализацию кислой воды путем небольшого подщелачивание воды, контактирующей с газами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бабаходжаев Р.П. Использование теплоты отходящих газов известково-обжиговой печи для подогрева дутьевого воздуха //Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов. 2016. С.36-38.
2. Жихар Г.И., Закревский В.А. Использование теплоты уходящих газов котельных атов в контактном теплообменнике. // <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-teploty-uhodyaschih-gazov-kotelnyh-agregatov-v-kontaktном-teploobmennike/>
3. Брагин А.С., Катков Д.С. Требования к вторичным теплообменникам конденсационных котлов //Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов. 2016. С.54-56.
4. Катков Д.С. Комплексная экологическая оценка работы газовых конденсационных котлов // Аграрный научный журнал. – Вып. 2. – Саратов: «Саратовский ГАУ», 2015. –с.42-44. – ISSN2313-8432.
5. Губарев В.В., Губарев А.В. Тепломассообменное оборудование предприятий. Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. -201 с.

УДК 69.059

В.А. Бабенкова, Л.А. Немчикова

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ КАМЕННЫХ СТЕН ЗДАНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ, УСИЛЕННЫХ УГЛЕВОЛОКНОМ

Аннотация. Рассмотрена технология усиления каменных конструкций углеволокном на территориях, подвергающихся воздействию подземных горных работ. Выполнено исследование моделей стен, в том числе ослабленных проемами.

Ключевые слова: строительство, сейсмические районы, стены с ослаблением, усиление, углеволокно, математическое моделирование.

В соответствии с СП «Строительство в сейсмических районах» [1, с.47] возможными решениями по повышению сейсмостойкости в условиях горных разработок являются усиление стен, рам, вертикальных связей для обеспечения восприятия усилий от расчетных сейсмических нагрузок.

Усиление конструкций часто более рентабельно, чем новое строительство. Среди известных способов усиления каменных конструкций для исследования был выбран способ усиления композитными материалами, которые не утяжеляют конструкции, позволяют снизить трудозатраты и сократить расходы на ремонт за счет увеличения межремонтного периода. Способ достаточно удобен для дальнейшей эксплуатации и соответствует современным требованиям.

Усиление выполняется путем наклеивания на поверхность усиливаемых конструкций высокопрочного материала - углеродного волокна в виде холстов или сетки [2, с.19]. Опираясь на известные технологии по усилению

вертикальных железобетонных конструкций предполагается, что внешнее армирование на основе углеволокна кирпичных стен так же позволит снизить сейсмические нагрузки [3, с.123].

Примеров использования этого способа достаточно. Например, усиление перекрытий в Государственном Кремлевском Дворце, Новосибирском ТЦ Мега, где причиной усиления стали возросшие эксплуатационные нагрузки, превышающие проектные.

Расчеты зданий и сооружений на сейсмические нагрузки обычно выполняются с использованием спектрального и прямого динамического метода с применением инструментальных записей ускорений грунта при землетрясениях или стандартного набора синтезированных акселерограмм. В случае несовпадения результатов расчета по спектральному методу и прямому динамическому методу принимается наиболее невыгодный (при этом расчетные сейсмические нагрузки должны быть не ниже нагрузок, определенных по спектральному методу).

Цель исследования – доказать методом математического моделирования, что усиление углеволокном увеличивает прочность конструкций и работает как бандаж при раскрытии трещин. Для этого используются две программы: ANSYS и Mathcad. Физическая часть поставленной задачи – создать модель в программе ANSYS, которая наглядно показывает, что углеволокно вступает в работу при действии сеймики, а математическая – создать математическую модель в программе Mathcad, которая рассчитывает несущую способность, с применением различных схем усиления углеволокном.

В программе ANSYS разработана модель кирпичной стены, характеристики которой максимально приближены к конструкции стен здания, находящегося в Кемеровской области. Было выполнено осреднение характеристик кирпичной кладки, где учитывались все свойства материалов.

В итоге, за модель был принят куб, разделенный на 2 части, которые раздвигаются, имитируя раскрытие трещины.

Несущая способность кладки $Q_{n.s}$ определяется по формуле (1), как сумма несущей способности кладки без усиления Q_k и прироста несущей способности от внешнего армирования из композитной сетки на основе углеволокна Q_f [4].

$$Q_{n.s} = Q_k + Q_f \quad (1)$$

Несущая способность каменной кладки без усиления определяется как минимальное значение несущей способности при внецентренном сжатии, действии главных растягивающих напряжений и срезе (2):

$$Q_k = \min(Q_{сж}, Q_{раст}, Q_{ср}) \quad (2)$$

Исследуем четыре вида наклейки холстов:

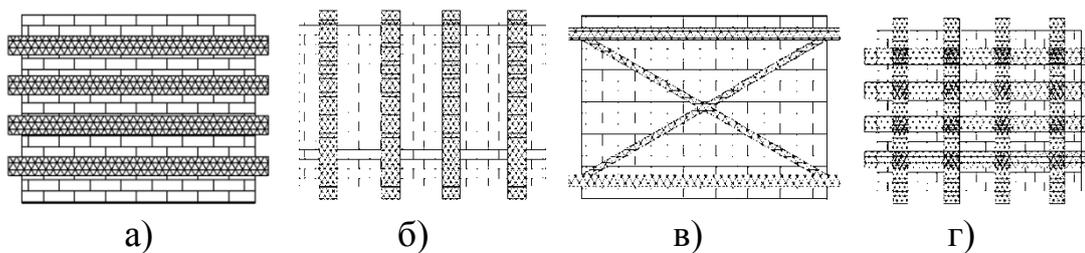


Рисунок 1. Виды наклейки холстов:

а) горизонтальная; б) вертикальная; в) диагональная; г) смешанная

Для каждого вида наклейки введены свои исходные данные.

Например, при горизонтальной наклейке несущая способность находится по формуле (3):

$$Q_f = p_{fv} \cdot \frac{d_v}{S_f} \quad (3)$$

где p_{fv} – полное усилие, приходящееся на холст ГПа м^2 ;

d_v – эффективная глубина для расчета сдвига, м;

S_f – шаг холстов, м.

При вертикальной наклейке несущую способность определяют по формуле (4):

$$Q_f \leq \frac{M_n}{k \cdot H} \quad (4)$$

где M_n – изгибающий момент;

k – количество холстов;

H – высота стены, м.

Расчетная программа ANSYS показала результат: во время раскрытия трещины углеволокно растягивается, создавая бандаж.

Для того, чтобы доказать, что углеволокно препятствует сдвигу использовалась та же модель, но движение частей куба выполнялось вперед и назад относительно друг друга. В результате доказано, что волокно вступает в работу во время сдвига.

Так же выполнено исследование модели стены с ослаблением (с окном и перемычкой). В литературных источниках имеется информация о том, как при воздействии нагрузки поведет себя такая модель: характер разрушения фрагмента без усиления можно обозначить как хрупкий. Разрушение опытного образца начинается с образования косых трещин в простенках, в кладке подоконной части стены, а также из-за разрушения кладки в опорной зоне перемычек. Косые трещины в простенках развиваются от края опирания перемычек к основанию оконного проема.

При выборе схем внешнего армирования кладки с помощью холстов из углеволокнистой ткани исходили из испытания аналогичной конструкции стены из ячеисто-бетонных блоков, приведенные в литературном источни-

ке [5, с.63], которые показали высокую степень надежности схем усиления кладки с помощью холстов из углеволокнистой ткани.

Наличие на простенке с каждой его стороны по одному наклонному холсту позволило оценить возможность восприятия горизонтальных усилий кладкой и соответственно возникающих при этом касательных напряжений (при возможном сдвиге слоев) одним холстом (без применения X-образной схемы наклейки). При движениях перемычки углеволокно вступает в работу.

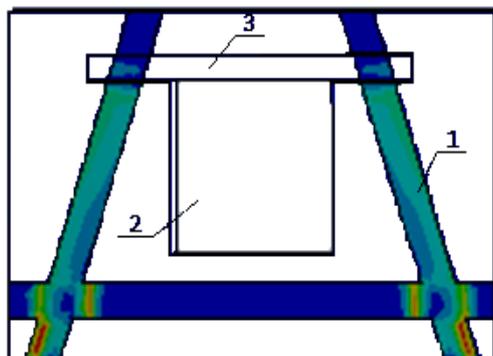


Рисунок 2. Усиление кирпичной стены:
1 – углеволокно; 2 – оконный проем; 3 – перемычка

После обработки результатов расчетов можно с уверенностью сказать, что углеволокно надежно работает на растяжение и препятствует сдвигу.

В программе Mathcad выполнены расчеты на все виды наклеек углеволокна, модель можно использовать при усилении волокном в сейсмоопасных районах.

На основе полученных результатов для каменных стен предлагаются следующие рекомендации:

- 1) Углеволокно можно использовать для усиления каменных конструкций;
- 2) Такое усиление позволяет повысить прочность конструкций на растяжение, а также прочность поперечных сечений на сдвиг конструкций из кирпичной кладки или блоков.
- 3) Холсты необходимо клеить вдоль линии главных растягивающих напряжений.
- 4) Усиленные кирпичные стены работают как распорки между колоннами и перекрытиями, повышая стойкость к деформациям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*. Актуализированная редакция. – Введ. 01.06.2014 / Минстрой России. – Москва : ФАУ «ФЦС», 2016. – 168 с.
2. Параничева, Н.В. Усиление строительных конструкций с помощью углеродных композиционных материалов / Н.В.Параничева, Т.В.Назмеева // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – № 2 – С. 19–22.

3. Шилин, А.А. Внешнее армирование железобетонных конструкций композитными материалами / А.А. Шилин, В.А. Пшеничный, Д.В. Каргузов. – Стройиздат. – 2007. – 123 с.

4. Альбом технических решений по применению базальтовой сетки Гридекс в строительстве - Москва : 2016. – 33 с.

5. Джамуев, Б.К. Прочность и деформативность стен из ячеистобетонных блоков при статических и динамических воздействиях / канд. тех. наук : 05.23.01 / Б.К. Джамуев – Москва: 2012. – 232 с.

УДК 338.2(571.6)

А.А. Барина, А.В. Поморова, А.А. Ткачев

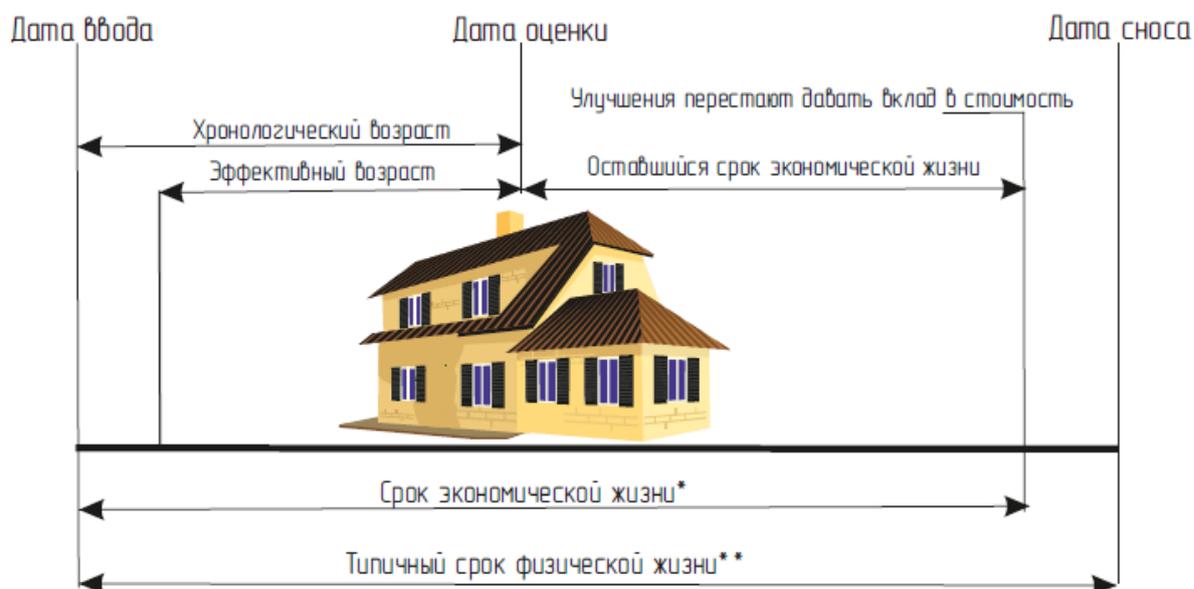
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова, г. Саратов, Россия

УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОМ НЕДВИЖИМОСТИ ПО СТАДИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Аннотация. Рассмотрен объект недвижимого имущества (административное здание) в Кировском районе г. Саратов с точки зрения увеличения его экономической жизни. Представлены проектные решения реконструкции объекта исследования.

Ключевые слова: жизненный цикл, физический срок жизни, экономический срок жизни, реконструкция.

Жизненный цикл объекта недвижимости подчиняется определенным закономерностям и включает срок экономической и физической жизни (рис.1).



* Может увеличиваться за счет реконструкции, переоборудования (перестройки), модернизации или изменения условий

** Может быть больше, чем фактический возраст здания

Рисунок 1. Срок жизни недвижимости

Наряду с физическим сроком жизни объекта необходимо учитывать и экономический срок, который существенно короче физического. Увеличение стоимости объекта недвижимости в процессе его использования может быть связано с проведением реконструкции или модернизации, что позволяет при изменении экономических условий продлить срок экономической жизни объекта. С точки зрения целей собственника продление срока полезного использования без изменения или с изменением назначения объекта должно основываться на всестороннем анализе законодательных, физических и финансовых аспектах его предполагаемого использования [1].

Объектом исследования является административное здание, расположенное по адресу: г. Саратов ул. им. Горького А.М., угол ул. им. Кутякова И.С., 59/13. Располагающееся в настоящее время на земельном участке нежилое здание находится в недопустимом состоянии с физическим износом 79 %, в связи с чем, подлежит реконструкции путем демонтажа основной части здания с последующим возведением на ее месте нового объема и реконструкции части здания, расположенной за красной линией по ул. Кутякова.

Реконструируемое здание представляет собой сочленение существующей 2-этажной части здания и нового 5-этажного (включая цокольный и технический этажи) объема объекта реконструкции сложной геометрической формы в плане, выходящее торцевым фасадом на ул. Кутякова. Особенностью объемно-пространственного решения здания является примыкание части его северо-западного фасада к существующей трансформаторной подстанции. Для возможности такого решения предусматривается устройство противопожарной преграды 1-го типа между проектируемым зданием и ТП, которой служит стена более высоко офисного здания с пределами огнестойкости не менее REI 150 без проемов. Помещения с постоянным пребыванием людей (рабочие кабинеты) со стороны ТП не располагаются.

После завершения реконструкции нежилое здание в целом будет использоваться в качестве офиса. Для возможности функционального использования недемонтируемой части здания предусматривается подведение под стены новых фундаментов, усиление стеновых конструкций, разборка деревянных перекрытий и устройство взамен их новых железобетонных, а также внутренняя перепланировка помещений.

Для устройства новых оконных и дверных проемов в оставляемой части здания в соответствии с проектными решениями предварительно устанавливаются металлические перемычки. Над этой частью объекта реконструкции устраивается новая кровля взамен старой. Максимальные габаритные размеры объекта реконструкции составляют в осях 25,43x10,78м. Габариты недемонтируемой части здания, выходящие за красную линию, проектом не изменяются. Там производится внутренняя перепланировка помещений. Здание имеет цокольный и 3 надземных этажа. Над верхним этажом располагается технический чердак. Максимальная высота здания от уровня земли по верху парапета составляет 17,93 м. В цокольном этаже

располагаются 2 входные группы помещений, включающие тамбуры, холл и лестничную клетку, а также рабочий кабинет, конференц-зал, комнату приема пищи, санузлы и технические помещения, предназначенные для размещения инженерного оборудования: электрощитовую и ИТП. На 1-м, 2-м и 3-м этажах размещаются рабочие кабинеты персонала офиса, а также санитарно-бытовые помещения. Рабочие кабинеты и другие помещения связываются между собой системой коридоров, представляющих собой эвакуационные пути. Верхний технический этаж предназначен для прокладки инженерных коммуникация и размещения помещения для вентиляционного и лифтового оборудования. Производственные помещения категории А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности в здании не располагаются.

Максимально допустимая продолжительность производства работ (строительства) данного объекта рассчитана по объемным показателям нежилого здания на основании требований СНиП 1.04.03 - 85, том 2, глава 3 раздел 2 [2,3].

С учетом удлиняющих строительство стесненных условий строительства, продолжительность реконструкции составит для нежилого 5-этажного здания 8 месяцев. Стоимость работ составила 18000000 руб. Максимальное количество работников в максимальную смену – 17 человек.

Результатом экономической экспертизы проекта реконструкции административного здания в Кировском районе г.Саратова является вывод о рентабельности настоящего проекта для его инвестора (собственника) для дальнейшего эффективного управления объектом недвижимости. Период окупаемости составил 7,75 лет, индекс доходности больше единицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гайдайчук О.С. Жизненный цикл и управление недвижимостью // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ»2013. Том 4. № 4. С. 268 – 271
2. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://introkub.ru/6/SNiP-1.04.03-85-Normy-prodolzhitelnosti-stroitelstva-i-zadela-v-stroitelstve-predpriyatiy-zdaniy-i-sooruzheniy-chast-2.php>
3. Иерусалимский В.А., Носенко А.В., Поморова А.В. Организация строительно-монтажных процессов при строительстве объекта коммерческой недвижимости // Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения Мат-лы междунар. научно-практической конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова. 2016. С. 104-108.

УДК 621.928.99

*Г.И. Беляева, М.Г. Зиганшин**

ООО «Газпром трансгаз Казань», г. Казань, Россия

*Казанский Государственный Архитектурно - Строительный Университет,
г. Казань, Россия

ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАРИАНТОВ КОМПОНОВКИ ЭЛЕМЕНТОВ БАТАРЕЙНЫХ ЦИКЛОНОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Аннотация. Батарейные циклоны используются в основном для увеличения пропускной способности газоочистных систем. В данной работе рассматривается эффективность применения мультициклонного аппарата, элементы которого совмещают обе ступени очистки. Решается задача нахождения оптимального расположения в аппарате циклонных элементов с полуулиточными входными патрубками. Создана численная модель мультициклона и рассмотрено несколько вариантов расположения элементов. Наиболее эффективное расположение определено с учетом общего гидравлического сопротивления аппарата.

Ключевые слова: батарейный циклон, очистка газа, циклонные элементы.

При сжигании твердого топлива на ТЭС и котельных образуются большие объемы продуктов сгорания, содержащих летучую золу, и иногда – частицы недогоревшего пылевидного топлива. Снижение локальных концентраций взвешенных веществ обеспечивается установкой эффективных золоуловителей и сооружением высоких дымовых труб. В качестве золоуловителей на первичной ступени могут использоваться аппараты мокрой очистки или батарейные циклоны. На окончательной ступени могут использоваться фильтрующие аппараты, задачей которых является обеспечение степени очистки выбросов от взвесей более чем на 98,5 %.

В данной работе рассматривается эффективность применения в таких целях мультициклонного аппарата, элементы которого могут совмещать первичную и окончательную ступени очистки [1, с. 135]. Решается задача нахождения оптимального расположения в аппарате циклонных элементов с полуулиточными входными патрубками. Для дальнейшего усовершенствования предлагаемой конструкции задача повышения эффективности осаждения частиц в вихревых потоках была рассмотрена методом численного моделирования в совокупности с рассмотренной ранее численной математической моделью на основе методов вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD) [2, с. 4]. Построена 2d- модель серийного батарейного циклона ЦБ-16, состоящего из 16 циклонных элементов диаметром 245 мм с полуулиточным подводом газа. Рассмотрены два варианта модели батарейного циклона, отличающиеся расположением циклонных элементов: в первой модели циклонные элементы крайних (первого и четвертого) продольных по отношению к направлению потока рядов расположены на расстоянии 100 мм от стенок мультициклона, а во второй – непосредственно у его стенок.

Запыленный поток газа, поступивший во входное окно мультициклона, распределяется по входным патрубкам циклонных элементов. Сепарирующиеся из потока запыленного газа частицы осаждаются в их бункерах. Удаление очищенного газа предусмотрено через специальные выходные каналы (аналоги выхлопных труб возвратно-поточных циклонов в 2d- модели), каждый из которых выводится за пределы корпуса мультициклона. Циклонные элементы установлены ступенчато по ходу движения газов таким образом, что входные патрубки элементов последующего и предыдущего рядов не совпадают. Нижние стенки входных патрубков последнего (по ходу газа) поперечного ряда циклонных элементов являются частью нижней трубной доски, что обеспечивает вынос осевшей на ней пыли.

В численных расчетах данной конструкции принята статистическая двухпараметрическая модель турбулентности $k-\epsilon$ [3, с. 109]. Скорость входа запыленного потока газа в батарейный циклон принята равной 4 м/с. Расчеты показали, что максимумы давления приходятся на лобовые части элементов не только в первом, но и в последующих рядах. Это позволяет оптимизировать расположение полуулиточных входов циклонных элементов. Наибольшие значения скоростей наблюдаются между циклонными элементами, что объясняется сужением потока между ними.

Результаты численных исследований показывают, что у второй модели в рабочем пространстве между элементами выше как значения скорости, так и значения давления, хотя расходные характеристики на входе в корпус одинаковы у обеих моделей. Это объясняется прохождением потока во второй модели только в промежутках между циклонными элементами. В первой модели значительная часть потока проскакивает в зоне у стен корпуса батарейного циклона, где, как показали исследования, создается меньшее сопротивление, чем в области между элементами. Разработанная численная модель мультициклона позволила оценить влияние различных факторов на эффективность улавливания пыли в циклонах, а также создать основу для разработки методики оценки эффективности пылеуловителя [4, с. 59].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Замалиева А.Т., Беяева Г.И. Изменение аэродинамических свойств и эффективности в циклонных аппаратах посредством численных и натурных исследований. / А.Т. Замалиева, Г.И. Беяева // Вестник Казанского технологического университета – 2015. – т. 18, №4 – С.134-139.
2. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Гилязиев М.Г., Шенкаренко С.В., Лебедев Р.В., Варсегов В.Л. Разработка математической модели участка газотранспортной системы. Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. - М.: ООО «ОБРАКА-ДЕМНАУКА», 2015. №2. С. 3-7.
3. Беяева Г.И., Замалиева А.Т. Исследование возвратно-поточного элемента мультициклона для очистки газа на газораспределительных станциях. / Г.И. Беяева, А.Т. Замалиева // Газовая промышленность – №6 – 2017 – С.107–111.
4. Беяева Г.И., Зиганшин М.Г. Изменение характеристик потока в батарейном циклоне при различной компоновке циклонных элементов. / Г.И. Беяева, М.Г. Зиганшин. //Сб научн. публ. "ВЕЛЕС" по материалам 6 научно-практич. конф. "Осенние научные чтения". – Казань: Центр научных публикаций, 2017. – С. 56-60.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РОССИИ

Аннотация. Тема посвящена основному принципу использования возобновляемой энергии, который заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов, а также исследованию её технического применения.

Ключевые слова: энергия водных потоков, энергия ветра, геотермальная энергия.

Термин возобновляемые источники энергии (ВИЭ) применяется по отношению к тем источникам энергии, запасы которых восполняются естественным образом, прежде всего, за счет поступающего на поверхность Земли потока энергии солнечного излучения, и в обозримой перспективе являются практически неисчерпаемыми. Это, в первую очередь, сама солнечная энергия, а также ее производные: энергия ветра, энергия растительной биомассы, энергия водных потоков и т.п. К возобновляемым источникам энергии относят также геотермальное тепло, поступающее на поверхность Земли из ее недр, низкопотенциальное тепло окружающей среды, которое можно использовать, например, с помощью тепловых насосов, а также некоторые источники энергии, связанные с жизнедеятельностью человека (тепловые «отходы» жилища, органические отходы промышленных и сельскохозяйственных производств, бытовые отходы и т.п.).

К серьезным недостаткам ВИЭ, ограничивающим их широкое применение, относятся невысокая плотность энергетических потоков и их непостоянство во времени и, как следствие этого, необходимость значительных затрат на оборудование, обеспечивающее сбор, аккумулирование и преобразование энергии

ВИЭ в России Россия существенно отстает от основных развитых и многих развивающихся стран как по объему, так и по темпам освоения возобновляемых источников энергии. Суммарный вклад ВИЭ в энергетический баланс России по экспертным оценкам не превышает 1 %. В стране не установлены краткосрочные и долгосрочные целевые индикаторы по освоению ВИЭ, в отличие от других стран фактически отсутствует законодательная база, определяющая приоритеты и условия развития ВИЭ. Малое внимание развитию ВИЭ в России обусловлено рядом объективных и субъективных факторов: — сложившимся в руководстве страны на основе предыдущего опыта устойчивым представлением о том, что Россия располагает практически неисчерпаемыми запасами ископаемого топлива, отсутствием надежных прогнозов социально-экономического и энергетического развития страны на длительную перспективу; — все еще существенно более низкими, чем в других странах, ценами и тарифами на электрическую и тепловую энергию в районах централизованного энергоснаб-

жения, что снижает экономическую конкурентоспособность ВИЭ; — слабой информированностью представителей федеральных и региональных органов государственного управления, бизнес-сообщества и населения о возможностях и преимуществах использования ВИЭ; — недостаточным пока финансированием научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и, что особенно важно для продвижения новых технологий на рынок, опытно-демонстрационных объектов в различных регионах страны. Необходимость ускоренного развития ВИЭ в стране обусловлена объективными факторами.

1. Две трети территории страны, где проживает около 20 млн. человек, находится вне систем централизованного энергоснабжения. Энергоснабжение потребителей здесь осуществляется преимущественно с помощью автономных энергоустановок, требующих завоза дорогого топлива и эксплуатация которых сопряжена с большими издержками, не говоря об их отрицательном воздействии на окружающую среду (выбросы, топливные контейнеры и т.п.).

2. Более 50 % регионов страны реально энергодефицитны — они вынуждены поставлять энергоресурсы из других регионов. Высокие темпы развития экономики, имевшие место в последние годы, в условиях низких темпов ввода новых энергетических мощностей, износа существующего энергетического оборудования и связанной с этим нарастающей нехватки электроэнергии в масштабах всей страны, ставят перед руководством многих регионов сложные задачи ввода новых энергетических мощностей при практическом отсутствии возможности получить так называемые «лимиты» на природный газ в требуемых объемах. Строительство гидро- и угольных электростанций ограничивается жесткими экологическими требованиями. В результате все более актуальной становится ориентация на местные энергетические ресурсы и в том числе на повсеместно доступные ВИЭ.

3. Рост цен на все виды топлива и электроэнергию, а также наличие во многих регионах страны ограничений на подключение к электрическим и газовым сетям вызвали в последние годы стихийное развитие в стране малой электрогенерации. Если за период 2001—2007 гг. ввод крупных электростанций в стране составил всего 9,7 ГВт, то ввод малых — 13,4 ГВт. Так рынок реагирует на изменение ценовых факторов и появление инфраструктурных ограничений. В условиях отсутствия на отечественном рынке конкурентоспособных технологий, использующих ВИЭ, потребители применяют малые электрогенерирующие установки на основе дорогостоящих жидких топлив. При этом ускоренными темпами растет импорт таких установок. Доля (по мощности) реализованных на рынке малых установок отечественного производства сократилась с 80 % в 2001 г. до 28 % в 2007 г. Финансовые потери отечественных товаропроизводителей исчисляются сотнями миллионов долларов.

4. В России газифицировано всего лишь около 52 % населенных пунктов (село — 31 %, город — 59 %). Нарастают объемы поставок природного

газа за границу, что в условиях истощения эксплуатируемых месторождений и медленного освоения новых негативно сказывается на темпах газификации населенных пунктов в нашей стране и обостряет проблемы эффективного теплоснабжения.

5. Неуклонно и быстро растут тарифы и цены на энергоресурсы. Особенно остры эти проблемы для отдаленных потребителей, жизнеобеспечение которых осуществляется за счет привозного топлива. Так в Якутии в ряде населенных пунктов, энергоснабжение которых обеспечивается дизельными энергоустановками малой мощности (до 100 кВт), стоимость генерируемой электроэнергии в 2007 г. превышала 25 руб./кВтч.

6. Во многих регионах нарастают экологические проблемы, в решение которых могли бы внести существенный вклад возобновляемые источники энергии.

7. Следует также иметь в виду, что освоение и внедрение в широких масштабах новых энергетических технологий в связи с высокой инерционностью энергетического хозяйства требует значительного времени, как правило, десятилетия. Нужна заблаговременная подготовка к изменению структуры энергетического хозяйства.

При сложившейся в стране энергетической и экономической конъюнктуре возобновляемые источники энергии в ближайшей перспективе вряд ли смогут составить серьезную конкуренцию традиционной энергетике в районах России.

Примеры эффективного применения возобновляемых источников энергии для решения локальных и даже региональных энергетических проблем в различных районах России есть. Создание Верхне-Мутновской и Мутновской геотермальных электростанций на Камчатке существенно повысило надежность энергоснабжения региона и обеспечило сокращение расхода дорогого топлива для дизельных электростанций. На северо-западе страны бурными темпами развивается промышленность энергетической переработки древесных отходов с получением древесных брикетов и пеллеток, объем производства которых в России уже превысил 400 тыс. т в год (преимущественно для экспорта в европейские страны). Положительный опыт использования энергии ветра имеется на Чукотке и в Калининградской области, мини- и микро-ГЭС — в Башкирии, Дагестане и Тыве, солнечной энергии — для горячего водоснабжения объектов санаторно-курортного комплекса Краснодарского края, жилых домов и промышленных предприятий в Бурятии, высокогорных объектов Специальной астрофизической обсерватории РАН в Карачаево-Черкесии и др.

Заключение.

Установки на ВИЭ пока не могут повсеместно и в полной мере конкурировать с централизованными системами энергоснабжения. Однако для рассредоточенных потребителей, особенно для тех, жизнеобеспечение которых осуществляется за счет привозного топлива, ВИЭ являются во многих регионах исключительно важными, конкурентоспособными и порой единственными источниками энергообеспечения. В России ВИЭ пока не

уделяется должного внимания. Одним из важнейших этапов ускорения практического использования ВИЭ в нашей стране должно стать создание сети демонстрационных объектов в регионах, наглядно показывающих преимущества и особенности использования ВИЭ и убеждающих региональные власти и бизнес в необходимости приоритетного развития этих экологически чистых перспективных энергетических технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Renewables 2007 GlobalStatusReport. www.ren21.net
2. Шафер О. Возобновляемая энергия. Инф. бюлл., август 2005, с. 4—7.
3. О целевом видении стратегии развития электроэнергетики России на период до 2030 года. Москва, Российская академия наук, 2007, 136 с.
4. Попель О.С., Фрид С.Е., Щеглов В.Н., Сулейманов М.Ж., Коломиец Ю.Г., Прокоченко И.Н. Теплоэнергетика, 2006, № 3, с.11—16.
5. Market overview of wind turbines. Sun&WindEnergy 2/2007.
6. Доброхотов В.И., Поваров О.А. Теплоэнергетика, 2003, №1, с. 2—11.
7. Поваров О.А., Саакян В.А., Никольский А.И., Лузин В.Е., Сапожников М.Б., Моргун В.М. Тяжелое машиностроение, 2002, №8.

УДК 662.96

М.И. Билалов , М.Г. Зиганшин*

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

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

О ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Аннотация. Рассмотрены методы обработки хромсодержащих отходов. Указаны позитивные и негативные стороны широко распространенных методов перевода шестивалентного хрома в трехвалентный. Предложен как наиболее эффективный способ термического обезвреживания хромсодержащих отходов в восстановительной среде.

Ключевые слова: шестивалентный хром, трехвалентный хром, обзорный анализ, методы обезвреживания, термическая обработка, гальванические стоки, шлам.

С выходом производственных технологий на новый уровень индустриального развития возникло и множество актуальных проблем загрязнения окружающей среды, связанных с новыми загрязняющими веществами. Одной из таких проблем является загрязнение окружающей среды отходами, в состав которых входят токсичные соединения хрома.

Хром как химический элемент побочной подгруппы 6-й группы 4-го периода, и изделия из металлического хрома, безвредны для человека. Однако соединения шестивалентного хрома Cr⁶⁺, т.е. такие, в которых он участвует со степенью окисления 6, являются высокотоксичными. На организм человека они оказывают резорбтивное действие, негативно влияя на метаболические процессы, вызывая аллергические реакции и др. Соединения трехвалентного хрома Cr³⁺ значительно менее опасны для жизнедея-

тельности человека, что отражают и гигиенические нормативы содержания этих веществ в окружающей среде, представленные в таблице 1. Можно видеть, что в атмосферном воздухе содержание Cr^{3+} не нормируется, а Cr^{6+} относится к загрязнителям 1 класса опасности. При этом предельно допустимые концентрации (ПДК) Cr^{6+} в воде на один, а в воздухе рабочей зоны и почвах на два порядка ниже, чем ПДК Cr^{3+} .

Таблица 1
ПДК соединений трех- и шестивалентного хрома в окружающей среде

Среда	Воздух, мг/м ³				Вода, мг/л		Почвы, мг/кг	
	атмосферный		рабочей зоны		Cr ³⁺	Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺
Соединение	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺
ПДК	-	0,0015	3	0,03	0,5	0,05	6,0	0,05
Источник информации	[1]		[2]		[3]		[4]	

Следовательно, существует возможность обезвреживания соединений хрома путем перевода из более токсичного в менее токсичное состояние с переходом хрома из шестивалентного состояния в трехвалентное. В таблице 2 представлена характеристика некоторых из ключевых методов, используемых для этого в настоящее время.

Таблица 2
Сравнительный анализ методов улавливания и обезвреживания шестивалентного хрома

Название метода	Преимущества	Недостатки
Реагентный метод [5]	Широкий интервал начальных концентраций ионов тяжелых металлов; универсальность; простота эксплуатации; отсутствие необходимости в разделении промывных вод и концентратов и др.	Нерациональное использование реагентов и утилизация шламов; Несоответствие стоков нормам ПДК для сброса в рыбохозяйственные водоемы; значительный расход реагентов и др.
Метод электрокоагуляции	Очистка до требований ПДК от соединений Cr^{6+} ; высокая производительность; простота эксплуатации; малые площади, занимаемые оборудованием; малый расход реагентов; малая чувствительность к изменениям процесса и параметров и др.	Несоответствие стоков нормам ПДК для сброса в рыбохозяйственные водоемы; значительный расход электроэнергии, металлов для растворимых анодов; пассивация анодов; невозможность возврата воды в оборотный цикл из-за повышенного содержания и др.
Метод электрофлотационной очистки	Возможность очистки до требований ПДК; незначительный расход реагентов; простота эксплуатации; малые площади, занимаемые оборудованием; возможность очистки от жиров и масел; высокая сочетаемость с другими методами; возможность возврата ионов тяжелых металлов до 96 %; отсутствие вторичного загрязнения и др.	Незначительное (до 30 %) снижение содержания очищаемых стоков; аноды из дефицитных материалов; необходимость разбавления концентрированных вод; периодическая смена анионообменных мембран; большой расход электроэнергии, ее дороговизна и др.

Метод электролиза	Отсутствие шлама; простота эксплуатации; малые площади, занимаемые оборудованием; возможность извлечения металлов из концентрированных стоков; незначительный расход реагентов и др.	Аноды из дефицитных материалов (титан-окиснорутениевые); несоответствие стоков нормам ПДК для сброса в рыбохозяйственные водоемы; неэкономичность очистки разбавленных стоков и др.
Метод гальванокоагуляции	Очистка до требований ПДК от соединений Cr ⁶⁺ ; использование в качестве реагентов отходов железа (скрап, стружка); малая энергоемкость; низкие эксплуатационные расходы; значительное снижение концентрации сульфат-ионов; высокая скорость процесса и др.	Большой объем осадков; высокая трудоемкость при смене загрузки; необходимость больших избытков реагентов (железа); большое количество осадка и сложность его обезвоживания; ухудшение процесса жирами и маслами и др.
Метод обратного осмоса	Возможность очистки в присутствии эффективных лигандов; возврат до 60 % очищенной воды в оборот; возможность очистки до требований ПДК; возможность утилизации тяжелых металлов; и др.	Необходимость предварительной очистки сточных вод от масел, ПАВ, растворителей, органики; дефицитность и дороговизна мембран; большой расход электроэнергии и др.
Метод электродиализа	Возможность очистки до требований ПДК; возврат до 60 % очищенной воды в оборот; возможность утилизации тяжелых металлов; возможность очистки в присутствии эффективных лигандов и др.	Дороговизна и дефицитность мембран; необходимость предварительной очистки сточных вод от масел, ПАВ, растворителей, органики; значительный расход электроэнергии и др.
Адсорбционный метод	Возможность очистки до требований ПДК; возможность совместного удаления различных по природе примесей; отсутствие вторичного загрязнения очищаемых вод; возможность рекуперации сорбированных веществ; возможность возврата очищенной воды после корректировки pH и др.	Дороговизна и дефицитность сорбентов; ограниченность применяемых природных сорбентов для ряда примесей и их концентраций; необходимость наличия больших площадей для размещения оборудования; большой расход реагентов для регенерации сорбентов и др.
Метод ионного обмена	Возможность очистки до требований ПДК; возврат до 95 % очищенной воды в оборот; возможность утилизации тяжелых металлов и др.	Необходимость предварительной очистки сточных вод от масел, ПАВ, растворителей, органики и др.

В настоящее время применение представленных методов ограничено необходимостью больших площадей, а также значительных финансовых вложений на протяжении всего периода эксплуатации.

Поэтому предлагается схема обезвреживания хромсодержащих шламов посредством термообработки при температуре 770-950 °С в восстановительной среде, т.е. с меньшим, чем теоретически необходимое, количест-

вом воздуха. При этом оксид углерода CO как продукт химического недожога топлива должен окисляться до углекислого газа CO₂ с восстановлением содержащегося в шламе хрома (VI) до хрома (III). Получаемый трехвалентный хром может быть повторно использован в промышленности в качестве вторичного сырья, либо отправлен на переработку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГН 2.1.6.3492-17. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.01.2018 N 49557) (Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 09.01.2018).

2. ГН 2.2.5.1313-03. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: (с изменениями на 29 июня 2017 года) (Зарегистрировано в Минюсте России 19.05.2003 N 4568) (Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 15.08.2017, N 0001201708150032).

3. ГН 2.1.5.1315-03. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: (с изменениями на 13 июля 2017 года) (Зарегистрировано в Минюсте России 19.05.2003 N 4550) (Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 29.08.2017, N 0001201708290044).

4. ГН 2.1.7.2041-06. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» (с изменениями на 26 июня 2017 года) (Зарегистрировано в Минюсте России 07.02.2006 N 7470) (Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 17.08.2017, N 0001201708170032).

5. Тураев Д. Ю. Исследование возможности применения нового реагента для обезвреживания соединений шестивалентного хрома на участке хромирования / Д.Ю. Тураев // Успехи в химии и химической технологии. – 2010. – Т. 24. - № 9(114). – С. 16-20.

УДК 625.731:625.81

А.А. Бурлов, Т.В. Федюнина

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

ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТОБЕТОНОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОДОРОГ

Аннотация. В статье рассмотрены исследования ряда авторов по применению технологии стабилизации грунта. В целях снижения стоимости строительства автодорог предлагается использование в качестве основания для автодорог местный грунт с добавлением вяжущего вещества.

Ключевые слова: грунт, стабилизация грунта, грунтобетон, вяжущее вещество, портландцемент, минералогический состав, прочность грунтобетона, влажность, температура, курская магнитная аномалия.

Строительство – постоянно развивающаяся отрасль экономики большинства стран мира. Объектами строительства являются как различные здания и сооружения, так и дороги.

На ремонт дорог в регионах в 2017 году, согласно сообщению министра транспорта России Максима Соколова, было выделено 30 млрд. руб. Все эти средства пошли на поддержку программы «Безопасные и качественные дороги» [1]. Саратовская область стала первой в реализации проекта «Безопасные и качественные дороги». Проект призван помочь в приведении в нормативное состояние уже существующих и в развитии сети новых автомобильных и муниципальных дорог крупнейших городских агломераций.

Основой качества при строительстве или реконструкции любой дороги является правильно выполненное основание. Чем толще основание, тем долговечнее будет дорога. Самой затратной статьёй является стоимость материала и его доставки к месту использования. Для уменьшения этих расходов рядом авторов [3-11] предлагается применение местного материала взамен песка и щебня, то есть грунта с использованием технологии стабилизации грунта.

Стабилизация (укрепление) грунтов – способ увеличения прочности и водостойкости грунта (в основном связного) путем его обработки многокомпонентными композициями (стабилизаторами) или поверхностно – активными веществами [2].

При проведении земляных работ на строительной площадке скапливается грунт, который и можно использовать в составе грунтобетона для автодороги. Грунтобетон – строительный материал, получаемый полусухим способом из связных грунтов (глин, суглинков, супесей), минеральных вяжущих, воды и различных добавок. [3].

Благодаря появлению новой специализированной техники стало возможным значительно снизить сложность работ по созданию грунтобетон, увеличить скорость выполнения работ, понизить стоимость и сроки строительства и при этом создать все условия для получения оснований и покрытий с более длительным сроком службы.

Суть технологии стабилизации грунта: измельчается и перемешивается местный грунт, с одновременной внесением вяжущего вещества.

Одним из первых отечественных ученых, занимающихся вопросом укрепления грунта, стал В.М.Безрук. В его работах [4,5] было рассмотрено суммарное влияние свойств грунта и минералогического состава портландцемента на процессы твердения грунтобетона (табл. 1).

Так же Безрук В.М. проводились исследования по укреплению грунтов известью. При этом учитывалось не только время твердения смеси, но и температура окружающей среды [5].

Результаты исследования прочности цементогрунта при добавке портландцемента различного минералогического состава

Вид грунта	Вяжущий материал	Прочность при сжатии, кгс/см ²
Грунтосмесь оптимального гранулометрического состава	Алитовый портландцемент	207
Подзолистая почва	Алюминатный портландцемент грубого помола	6
Выщелоченный чернозем	Алитовый портландцемент	23
Выщелоченный чернозем	Алюминатный портландцемент	13
Лессовидные пылеватые карбонатные глины	Алитовый портландцемент	117
Лессовидные пылеватые карбонатные глины	Алюминатный портландцемент	83

Основываясь на полученные данные, Безрук В.М. делает следующие выводы:

1. Структурно-механические свойства, водо – и морозостойкость грунтобетона при одинаковых дозировках вяжущего материала в существенной степени зависят от минералогического, а, следовательно, и химического составов и свойств цемента, а особенно от генезиса и связанных с ним коллоидно–химических свойств, минералогического и гранулометрического составов укрепляемого грунта [4].

2. Для большинства исследованных образцов грунтобетона наиболее высокие показатели прочности достигаются при добавке алитового портландцемента, а самые низкие – при добавке алюминатного портландцемента грубого помола [4].

3. Процессы твердения при использовании извести существенно ускоряются при увеличении температуры. В связи с этим, при укреплении грунта гидратной известью необходимо проводить мониторинг температуры и учитывать ее влияние на конечный результат.

Вопросом укрепления грунтобетонов и улучшением их прочностных характеристик занималась так же Гришина В.А. [9]. По результатам своих исследований она приходит к выводу об использовании определенных комплексных добавок для увеличения эксплуатационного срока службы. Был определен и разработан ряд параметров формирования грунтобетонов, позволяющих обеспечить равномерное распределение по всей структуре укрепляемого грунта при минимальном расходе цемента.

В результате проведенных исследований стало возможным установить, что наилучшие показания расхода цемента для каждого состава грунтобетона различны. А также, если выдерживать грунтобетон в процессе формирования в условиях 100 % влажности, то в результате воздействия влажной среды станет возможным полное исключение деформации усадки [9].

В свою очередь, Дмитриева Т.В. [10] рассматривала стабилизацию глинистых грунтов в районе курской магнитной аномалии (КМА). В её исследованиях изучалась возможность использования местных сырьевых материалов для стабилизации грунтов. Были разработаны основные позиции для повышения отдачи грунтобетонов в качестве конструктивных слоев дорожных одежд на базе глинистого материала. Для снижения расхода цемента предлагается использование стабилизатора (ионного закрепителя).

Применение отходов Архангельской алмазоносной провинции (ААП) как основы в конструктивных слоях дорожных одежд грунтобетонов предлагалось Лютенко А. О.[11]. По мнению автора это поможет расширить разнообразие дорожно-строительных материалов, повысить экономическую эффективность дорожного хозяйства и снизить экологический прессинг в районах разработки месторождений алмазов.

Проведя анализ вышепредставленных исследований можно сделать вывод о возможности применения в автодорожном строительстве грунтобетонов, произведенных на основе местного материала. Это позволит значительно снизить стоимость и сроки строительства и при этом создать все условия для получения оснований и покрытий с более длительным сроком службы. При этом следует учитывать, что выбор вяжущего вещества или добавки будет зависеть от минералогического и гранулометрического состава грунта, структурно-механических свойств и дозировки вяжущего материала, а также влажности и температуры окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. На ремонт дорог в 2017 году регионы получают 30 млрд руб. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/58146da19a7947cf93214467>.
2. СП 78.13330.2012: Автомобильные дороги
3. Минке Г. Глинобетон и его применение. / К.: Изд-во Янтарный сказ, 2004. - 232 с.
4. Безрук В.М. Укрепление грунтов в дорожном и аэродромном строительстве / В.М. Безрук. - М.: Транспорт. -1971.
5. Укрепленные грунты. (Свойства и применение в дорожном и аэродромном строительстве.)/В.М. Безрук, И.Л. Гурячков, Т.М. Луканина, Р.А. Агапова. – М.: Транспорт, 1982.
6. Бурлов А.А., Федюнина Т.В. Влияние различных добавок на прочностные характеристики грунтобетона // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: мат-лы VI межд. науч-практ. конференции. – Саратов, 2017. – С.55-58
7. Бурлов А.А., Федюнина Т.В. Цементогрунт в строительстве // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: мат-лы V Межд. науч-практ. конференции. – Саратов, 2017. - С. 41-43.
8. Федюнина Т.В., Бурлов А.А. Применение грунта в строительстве //Техногенная и природная безопасность: мат-лы IV Всероссийской науч-практ. конференции. – Саратов, 2017. – С. 372-374
9. Гришина В.А. Грунтобетон с микроармирующими минеральными и органическими добавками для строительства сельских дорог и сооружений [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.23.05)– Новосибирск, 2010. – 18с.
10. Дмитриева Т. В. Стабилизированные глинистые грунты КМА для дорожного строительства [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.23.05) – Белгород, 2011. – 23 с.
11. Лютенко А.О. Дорожные грунтобетоны на основе вскрышных пород Архангельской алмазоносной провинции : дис. канд. техн. наук (05.23.05)- Белгород, 2007. - 184 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК В БЕТОННЫХ СМЕСЯХ В УСЛОВИЯХ Г. САРАТОВА

Аннотация. В статье рассмотрены химические добавки и их влияние на ускорение схватывания и твердения бетонной смеси при ее получении, а также применение данных добавок в условиях г. Саратова.

Ключевые слова: бетонная смесь, бетон, химические добавки, ускоритель твердения, твердение бетонной смеси.

Бетонная смесь представляет собой готовую к применению сложную однородную смесь и образующуюся при взаимодействии с водой вяжущего, заполнителей, вовлеченного воздуха и вводимых специальных добавок, которая после твердения превращается в бетон [1].

В ряде случаев, при производстве строительных изделий и конструкций из бетона и железобетона возникает необходимость в интенсификации, или замедлению процессов твердения цементных композиций.

При использовании бетонной смеси обычную прочность бетон набирает через 7-14 суток [2]. При отдельных видах бетонных работ и ускорения в целом процесса строительства возникает необходимость сократить период твердения бетона. Существуют определенные способы и приемы, с помощью которых можно ускорить твердение. К основным из них относятся :

- тепловая обработка;
- смеси с низким водоцементным соотношением;
- специальные марки цемента;
- введение добавок в бетонную смесь.

При тепловой обработке используются различные методы разогрева бетонной смеси, или отформованных изделий. Этот метод сокращения периода твердения бетона широко распространен и за счет создания оптимальной температуры позволяет увеличить скорость затвердевания элементов, однако требует высокий уровень механизации и затрат на электроэнергию.

Ускорение бетона с за счет введения добавок наиболее часто используемый метод. Для регулирования скорости твердения в его состав вводят химические добавки – ускорители (соли, неорганические кислоты, хлориды, сульфаты и т.д.), которые ускоряют реакцию за счет повышения растворимости минералов [3]. К ним относятся хлорид натрия (NaCl), нитрит натрия (NaNO₂), хлорид кальция (CaCl₂), нитрат кальция Ca(NO₃)₂ и др.

Наиболее распространенной считается добавка хлорида кальция, к положительным качествам которого относят его способность оказывать на все виды цементов и во все сроки твердения ускоряющее действие. Эта до-

добавка так же позволяет увеличить конечную прочность бетона. Недостатком является выделение хлор-ионов (вызывает коррозию металлов), однако это воздействие может быть снижено за счет одновременного введения ингибиторов коррозии (к примеру, нитрита натрия, или нитрита кальция).

Рассматривая влияние других добавок этой группы на скорость твердения бетона, можно отметить, что хлорид натрия менее эффективен как ускоритель, но столь же опасен как стимулятор коррозии арматуры. Сульфат натрия ускоряет твердение только в начальные сроки твердения. Нитрат кальция и нитрит натрия дают увеличение прочности со временем и значительно повышают водонепроницаемость бетона, ионы натрия и калия могут вызывать коррозию бетона.

Рыночная стоимость и дозировки в бетонную смесь рассматриваемых химических добавок не высоки (таблица 1), однако для строительства крупных объектов из соотношения цена-эффективность наиболее рационально осуществить выбор в пользу хлорида кальция.

Таблица 1.

Стоимость и дозировка химических добавок

Название химической добавки	Цена, руб./кг	Дозировка, %
Хлорид натрия	65	1-3
Хлорид кальция	32	1-2
Нитрат натрия	52	1-5
Нитрат кальция	42	1-3

Исследования [4] показали, что на 28 сутки самая большая плотность была достигнута с использованием хлорида кальция, однако, в рамках данной работы, рассматривается скорость твердения бетонной смеси, наивысший показатель которой наблюдался у хлорида натрия (рисунок 1).

Влияние химических добавок на ускорение твердения бетона при температуре +17°C

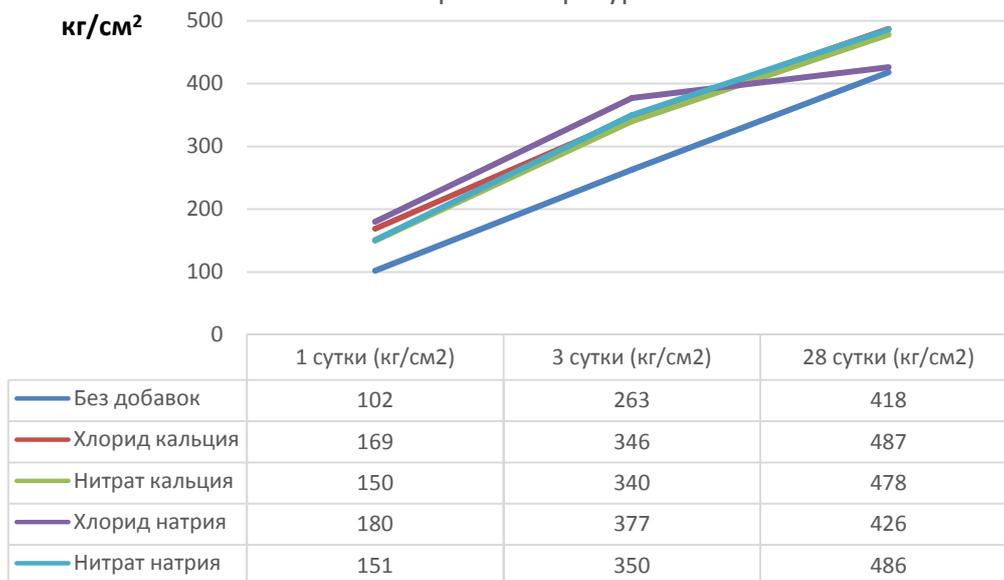


Рисунок 1. Влияние химических добавок на ускорение твердения бетона при температуре +17 °C

Как видно из рисунка 1, на 1сутки бетонная смесь с применением хлорида натрия имеет плотность 180 кг/см^2 , что по сравнению бетонной смесью без применения составляет 76 % (т.е. $+78 \text{ кг/см}^2$). С 1 по 3 сутки эта же смесь набирает плотность 197 кг/см^2 , что на 27 кг/см^2 выше других образцов бетонной смеси. На 28 суток плотность бетонной смеси с хлоридом натрия перестает расти и приблизилась к показателю, где добавки не применялись. Это не существенный минус данной добавки т.к. прочность бетона не теряется за счет ускоренного схватывания за короткий промежуток времени.

Применительно к условиям г. Саратова и Саратовской области, где лето характеризуется жаркой и засушливой погодой (особенно жарким считается период с начала середины июля и по середину августа, когда температура воздуха днем поднимается до $+40 \text{ }^\circ\text{C}$, а ночью не опускается ниже $+16 \text{ }^\circ\text{C}$ [5]), опираясь на правило Вант-Гоффа, исходя из которого увеличение температуры химической смеси на каждые $+10 \text{ }^\circ\text{C}$ ведет ускорение химической реакции в 2-4 раза [6], применения хлорида натрия при нормальной температуре твердения 20°C , позволит ускорить твердения бетона в 9 раз. Условием получения бетона высокого качества является соблюдение показателя влажности бетона, влияющего на скорость набора прочности на верхнем слое бетона. При температуре воздуха ниже $15 \text{ }^\circ\text{C}$ твердение бетона замедляется, а при температуре ниже $0 \text{ }^\circ\text{C}$ практически прекращается. Таким образом, в Саратове и Саратовской области применение химических добавок целесообразно в период с середины апреля по ноябрь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия. Дата введения: 2012-01-01
2. Условия твердений бетона и уход за ним. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stroy-technics.ru/article/usloviya-tverdenii-betona-i-ukhod-za-nim>
3. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия (с Изменением N 1) (с Поправкой)
4. Ружинский С. Ускорители схватывания и твердения в технологии бетонов / Популярное бетоноведение № 1, 2005
5. Температура воздуха за последние годы, 2014-2018 Саратов, Саратовская область [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.atlas-yakutia.ru/weather/2017/temp/saratov_temp_2017.php
6. Правило Вант-Гоффа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.atlas-yakutia.ru/weather/2017/temp/saratov_temp_2017.php

ОДНОСТАДИЙНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫХ СТЯЖЕК СОВМЕЩЁННЫХ КРОВЕЛЬ

Аннотация. Использование полистиролбетона позволяет совместить два компонента кровли - утеплитель и стяжку в один и сократить один технологический передел. Традиционные технологии полистиролбетона аналогичны стандартным технологиям обычных бетонов. Однако всплывающие в процессе перемешивания и уплотнения гранулы вспененного полистирола ведут к неоднородности материала по прочности и теплопроводности, делают поверхность слоя малопригодной для приклеивания кровельного покрытия. Использование электроразогрева смеси позволяет вспенить равномерно распределённые гранулы суспензионного полистирола в уже уложенной смеси и получить качественную конструкцию, экономя при этом время и деньги.

Ключевые слова: полистиролбетон, технология, однородность, флотация, вспенивание.

Введение

Новое строительство, реконструкция и капитальный ремонт зданий в Российской Федерации осуществляется в соответствии с новыми, повышенными требованиями к теплозащите ограждающих конструкций. Введение новых, более жестких, нормативов по энергосбережению вызвало необходимость радикального пересмотра принципов проектирования и строительства зданий, т. к. применение традиционных для России строительных материалов и технических решений не обеспечивает требуемого по современным нормам термического сопротивления наружных ограждающих конструкций зданий [1].

Физико-технические свойства используемых теплоизоляционных материалов оказывают определяющее влияние на теплотехническую эффективность и эксплуатационную надежность конструкций, трудоемкость монтажа, возможность ремонта в процессе эксплуатации и в значительной степени определяют сравнительную технико-экономическую эффективность различных вариантов утепления зданий. Одним из эффективных методов решения вопроса утепления кровель зданий и сооружений является применение полистиролбетона.

Полистиролбетон является одним из вариантов устройства утепленных стяжек при устройстве совмещённых кровель. Утепление плоских кровель монолитным полистиролбетоном несет в себе ряд преимуществ по сравнению с другими видами утеплителей [1]:

1. Высокая технологичность материала.
2. Хорошие прочностные характеристики
3. Большая долговечность.
4. Высокая скорость укладки в конструкции кровель.
5. Высокая экономичность полистиролбетонных кровельных стяжек.

Известны способы изготовления экологически чистых лёгких полистиролбетонных изделий и конструкций [2], включающие приготовление полистиролбетонной смеси, содержащей заранее вспененные гранулы термостатированного пенополистирола, различные добавки, цемент и воду, укладку смеси в форму и термообработку для ускоренного получения материала.

Актуальной проблемой применения монолитного полистиролбетона является неравномерность распределения гранул заполнителя – полистирола вспененного гранулированного (ПВГ). Это происходит вследствие флотации ранее вспененных гранул в процессе перемешивания и при виброобработке. Поверхность представляет собой склеенные цементом гранулы пенополистирола. Это затрудняет наклеивание рулонных материалов. В связи с этим, приходится устраивать дополнительную цементно-песчаную стяжку, что повышает трудозатраты, стоимость и продолжительность работ.

Объект исследования и постановка задачи

Полистиролбетон – особо легкий бетон поризованной структуры на цементном вяжущем и заполнителе из вспененного гранулированного полистирола с использованием воздухововлекающих добавок, поризующих цементный камень, и других добавок – модификаторов свойств полистиролбетона. Марка полистиролбетона по средней плотности варьируется от D150 до D600. Минимальное значение коэффициента теплопроводности равно $0,052 \text{ Вт}/(\text{м}\times^\circ\text{C})$, а максимальное – $0,145 \text{ Вт}/(\text{м}\times^\circ\text{C})$. Гигроскопичность полистиролбетона не велика. Значение показателя не должно превышать 8 % [3]. Полистиролбетон подвержен усадке. В количественном отношении значение может достигать $1 \text{ мм}/\text{м}^2$.

Исходя из требований к теплозащите ограждающих конструкций, а также требований, обусловленных необходимостью приклеивать рулонные кровельные материалы к стяжке из монолитного полистиролбетона, полистиролбетон должен обладать следующими характеристиками: быть геометрически правильной формы, быть обеспыленным и сухим, быть устойчивым к тепловому воздействию, в том числе к газовой горелке. Марка по средней плотности, в случае утепления кровли, должна быть D150-D250 [3]. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций должен соответствовать [4] и [5], величина слоя полистиролбетона для каждого региона строительства определяется индивидуально.

Анализ литературных источников показывает, что существующая практика и изобретения, регламентирующие применение монолитного полистиролбетона для утепления конструкций, в том числе покрытий, в полной мере не учитывают проблему неравномерности распределения гранул заполнителя (ПВГ). Вследствие этого, вопрос равнопрочности и морозостойкости уложенного полистиролбетона остается нерешенным.

Стандартная технология изготовления полистиролбетонных изделий и конструкций [3] предполагает предварительное изготовление пенополи-

стирольного заполнителя, путём одно или многостадийного вспенивания гранул суспензионного полистирола, представляющего собой продукт суспензионной полимеризации стирола в присутствии порообразователя (5-6% смеси пентана и изопентана), а также в незначительном количестве (для применения в строительстве) — антипирена на основе соединений брома (менее 1%). Приготовление смеси происходит путем добавления расчетного количества полистирольного заполнителя, вяжущего и комплексных добавок, затворения смеси водой, укладки её в форму или конструкцию, выдерживания, как правило, с термообработкой и расплюбки конструкции [3]. Недостатком приведенной технологии является высокая неоднородность по плотности, прочности и теплопроводности получаемого материала.

Неоднократно предпринимались попытки достичь однородности распределения пенополистирольных гранул по массе растворной составляющей [6,7,8], однако введение различных комплексных добавок и повышение жесткости снижало технологические свойства исходного материала, вызывая увеличение трудоёмкости, стоимости и продолжительности производственного процесса (применение воздухововлекающих добавок и пластифицирующих добавок не обеспечивает получение полистиролбетона со стабильной по размерам мелкопористой структурой, а использование добавки ускорителя ухудшает условия труда при производстве изделий из полистиролбетона и снижает защитные свойства полистиролбетона в армированных стальной арматурой изделиях).

Целью настоящего исследования является изыскание эффективных методов устройства утепления кровли монолитным теплоизоляционно-конструкционным экологически чистым полистиролбетоном.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- предложить технологию получения полистиролбетонных конструкций однородных по плотности, прочности и теплопроводности, с качественными геометрическими характеристиками при одновременном сокращении продолжительности технологического процесса путём одновременного и равномерного нагрева всего их объёма;
- исследовать возможности применения предложенной технологии для изготовления монолитных утеплённых стяжек совмещённых кровель из полистиролбетона или изделий для их устройства;
- исследовать свойства полученного материала для конструкций и изделий: однородность, плотность и теплопроводность.

В настоящей работе представлены поисковые исследования, явившиеся предпосылкой предложенной технологии.

Поисковые исследования

На основе технологии предварительного разогрева бетонной смеси предложена одностадийная технология изготовления пенополистирольных изделий и конструкций. Суть способа заключается в том, что

гранулированный (бисерный), невспененный полистирол, имеющий плотность 1050 кг/м^3 , при перемешивании с растворной составляющей, имеющей тот же порядок плотности - $1800 \div 1900 \text{ кг/м}^3$, равномерно распределяется по объёму смеси. При прохождении электрического тока между погруженными в смесь электродами происходит её быстрый и равномерный нагрев. По достижении температуры $95\text{-}105 \text{ }^\circ\text{C}$ гранулы бисерного полистирола вспениваются, увеличиваясь в объёме (рис. 1) и формируют однородные по плотности, прочности и показателям теплопроводности конструкции или изделия с гарантированной точностью геометрических размеров.

Предложенная технология одностадийного полистиролбетона предполагает использование бисерного полистирола, который получают в результате суспензионной полимеризации мономера стирола в водной среде в присутствии стабилизатора суспензии-поливинильного спирта, и инициатора - перекиси бензоила или динитрилаазодиизомасляной кислоты.

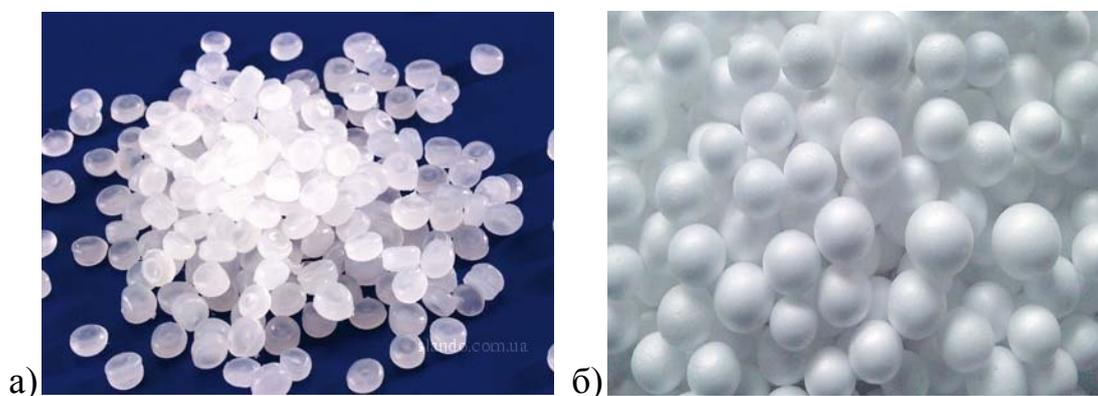


Рисунок 1. Полистирол - основной компонент полистиролбетона.
а) бисерный, б) вспененный.

Полимеризация стирола проводится в присутствии углеводорода (изопентана, с температурой кипения $28 - 45^\circ\text{C}$), растворимого в стироле и нерастворимого в полистироле. При превращении капелек мономера в полимер изопентан выделяется в виде самостоятельной фазы. Поэтому в образующемся бисере полистирола появляются вкрапления равномерно распределенных капелек изопентана [9].

Механизм вспенивания заключается в том, что изопентан закипает при температуре более $28 \text{ }^\circ\text{C}$, а полистирол переходит в вязко-текучее состояние при температуре свыше 80°C . Кипящий изопентан взрывает гранулу изнутри, увеличивает ее в объеме и уплотняет цементно-песчаную смесь. При этом вспенивание каждой гранулы бисерного полистирола происходит непосредственно в том самом месте, где она оказалась в момент окончания перемешивания исходной смеси. Это обеспечивает искомые свойства материала: равномерную плотность, теплопроводность и геометрические размеры.

В лаборатории кафедры технологии и организации строительства НГА-СУ (Сибстрин) была проведена серия пробных испытаний предложенной

технологии. С этой целью была спроектирована и изготовлена полупромышленная установка для приготовления полистиролбетонных блоков по одностадийной технологии (рис. 2). В пазы формы из токоизолирующего материала вставляются перегородки из стали СТ-3, снабженные токосъёмниками. Параллельно расположенные перегородки выполняли функцию электродов. Между электродами укладывали исходную смесь с бисерным полистиролом в качестве заполнителя и формы закрывались крышкой. Сразу, после укладки смеси и ее уплотнения штыкованием, на электроды подавался электрический ток напряжением 380 В, промышленной частоты. Электроразогрев смеси продолжался 10÷15 минут. За это время исходная смесь нагревалась и бисерный полистирол вспучивался.

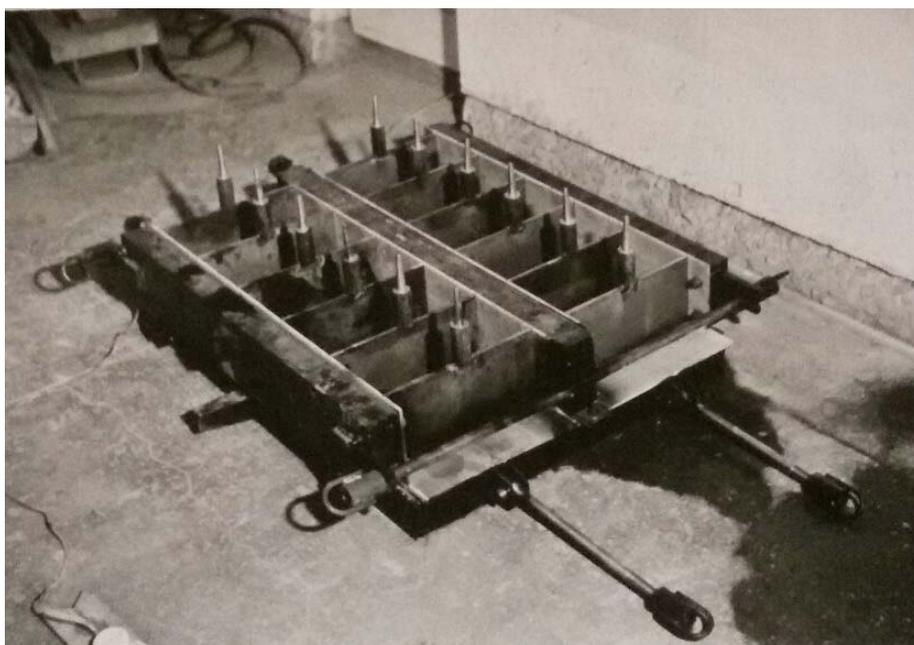


Рисунок 2. Полупромышленная установка для изготовления полистиролбетонных блоков по одностадийной технологии.

После выдерживания в течении 24 часов при температуре +20°C, образцы вынимались из формы, распиливались взаимно перпендикулярными резами. Пылесосом с поверхностей разреза удалялась пыль и производилась послойная оценка равномерности распределения полистирольных гранул. Оценка выполнялась визуально и при помощи блескомера ФБ-2 по белизне поверхности сравнительным способом.

Исследования однородности с использованием блескомера показали, что степень черноты вертикальных срезов образцов, изготовленных по одностадийной технологии, составила 85-90 % от стандарта, что вполне соответствует требованиям строительства.

При сравнении традиционной технологии и предлагаемого решения (рис.3), можно заметить, что проблема флотации гранул успешно решается, что подтверждается экспериментальными данными с учетом применения методов математической статистики.

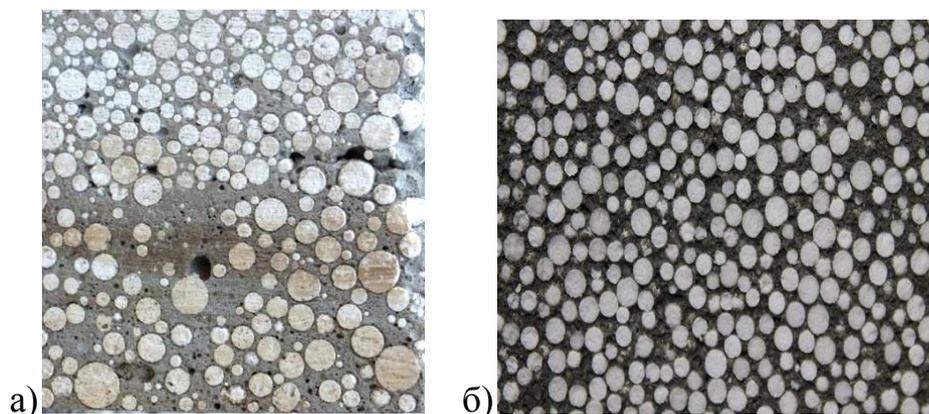


Рисунок 3. Распределение вспененных гранул по массе полистиролбетона.

а) традиционная технология, б) одностадийная технология.

Заключение

Поисковыми исследованиями, проведёнными с целью определения целесообразности использования одностадийной технологии для получения качественного полистиролбетона, в том числе для устройства утеплённых стяжек:

1. Выявлены базовые параметры, которыми должен обладать полистиролбетон, используемый в качестве утеплителя для кровель.
2. Исследованы процессы, протекающие при полимеризации стирола, и их особенности при вспенивании в массе нагревающегося цементно-песчаного раствора.
3. Подтверждено положительное влияние электроразогрева на однородность готовых изделий из полистиролбетона.
4. Предложенная технология позволит в условиях строительной площадки, в ускоренном режиме, получать плотные и прочные, обладающие однородной теплопроводностью и качественными геометрическими характеристиками конструкции из полистиролбетона, выполняющие функции утепленной стяжки для совмещенных кровель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.izoteh-spb.ru/services/floors/styazhki/5>
2. Пат. 2082695 Российская Федерация, МПК С04В 38/00 С04В 40/02. Способ изготовления экологически чистых легких полистиролбетонных изделий / А.И.Козловский, В.А.Рахманов, Д.Ф.Толорая, В.Н.Россовский, А.Е.Туранов, Р.А.Козловский; заявитель и патентообладатель Всероссийский федеральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский технологический институт строительной индустрии “ВНИИжелезобетон” – №9494005054; заявл. 11.02.1994.
3. ГОСТ Р 51263-2012. Полистиролбетон. Технические условия. – Введ. 2013-07-01. / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 20 с.
4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ.01.07.2013 / Госстрой России. – Москва : ФАУ “ФЦС”, 2013 – 139 с.

5. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* – Введ.01.01.2013 / Госстрой России. – Москва : ФАУ “ФЦС”, 2013 – 113 с..

6. Пат. 2230717 Российская Федерация, МПК С04В 38/08 С04В 38/10. Конструкционно-теплоизоляционный экологически чистый полистиролбетон, способ изготовления из него изделий и способ возведения из них теплоэффективных ограждающих конструкций зданий по системе “ЮНИКОН” / В.А.Рахманов, В.Г.Довжик, В.И.Мелихов, А.И.Козловский, Г.Я.Амханицкий, Ю.В.Росляк, А.И.Воронин, С.К.Казарин, В.В.Карпенко; заявитель и патентообладатель ОАО Технологический институт “ВНИИ-железобетон” – №20021297773/03; заявл. 10.11.2002; опубл.20.06.2004, Бюл. №17.

7. Пат. 2090532 Российская Федерация, МПК С04В 28/04 С04В 28/04 С04В 24/04 С04В 16/08. Способ приготовления полистиролбетонной смеси / А.И.Козловский, В.А.Рахманов, Д.Ф.Толорая, В.Н.Россовский, Р.А.Козловский; заявитель и патентообладатель Всероссийский федеральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский технологический институт строительной индустрии “ВНИИжелезобетон” – №93050896/04; заявл. 11.11.1993; опубл.20.09.1997.

8. Пат. 2103241 Российская Федерация, МПК С04В 38/08 Е04С 1/40. Способ приготовления полистиролбетонной смеси / В.С.Вольфовский, А.В.Вольфовский, Ю.А.Иванов; заявитель и патентообладатель Вольфовский Виталий Семенович – №96116358/03; заявл. 08.08.1996; опубл.27.01.1998.

9. Швецов Г.А., Алимова Д.У., Барышникова М.Д. Технология переработки пластических масс М.: Химия, 1988. - 512 с.

10. Садович М.А. Пенополистиролцементные композиции в строительных материалах: Результаты исследований и внедрение в строительство. - Братск: БрГТУ, 2000. - 147 с.

11. Бужевич Г.А. Легкие бетоны на пористых заполнителях. М. Стройиздат, 1970. – 272с.

12. Гане Герд Майер: Система европейских стандартов на бетон и составляющие материалы. / Бетон и железобетон: - 2002. - № 1.- С.2-4.

13. Кириченко В.А. Давление, возникающее в цементном тесте при электропрогреве полистиролбетонной смеси. / Труды седьмой международной научной-практической конференции “Состояние биосферы и здоровье людей” (МК-38-7), Пенза 2007.С.109-111.

УДК 624.04

В.В. Васильчиков, А.В. Перетьяко

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

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ УЗЛА СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ КОЛЕЦ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ НА ТРУБОПРОВОД

Аннотация: Статья посвящена исследованию прочностных и жесткостных характеристик узла скольжения для диэлектрических изолирующих колец, устанавливаемых на трубопровод.

Ключевые слова: трубопровод, газопровод, кольца изолирующие, спейсер, узел скольжения.

В России в настоящее время происходит постоянное развитие трубопроводных систем.

По последним оценкам протяженности трубопроводов для транспортирования нефти, газа, воды и промышленных стоков Россия занимает второе место после США [4].

Но в тоже время, российские трубопроводные системы являются самыми изношенными в мире. Изношенность основных фондов магистральных трубопроводов, которая составляет в России более 75 %, и внушительный средний возраст трубопроводов, превышающий 25 лет, сказываются на безопасности эксплуатации и аварийности в целом.

Анализ аварийности показывает, что коррозионное растрескивание под напряжением определяется группой факторов: технологией производства труб, коррозионной средой, характеристиками сталей труб, условиями эксплуатации, напряжениями в стенке труб от внутреннего давления и других нагрузок. Для предупреждения аварийности на ряде участков по техническому состоянию понижается разрешенное рабочее давление до момента проведения их реконструкции или ремонта.

В результате аварии и утечек из нефтепроводов и газопроводов стране наносится как экономический, так и экологический ущерб. И если экономический ущерб восполнить можно за довольно короткое время, то восстановление благоприятной экологической обстановки в местах аварий и прорывов трубопроводов порой затягивается на многие годы. Особенно страдает природа от утечек нефти из магистральных нефтепроводов.

Повышенные требования к безопасности, надежности, долговечности эксплуатации трубопроводов обуславливают необходимость использования надежных средств защиты трубопровода от повреждающих воздействий.

Согласно [6] подземные газопроводы всех давлений, нефтепроводы, водопроводы и др. в местах пересечений с железнодорожными и трамвайными путями, автомобильными дорогами I-IV категорий, а также магистральных улиц общегородского значения следует прокладывать в футлярах (кожухе). Данные футляры изготовлены, в основном, из стальных труб.

До недавнего времени для изоляции основного трубопровода от футляра применялись футеровочные рейки из древесины и различные конструкции предохранительных центрирующих колец, состоящих из стальной полосы. Данные комплексы со временем подвергаются коррозионному разрушению, что приводит к нарушению изолирующего фактора между трубопроводом и футляром.

Подобная технология не оправдала себя, из-за недолговечности данного типа защиты, что приводило к необходимости ремонта перехода, а высокая трудоемкость данного вида работ окончательно повернуло российские трубопроводные и эксплуатационные организации в сторону более технологичных конструкций.

В настоящее время трубопроводный транспорт ориентируется на применение полимерных материалов - это позволяет значительно снизить уро-

вень аварийности, а также снизить затраты на обслуживание трубопроводов. Но применение полимерных материалов в трубопроводном транспорте не ограничивается только самими трубами.

И одной из таких полимерных конструкций являются изолирующие кольца «Спейсеры» [1].

Опорно-предохранительные (направляющие) диэлектрические кольца «Спейсеры» применяются в строительстве при прокладывании трубопроводов, которые пересекают автотрассу, железнодорожный путь, водную либо какую-нибудь другую преграду.

Рабочий трубопровод прокладывают при помощи защитной трубы большого диаметра, так называемый «кожух – патрон» или футляр. Кольца «Спейсеры» производятся для трубопроводов диаметрами от 89 до 1420 мм.

Для облегчения монтажа трубопровода в «кожухе» предусмотрена установка узлов скольжения на диэлектрические опорные кольца (рисунок 1).

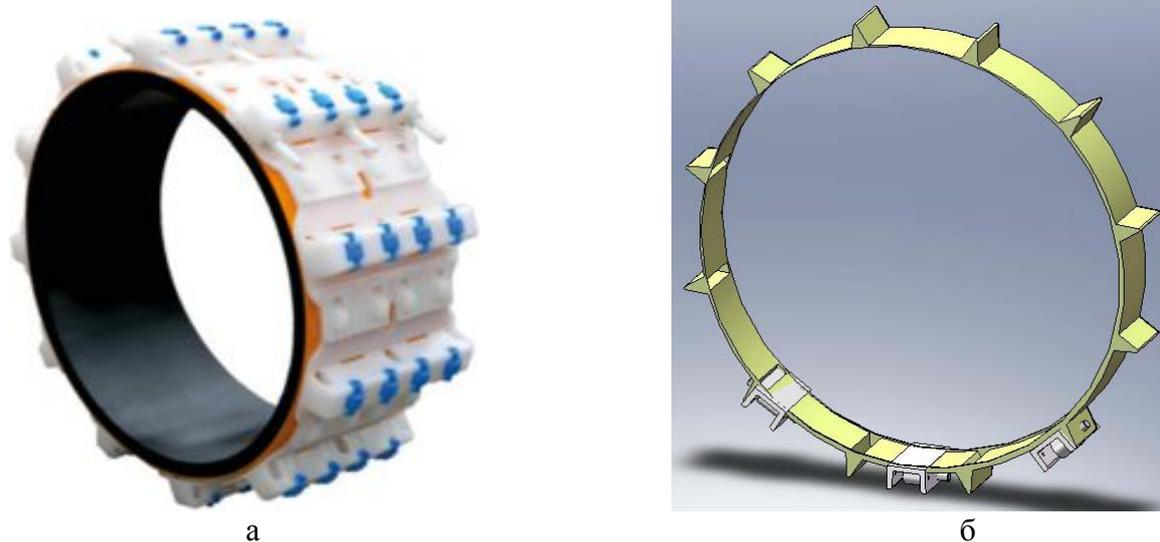


Рисунок. 1. Опорные диэлектрические кольца с установленными узлами скольжения

Данные вставки призваны упростить процесс монтажа трубопроводов, улучшают скольжение по внутренней стороне трубы-кожуха, но данный элемент конструкции больше подвержен деформациям в силу наличия подвижных элементов и нуждается в дополнительной оценке ее прочностных и жесткостных характеристик.

Проведем оценку несущей способности узла скольжения, устанавливаемого на опорно-диэлектрические кольца (рисунок 2).

В первую очередь рассмотрим деформацию шпильки, установленной в узле скольжения.

В данном случае будет иметь место деформация изгиба. Нагрузку от ролика примем как равномерно распределенную.

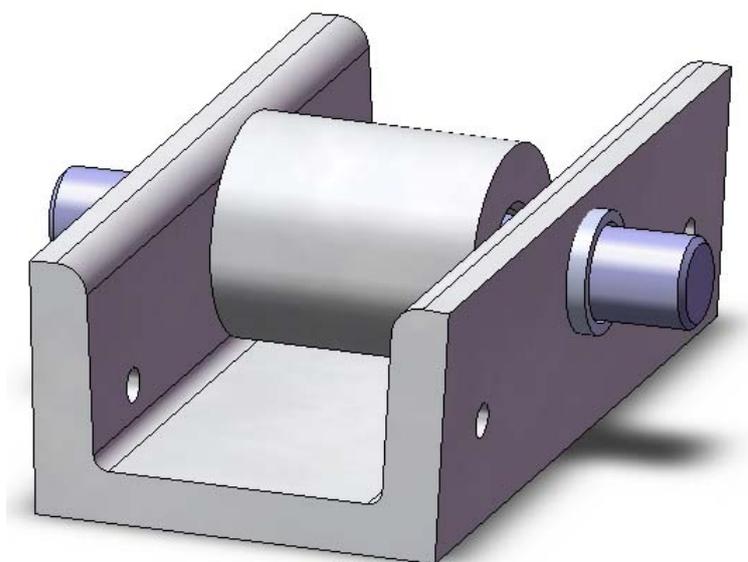


Рисунок. 2. Узел скольжения. Общий вид

Т.к. в данном случае имеет место шарнирное опирание, то расчетную схему шпильки представим как статически определимую балку на двух опорах (рис.3).

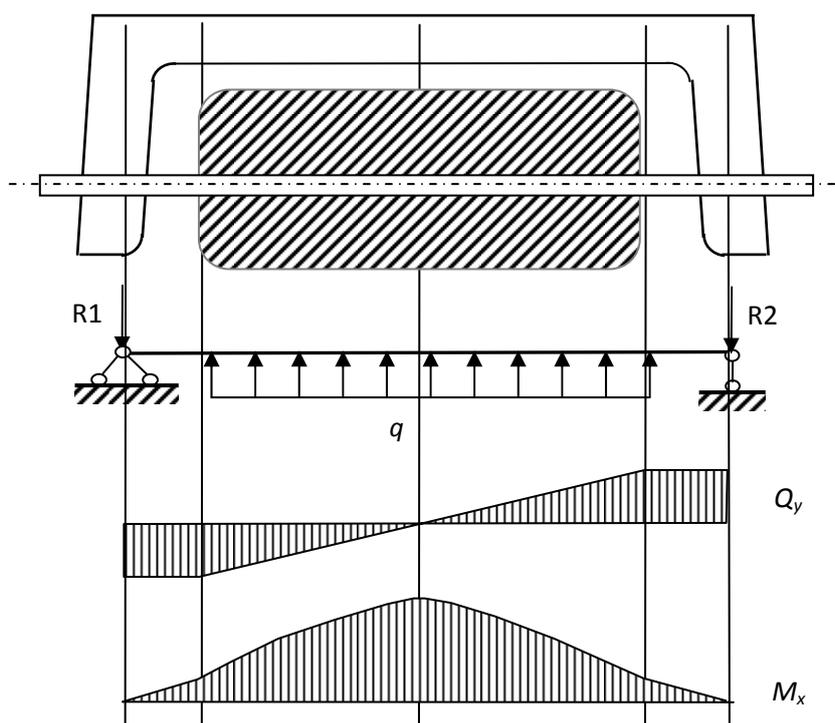


Рисунок. 3. Расчетная схема узла скольжения

Представленная расчетная схема применима с учетом определенных допущений [7]:

1. Материал опор (в данном случае технологические отверстия основания) принимается абсолютно твердым, т.е. деформацию основания не учитывают.

2. Ролик в данной постановке задачи только передает на шпильку распределенную нагрузку, не препятствуя её дальнейшему изгибу.

В представленной схеме (рисунок. 3) критерием работоспособности конструкции может служить не только прочность ее элементов (в данном случае шпилька), но их жесткость.

Необходимость расчета на жесткость обусловлена тем, что при прогибе шпильки больше предельного значения, ролик коснется внутренней поверхности основания и конструкция «узел скольжения» больше не будет выполнять своей функции.

Прочность материала, из которого изготовлен ролик и основание (в данном случае используется полиамид ПА-6), значительно меньше материала шпильки (сталь 20), следовательно, имеет больший смысл проводить оценку несущей способности этих элементов конструкции.

Причем в большей степени это относит к элементу «основание».

В представленной выше расчетной схеме узел скольжения рассматривается как элемент конструкции опорно-диэлектрического кольца (рисунок 1, б), и нагрузка, приложенная к верхней плоскости элемента «основание», считалась распределенной.

Ввиду малости плоскости основания по сравнению со всей плоскостью спейсера, нагрузку считаем равномерно распределенной.

Кроме прочностной оценки шпильки, для обеспечения нормальной работы конструкции необходимо провести расчет на жесткость, т.к. потеря работоспособности конструкции может наступить значительно раньше, чем она достигнет своих предельных прочностных характеристик.

Речь идет о том случае, когда из-за деформации шпильки (прогиба), установленный на ней ролик соприкоснется с внутренней поверхностью основания, и узел скольжения в целом не будет выполнять свой функции,

Кроме того, конструкция может потерять свою работоспособность и в другом случае – при определенном прогибе шпильки ролик не сможет свободно вращаться.

Максимальный прогиб шпильки определим по способу Мора (1):

$$\Delta = \Sigma \int_0^l \frac{M_F \bar{M}}{EJ_x} dz, \quad (1)$$

где M_F - значение изгибающего момента в сечении, где определяется максимальный прогиб;

\bar{M} - значение в сечении, взятое с единичной эпюры;

E - модуль упругости первого рода;

J_x - осевой момент инерции сечения (в нашем случае круглого);

l – пролет балки (расстояние между ближайшими опорам).

Представленная выше методика расчета базируется на ряде допущений и упрощенной расчетной схеме. Для более точной оценки несущей спо-

способности конструкции решим задачу в конечно-элементной постановке, реализованной программно.

На рисунке 4 представлена схема нагружения основания. Данный элемент конструкции специально представлен отдельно, для упрощения восприятия.

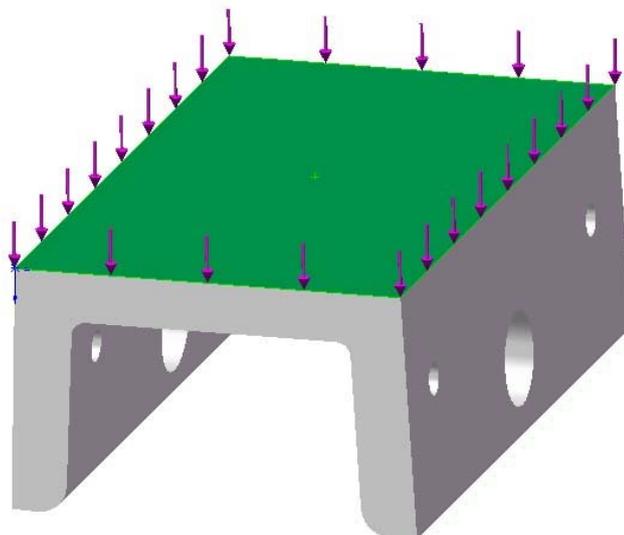


Рисунок 4. Схема нагружения основания узла скольжения при расчете МКЭ

Если рассмотреть полную деформацию данного элемента конструкции, то внешний вид основания после деформации можно представить на рисунке 5. Как видно из рисунка.5 наиболее напряженные (опасные) зоны будут в т. 1,2,3,4.

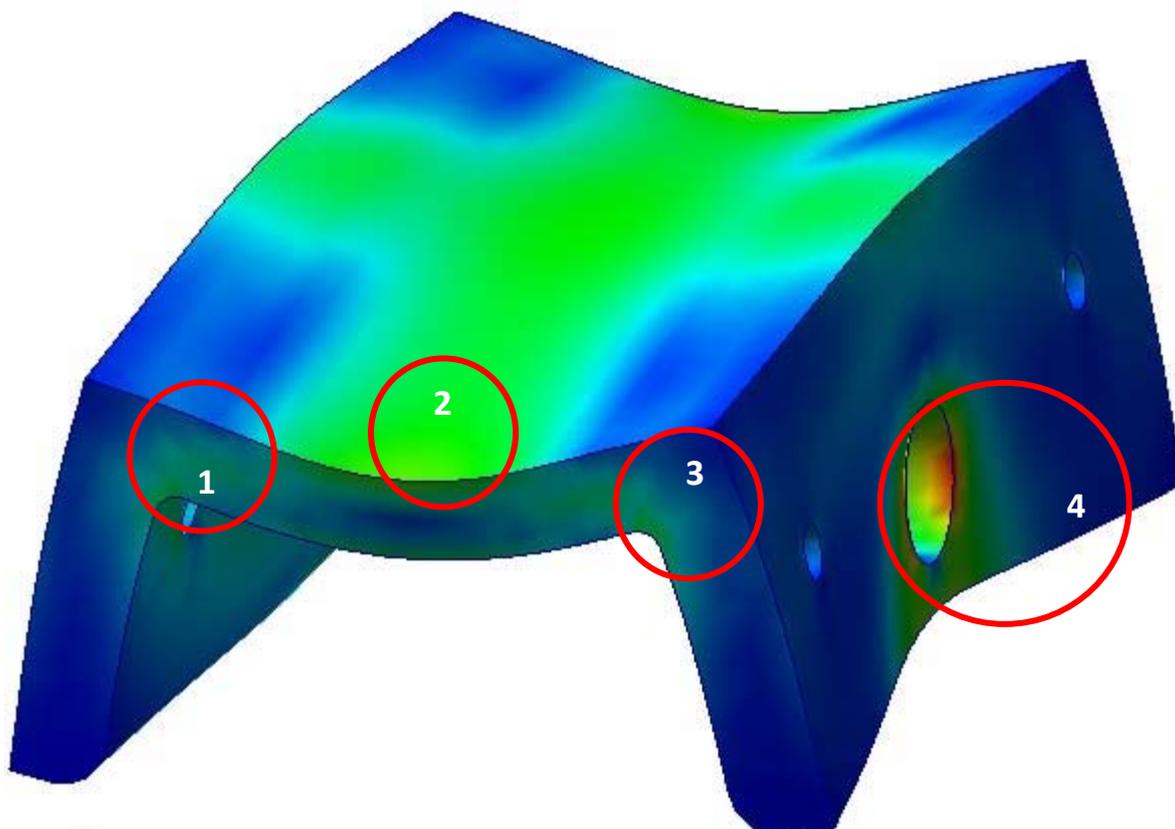


Рисунок 5. Деформация элемента «основание»

В т. 1-3 деформация основания от действия изгибающего момента, а в т. 4 от смятия технологических отверстий основания шпилькой на которой установлен ролик.

С точки зрения оценки прочности конструкции наиболее опасным будет сечение 4.

Основные выводы

На основании представленной методики можно оценить несущую способность конструкция «узел скольжения» в составе изолирующих колец спейсеров или подобных. Данная методика позволяет производит расчет не только представленной конструкции узла скольжения, но и ряда других конструкций, устанавливаемых на опорно-диэлектрические кольца.

В представленных выше расчетах оценивалась прочность конструкции с учетом того факта, что большая часть нагрузки была приложена к одному узлу скольжения. В действительности, конструкция спейсера будет сопротивляться нагрузкам всеми своими резервами и напряжения будут распределяться не только между тремя узлами скольжения, но и сегментами спейсера. Этот факт стоит учитывать при составлении расчетной схемы и сбора нагрузок.

Представленная методика позволяет не только оценить несущую способность конструкции, но и подобрать ее оптимальные геометрические характеристики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. А.Л. Шурайц, Г.И. Зубаилов, Васильчиков В.В., В.С. Волков. Оценка прочностных характеристик изолирующих колец (спейсеров), устанавливаемых на газопроводы. Газ России № 2 (6) 2008. - с. 70-72.
2. Васильчиков В.В. Методы оценки надежности стальных трубопроводов./ Васильчиков В.В., Бахмуцков А.А. Молодые ученые - агропромышленному комплексу Поволжского региона Саратов, 2007. С 3-8.
3. Трубопроводный транспорт. 01. 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dubay.me/ad/pipe-casing-roller-dubai-uae-pipe-casing-rollers-rhinoveyors-direct-from-factory/> (дата обращения: 01.03.2018)
4. Трубопроводный транспорт нефти 01. 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.transneft.ru/u/journal_file/641/ttn_01-2018.pdf. (дата обращения: 14.03.2018)
5. PIPE CASING ROLLER-DUBAI-UAE-PIPE CASING ROLLERS- RHINO-VEYORS-DIRECT FROM FACTORY [Электронныйресурс]. Режим доступа: <http://dubay.me/ad/pipe-casing-roller-dubai-uae-pipe-casing-rollers-rhinoveyors-direct-from-factory/> (дата обращения: 01.03.2018)
6. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные газопроводы. – М. ФГУП ЦПП, 2005- 60с.
7. М.Г. Загоруйко, А.В. Перетяшко, М.С. Елисеев. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА: Принцип Германа-Эйлера-Д'Аламбера для материальной точки и механической системы. Методические указания, Саратов, 2004.- 32 с.

УДК 664.723

К.В. Винокуров, П.С. Бедило, А.В. Левченко*

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

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

ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ ЗЕРНА

Аннотация. Сушка зерна является неотъемлемой операцией производственных процессов в современном сельском хозяйстве. Процесс сушки зерна требует большого расхода энергоресурсов и внедрение новых энергосберегающих технологий является важной задачей. Предложена эффективная барабанная зерносушилка с использованием эффекта рециркуляции зерна, разработаны мероприятия по повышению энергоэффективности сушки.

Ключевые слова: сушка зерна, энергоэффективность, рециркуляция, барабанная зерносушилка.

В современных процессах сушки зерна в сельском хозяйстве и на перерабатывающих предприятиях большое применение нашли шахтные, барабанные, камерные, карусельные сушилки. Каждая из конструкций сушилок имеет свои достоинства и недостатки. К достоинствам конструкции барабанного типа относятся – обеспечение равномерности технологического процесса сушки за счет интенсивного пересыпания и отсутствия застойных зон; универсальность, возможность сушить различные зерновые и масличные культуры.

Сушка влажных сыпучих продуктов – важнейший нестационарный термомодиффузионный и энергоемкий процесс, в котором влагосодержание продукта и его температура непрерывно изменяются во времени [1]. При использовании непрерывно действующих сушилок должен учитываться весь сложный комплекс явлений тепло- и массообмена, возможность применения ресурсо- и энергосберегающей технологии сушки, снижения энергетических затрат на сушку, за счет совершенствования конструкции сушилки, применения рециркуляции и определения рациональных режимов сушки.

Эффективность работы барабанных сушилок, в том числе и энергоэффективность, оценивается количеством тепла, которое передается зерну в единице внутреннего объема барабана, количество передаваемого тепла зависит от поверхности теплообмена, то есть величины поверхности контакта между зерном и теплоносителем.

Повышение эффективности работы барабанных сушилок можно достичь увеличением поверхности контакта между теплоносителем и зерном [1,2].

Повышение поверхности контакта достигается за счет непрерывного многократного перекрестного (радиального) движения теплоносителя через слой высушиваемого зерна на протяжении всего времени пребывания его в аппарате. Многократного перекрестного движения в свою очередь можно достичь, совершенствуя конструкции внутренних насадок барабана и воздухораспределительных устройств, обеспечивающих такое движение.

Применение перекрестного движения теплоносителя через слой зерна в барабанной сушилке по сравнению с параллельным его движением увеличивает теплообмен, уменьшает продолжительность сушки, способствует снижению энергетических затрат и повышению энергетического потенциала агента сушки.

Другим недостатком барабанных сушилок, является невозможность увеличения съема влаги из зерна при его однократной обработке в сушилке [3].

Так при сушке зерна с повышенной начальной влажностью необходимо пропускать его через сушилку несколько раз или применять «каскадное» расположение нескольких барабанных сушилок, с помощью дополнительных транспортных механизмов с отдельным приводом, что может приводить к уменьшению ресурса основных механизмов и агрегатов сушилок и повышает энергетические затраты на сушку.

В тепловых технологиях сушки все большее значение приобретает рациональное потребление и уменьшение расхода энергоматериалов – топлива и электроэнергии. Проведенные исследования и практические данные показывают, что существенным резервом снижения энергопотребления является использование отработанного агента, который на выходе из сушилки может иметь высокий потенциал влагоиспарения.

Применение рециркуляции эффективно реализует принцип интенсивного воздействия на влажный материал, поскольку происходит нагрев сырого зерна за счет сухого просушенного и перераспределение тепла и влаги между сырым и высушенным зерном.

На основании выше изложенного кафедрой «Машины и аппараты пищевых производств и теплотехника» ЭТИ СГТУ г. Энгельс была разработана барабанная зерносушилка (рис. 1) с использованием эффекта рециркуляции зерна и многократным радиальным движением теплоносителя через слой зерна, находящейся на перфорированной поверхности. За счет этого увеличивается время контакта теплоносителя с зерном, что способствует более полному использованию его потенциала и равномерному нагреву зерна по длине барабана [4].

Барабанная зерносушилка содержит размещенный в теплоизолированном корпусе 1 перфорированный барабан 2, состоящий из секторов с карманами 3 и наклонными профилями. Барабан разделен перегородками на зоны нагрева 4 и охлаждения 5. Транспортное средство 6 установлено по оси барабана и жестко закреплено на его перегородках. В сушилке имеются загрузочное устройство сырого зерна 7, патрубки подачи 8 и отвода 9 сушильного агента, сборник 10 для высушенного зерна, механизм для открывания заслонок карманов 11 и привод барабана 12.

Сушилка работает следующим образом. Сырое зерно подается через загрузочное устройство 7 и направляется в карманы 3 барабана 2. При вращении барабана заполнение карманов происходит последовательно по его окружности и одновременно во всех секторах. Перемещение зерна по длине барабана происходит за счет применения наклонных профилей, по которым

при вращении барабана пересыпается зерно, перемещаясь из кармана в карман вдоль сектора. Нагнетаемый сушильный агент распространяется в зоне нагрева 4 направленными потоками, сформированными перегородками барабана, пронизывая слой зерна, находящийся на перфорированной поверхности в карманах 3.

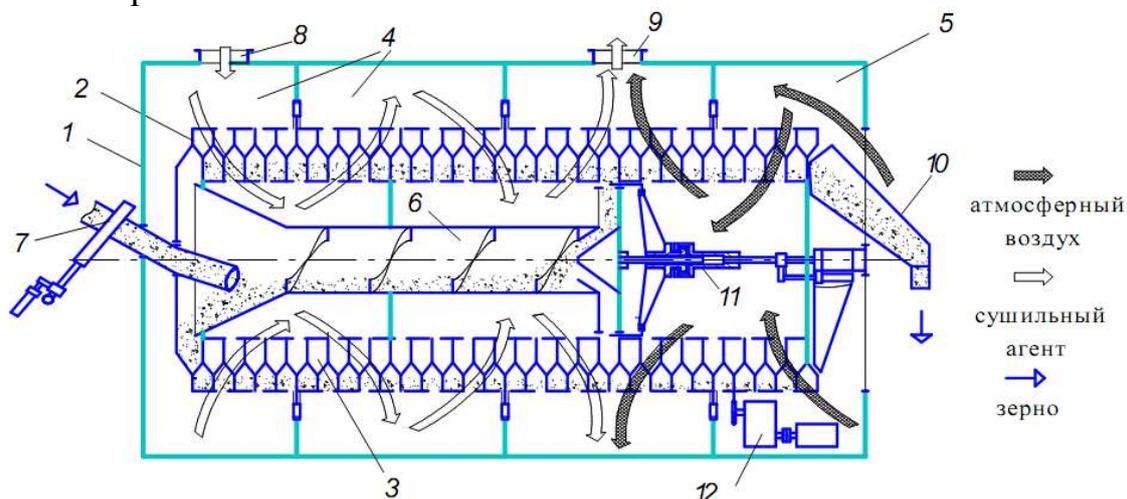


Рисунок 1. Схема барабанной зерносушилки:

- 1 – корпус, 2 – перфорированный барабан, 3 – карман, 4 – зона нагрева,
- 5 – зона охлаждения, 6 – транспортное средство для рециркуляции зерна,
- 7 – механизм загрузки зерна, 8, 9 – патрубки подачи и отвода сушильного агента,
- 10 – механизм выгрузки высушенного зерна,
- 11 – механизм открывания заслонок карманов, 12 – привод барабана

При переходе высушиваемого зерна в зону охлаждения 5, конвекционный контакт происходит с атмосферным воздухом. На выходе из зоны 5 сухое охлажденное зерно попадает в механизм выгрузки 10.

При соответствии конечной влажности зерна требуемым параметрам сушилка работает по описанному выше режиму. Если влажность зерна на выходе из сушилки выше заданных значений, то включается режим рециркуляции. С помощью механизма 11 открываются заслонки карманов, находящихся на выходе зоны нагрева 4. Часть просушенного зерна попадает в транспортное средство 6 и перемещается им к патрубку загрузки сырого зерна на вход зоны нагрева 4, где смешивается с сырым зерном. Получившаяся смесь распределяется по карманам 3 барабана 2 и направляется на сушку. Пройдя зону нагрева 4, часть просушенного зерна вновь направляется на рециркуляцию, а оставшаяся часть зерна в карманах 3 барабана 2 проходит зону охлаждения 5 и выводится из сушилки.

Разработаны и определены оптимальные параметры барабана зерносушилки, разработана система автоматизированного расчета параметров барабана в зависимости от производительности сушилки [5].

На опытной экспериментальной установке проводились исследования влияния температуры теплоносителя, степени заполнения барабана и начальной влажности зерна пшеницы на конечную влажность зерна и напряжение объема барабана по испаренной влаге. В ходе проведения экспериментальных исследований были определены оптимальные значения

температуры теплоносителя на входе в сушилку: при сушке зерна за один пропуск 160–165 °С, при сушке с рециркуляцией 150–155 °С; степени заполнения сушильного барабана $\xi = 0,25$ и $0,35$ (при сушке с рециркуляцией), начальной влажности зерна 19–20 % (при сушке за один пропуск) и 21–22 % (при сушке с рециркуляцией). Эксперименты показали, что наибольшее влияние на процесс сушки оказывает значение начальной температуры теплоносителя.

В настоящее время наряду с внедрением новой техники для сушки зерна в сельском хозяйстве и на перерабатывающих предприятиях остро стоит вопрос об энергоэффективности технологических процессов.

Наряду с оптимизацией конструкций и схем процесса сушки необходимо применение современного эффективного оборудования по нагреву агента сушки, что можно достичь внедрением следующих мероприятий: заменой топочных блоков (теплогенераторов) на современные; замена старых горелок на современные из-за изменившихся требований по безопасности или низкой эффективности старых горелок; перевод сушилок с дизельного топлива на газ (метан, пропан-бутан, СУГ) для значительного снижения затрат на сушку зерновых.

К мероприятиям по экономии топлива и электроэнергии также следует отнести следующее:

- обеспечение полного сгорания топлива;
- уменьшение потерь тепла в окружающую среду, что достигается качественной теплоизоляцией теплотрассы;
- предварительный нагрев воздуха, направляемого для горения топлива;
- контролированием температуры и относительной влажности отработавшего агента сушки, температура не должна превышать среднюю температуру нагрева зерна более чем на 5 °С с относительной влажностью не менее 60 %;
- обеспечением бесперебойной работы зерносушилки, что позволяет избежать непредвиденных потерь на повторный нагрев зерносушилки, топки, зерна;
- обеспечением полного просушивания зерна за один проход без пересушивания зерна;
- использованием рециркуляционного способа сушки;
- поддержанием работоспособного состояния зерносушилки и всего оборудования.

Предлагаемые мероприятия позволят предприятиям аграрного сектора экономики и перерабатывающей промышленности, в части зерносушильной техники барабанного типа, вести более эффективную экономическую деятельность за счет возможностей ресурсосбережения и энергоэффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 470 с.

2. Гинзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропром-издат, 1985. – 336 с.
3. Антипов С.Т., Валуйский В.Я., Меснянкин В.Н. Тепло- и массообмен при сушке в аппаратах с вращающимся барабаном. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технол. акад. 2001. – 308 с.
4. Пат. 2216700 РФ, МПК5 F 26 B 11/04. Сушилка для сыпучих термочувствительных материалов (варианты) / С.Н. Никоноров, В.Г. Кремнев, К.В. Винокуров, В.М. Седелкин, Г.И. Старшов. // Изобретения. Полезные модели. – 2003. – № 32. – С. 550.
5. Винокуров К.В., Никоноров С.Н., Седелкин В.М. Повышение эффективности процесса сушки зерна пшеницы в зависимости от конструкции сушильного барабана // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 66–68.
6. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
7. Технические средства диагностирования: Справочник /В.В. Ключев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др. /Под общ. ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1989.

УДК 691

А.А. Гейнц, Т.В. Федюнина

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

СТЕКЛОФИБРОБЕТОН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В статье рассмотрены тенденции возникновения стеклофибробетона, его технические характеристики, а также преимущества и недостатки перед другими строительными материалами. Приведены примеры строительных объектов с использованием стеклофибробетона.

Ключевые слова: стеклофибробетон, стекловолокно, фасад, армирование, архитектурный декор.

Сегодня существенно изменились и возросли требования к строительству современных жилых домов – как городских, загородных, так и общественных зданий. Привлекательность и архитектурные изыски фасадов стали своеобразными веяниями современности. Широко развиваются работы по реконструкциям исторических зданий.

Для получения эффекта при строительных и фасадных работах необходимы новые технологии и инновационные материалы. Одним из таких унифицированных материалов стал стеклофибробетон (или стеклофиброцемент, фибробетон, сфб), получивший признание строителей и архитекторов во многих сферах строительства и благоустройства.

В начале прошлого века учёными был разработан новый материал – стекловолокно, и для его упрочнения и более широкого применения были начаты исследования по его армированию. Самым простым материалом в качестве арматуры был металл, но он снижал изначальные характеристики стекловолокна, терял он свои свойства и в среде щелочной песчано-цементной смеси. В РФ до войны были начаты работы по использованию стекло-

волокна в матрице из бетона, но широкого применения разработки не получили. И только в конце 70-х в Англии учёные попробовали добавить в стеклянное волокно диоксид циркония, и получили стойкое к воздействию щёлочи фиброволокно, которое и стало основой стеклофибробетона [2].

Уникальность нового материала первыми отметили в Англии, затем его взяли на вооружение в европейских странах и США. Стеклофибробетон стал широко использоваться в качестве архитектурного декора для фасадов, а американские строители и архитекторы применяли его в виде отделочных плит для высоток [1].

Развитие производства и использование изделий, элементов фасадов в России началось с разработок в НИИЖБ и МНИИТЭП, и введения в действие официальной базы нормативов, например, ведомственного СНиПа «Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций» в 1997 году. Кроме того, использование инновационного оборудования для изготовления изделий из этого материала дало возможность выпускать их с очень высоким качеством [3].

В России британский архитектор Заха Хадид создала нечто интересное, сильно отличающееся от типовой архитектуры даже по современным меркам. В отделке бизнес-центра на юго-востоке Москвы в районе Дубровки – «Пересвет-Плаза» – изначально был запроектирован отделочный стеклофибробетон, который был произведен и успешно смонтирован в 2014 году в интерьере и на фасаде (рис.1).



Рисунок 1. Карниз из стеклофибробетона

В 2017 году стеклофибробетон был использован в качестве основного материала для изготовления бионического фасада в проекте реализации фасада медиа-центра в ландшафтном проекте «Зарядье». Общий объем наносимого стеклофибробетона по принципу торкрет-технологии достиг 1000 м кв. Сложные бионические формы на подготовленные металлические сетчатые поверхности были нанесены в несколько слоев. Максимальная толщина слоя – 50 мм. Финишным слоем служила выравнивающаяся специализированная штукатурка и краска (рис.2).



Рисунок 2. Медиа-центр в парке «Зарядье»

Рассмотрим технические характеристики стеклофибробетона (табл.1).

Таблица 1

Технические характеристики стеклофибробетона

Характеристика	Пределы значений	
Плотность (сухая)	1700-2250 кг/м ³	
Ударная вязкость по Шарпи	1,1-2,5 кг·мм/мм ²	
Прочность при сжатии	490-840 кг/см ²	
Предел прочности на растяжение при изгибе	210-320 кг/см ²	
Модуль упругости	(1,0-2,5)·10 ⁴ МПа	
Прочность на осевое растяжение:	условный предел упругости 28-70 кг/см ²	
	-предел прочности 70-112 кг/см ²	
Удлинение при разрушении	(600-1200)·10 ⁻⁵ или 0,6-1,2%	
Сопротивление срезу:	-между слоями 35-54 кг/см ²	
	-поперек слоев 70-102 кг/см ²	
Коэффициент температурного расширения	(8-12)·10 ⁻⁶ °C ⁻¹	
Теплопроводность	0,52-0,75 Вт/см ² ·°C	
Водонепроницаемость по ГОСТ 12730	W6-W20	
Коэффициент фильтрации	10-8-10-10 см/с	
Морозостойкость по ГОСТ 100600	F150-F300	
Огнестойкость	Выше огнестойкости бетона	
Сгораемость	Не горит	
Звукопоглощение при толщине 15 мм	125 Гц	27 дБ
	250 Гц	30 дБ
	500 Гц	35 дБ
	1000 Гц	39 дБ
	2000 Гц	40 дБ

Такие технические характеристики позволяют применять стеклофибробетон в различных климатических условиях без риска потери его эксплуатационных свойств. В дополнение к своему основному предназначению материал, также, будет неплохим утеплителем и шумоизолятором [4].

Чтобы знать преимущества стеклофибробетона, необходимо сравнить его с подобными строительными материалами. Основной его «конкурент» – это железобетонные конструкции.

Итак, железобетонная конструкция состоит из цемента, песка и металлической арматуры. Чтобы защитить арматуру от воздействия влаги и коррозии, технологические габариты железобетонного блока увеличивают. В до-

полнение к тяжелой металлической арматуре еще прибавляется вынужденный лишний вес блока. То есть, по своему весу железобетонный блок будет тяжелее стеклофибробетона. Следовательно, укладка таких блоков требует большего вовлечения спецтехники и рабочей силы.

В стеклофибробетоне в качестве армирующего материала выступает щелочестойкое либо обычное стекловолокно. В блоке стеклянные волокна имеют маленькое сечение и большую длину. Это дает возможность, при маленьком весе блока стеклофибробетона, значительно увеличить его прочность.

Если сравнивать с обычным бетоном, здесь прочностные характеристики стеклофибробетона будут, примерно, такими – ударная прочность в 10-15 раз выше, прочность на растяжение/изгиб в 4-5 раз. Все показатели говорят о преимуществе данного материала над обычным бетоном и железобетонными конструкциями.

К тому же, СФБ очень легко принимает различную архитектурную форму. С его помощью можно быстро создать как простые, так и сложные многоуровневые композиционные декорации.

Как и у любого строительного материала у стеклофибробетона имеются свои недостатки. Он затвердевает быстрее бетона, поэтому его нужно укладывать быстро. Также готовые изделия из данного материала стоят дороже, чем его аналоги.

Долговечность эксплуатации СФБ зависит от его состава и назначения. Например, если материал будет применяться для возведения фундамента, в качестве армирующего материала необходимо использовать щелочестойкое стекловолокно [5, 6].

Таким образом, данный материал имеет колоссальный потенциал применения и значительное преимущество перед похожими строительными материалами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алимов, Л.А. Строительные материалы: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Алимов, В.В. Воронин. – М.: ИЦ Академия, 2015. – 320 с.
2. Ануфриев, Д.П. Новые строительные материалы и изделия. Региональные особенности производства: Научное издание. / Д.П. Ануфриев. – М.: АСВ, 2014. – 200 с.
3. Красовский, П.С. Строительные материалы: Учебное пособие / П.С. Красовский. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 256 с.
4. Стеклофибробетон – надежный материал с большим художественным потенциалом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://archi.ru/tech/news_53822.html
5. Преимущества и области применения стеклофибробетона. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://libeton.ru/vidy/steklofibrobeton.html>
6. Быков М.А., Медведева Н.Л. Анализ использования композитной арматуры в строительстве // В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогоснабжения и энергообеспечения мат-лы VI Междунар. н-пр. конф. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. 2017. С. 64-66.

УДК 331.101.3

В.В. Герасимов, Н.В. Светышев, М.П. Сабреков

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ ПРОЕКТНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Аннотация. Развитие строительного комплекса территории обусловлено необходимостью решения проблемы выбора и обоснования форм и методов преобразований. Механизм координации по трансформации объектов и производственных потенциалов в условиях рынка представляет собой актуальную задачу и предопределяет необходимость разработки специальных методических подходов и нормативов. Предложен методический подход по разработке стратегий преобразований на основе реорганизации и реструктуризации предприятий и организаций строительного комплекса в условиях риска их реализации.

Ключевые слова: надежность, проект, программа, развитие, строительство, организация.

Организационная-экономическая надежность развития строительных организаций основана на эффективном использовании составляющих в реструктуризации – структуры форм собственности, производственных структур, организационных структур управления и в реорганизации – изменения схем обеспечения выручки, инвестиций, затрат в процессе реализации продукции.

Основной задачей обеспечения форм и схем преобразований является формирование портфеля проектов развития, которыми обеспечивается экономическая эффективность и надежность развития организаций. При этом эффективностью развития отражается количественная характеристика затрат ресурсов проектов, а надежностью – уровень обеспечения этой эффективности в долгосрочном горизонте развития организаций.

Особенностью категории организационно-экономической надежности является учет затрат и результатов процессов в техническом, экономическом и инвестиционном аспекте. При этом уровень использования ресурсов рассматривается как количественная характеристика экономической составляющей, а уровень надежности – как качественная характеристика использования методов управления объектами.

В настоящее время теоретические и практические вопросы эффективности разработки проектов изучены достаточно полно и представлены методологиями проектного анализа и синтеза проектных параметров. Вместе с этим вопросы организационно-экономической надежности реализации проектного программирования изучены неполно, что объясняется недостаточной разработанностью методов и инструментов проектного программирования. Это становится важной задачей в связи с формированием и развитием теоретических основ сетевой экономики. Важным положением этой эконо-

мики является определение задач оптимизации структурно-функциональных параметров системы программирования организаций, при которой формируется потоки ресурсов и эффективных бизнес-решений.

Концепция подхода проектного программирования основана на представлении программы организации как объекта производителя произведенных ресурсов, который способен капитализировать затраты на свое развитие. При этом проекты в программе рассматриваются как ресурсы капитализации, а уровень их реализации – как критерий качества капитализации.

Методический подход формирования портфеля проектов основан на нормализации и оптимизации параметров деятельности через структуру проектов на основе двух процедур: планирования и управления портфеля проектов. Планирование портфеля основано на использовании стандартных методов анализа рисков и служит основой включения их в финансовые документы проектов. При этом каждый ресурсный модуль проектного анализа рассматривается совместно с соответствующим риском в текущем и неопределенностью – в перспективном горизонте времени. Регулирование программы в процессе реализации корректируется в соответствии с методикой непрерывного планирования, основанного на технологии последовательного двухлетнего модулирования типа «первый год с установленным риском – второй год с неопределенностью».

В портфель программы в качестве объектов включаются проекты двух форм: типов и видов проектов. Расчетным проектным комплексом используются модели: инвестиционные, отражающие денежные потоки затрат и результатов; организационные – отражающие пространственные и временные характеристики денежных потоков; информационные – отражающие характеристики рисков результатов проектов в программе комплекса.

Модели развития реализуются в соответствии с методологией проектного анализа и включают разработку моделей экономических проектов с характеристиками затрат и доходов; организационные – с характеристиками схем денежных потоков; информационные – с характеристиками факторов риска.

Обобщение опыта разработок по прогнозированию развития отраслевых региональных комплексов позволило сформировать методический подход и модельный комплекс решения проблемы в составе семи блоков [1,2].

Модельный комплекс имеет следующие описания:

– блок 1:

$$СК = (\Phi_c, \Phi_o) \quad (1)$$

$$\Phi_c = П_c(C_c, C_p, C_o) \quad (2)$$

$$\Phi_o = П_o(O_m, O_t, O_\phi) \quad (3)$$

где СК – строительный комплекс; Φ_c – формы реструктуризации; Φ_o – формы реорганизации; $П_c$ – параметры реструктуризации; C_c – структура собственности; C_p – структура производства; C_o – организационная структура управления; $П_o$ – параметры реорганизации; O_m – схемы организация материалов; O_t – схемы организация труда; O_ϕ – схемы организация фондов.

Формирование блока 1 (1-3) основано на классифицировании и формализации параметров форм реструктуризации и реорганизации в составе объекта – комплекса, организации, работ.

– блок 2:

$$\Phi_{c,i} \Rightarrow \Phi_{c,i+1}(\Delta\Pi_c) \quad (4)$$

$$\Phi_{c,i} \Rightarrow \Phi_{o,i+1}(\Delta\Pi_o) \quad (5)$$

где $\Phi_{c,i}$ – i -я форма реструктуризации; $\Delta\Pi_c$ – измененные параметры реструктуризации; $\Phi_{o,i}$ – i -я форма реорганизации; $\Delta\Pi_o$ – измененные параметры реорганизации;

Формирование блока 2 (4-5) основано на проектировании динамического ряда форм преобразований организаций с включенными параметрами преобразований.

– блок 3:

$$\Delta\Pi_c = f(US_c) \Rightarrow (US_c^*) \quad (6)$$

$$\Delta\Pi_o = f(US_o) \Rightarrow (US_o^*) \quad (7)$$

где $\Delta\Pi_c$ – изменяемые параметры структуризации; $f(US_c)$ – функция множества стратегий реструктуризации; S_c^* – оптимальная стратегия реструктуризации; $\Delta\Pi_o$ – изменяемые параметры организации; $f(US_o)$ – функция множества стратегий реорганизации; S_o^* – оптимальная стратегия реорганизации.

Формирование блока 3(6-7) основано на использовании изменений параметров преобразований в форматах стратегий развития.

– блок 4:

$$(S_c, S_o)^* = (\Pi, P_c, M_d, N_d, P_k) \quad (8)$$

$$N_d = B \times \Delta_{вн} \quad (9)$$

$$P_k = (1 - N_d) \times \beta \quad (10)$$

где Π – цель; P_c – ресурсы; M_d – методы; N_d – надежность, обусловленная работоспособностью потенциала комплекса; B – вероятность; $\Delta_{вн}$ – внутренние отклонения параметров от норматива; P_k – риск потери результата деятельности; β – коэффициент увеличения потери результата из-за влияния внешних факторов.

Формирование блока 4 (8) основано на параметрировании стратегий преобразований с включением параметра надежности потенциал и риска результата проектов.

– блок 5: программирование проектов развития

$$Пг(S_c, S_o) = \cup пф(\cup пт(\cup Тп \wedge \cup Вп)) \quad (11)$$

где $Пг$ – программа; $пф$ – портфель; $пт$ – проект; $Тп$ – тип проекта; $Вп$ – вид проекта.

Формирование блока 5 (9) основано на программировании проектных форматов в соответствии с принятыми стратегиями развития.

– блок 6: оценка проектных решений приведена в таблице [3, 4]

Оценочный комплекс системы преобразований объекта

№	Оценки	Проектные форматы			
		Пр	Пф	Пг	СК
1	Бл	(О/М)пр	(О/М)пф	(О/М)пг	(О/М)ск
2	Оп	{Дх _{max} , <Рс>}пр	{Дх _{max} , <Рс>}пф	{Дх _{max} , <Рс>}пг	{Дх _{max} , <Рс>}ск
3	Нд	(-ΔДх/Дх)пр	(ΔДх/Дх)пф	(ΔДх/Дх)пг	(ΔДх/Дх)ск
4	Эф	{(З+ЭЭ)/З}пр	{(З+ЭЭ)/З}пф	{(З+ЭЭ)/З}пг	{(З+ЭЭ)/З}ск

Примечания. Бл – сбалансированность, Оп – оптимизация, Нд – надежность, Эф – эффективность, О – объем работ, М – мощность, пр – проект, пф – проектный портфель, пг – программа, ск – строительная концепция, Дх – доход, Рс – риск, (-)ΔДх – снижение доходности, З – затраты, ЭЭ – экономический эффект.

Формирование блока 6 основано на использовании методов многопараметрической оценки двух видов: состояния параметров и оценки параметров вариантов проектов строительного комплекса.

– блок 7: условия соответствия качества решений

$$\text{Ндпт} > \text{Ндпф} > \text{Ндпг} > \text{Ндкс} \quad (10)$$

$$\text{Эфпр} > \text{Эфпф} > \text{Эфпг} > \text{Эфкс} \quad (11)$$

где Ндпт – надежность проекта; Ндпф – надежность проектного портфеля; Ндпг – надежность программы; Ндкс – надежность концепции; Эфпр – эффективность проекта; Эфпф – эффективность проектного портфеля; Эфпг – эффективность программы; Эфкс – эффективность концепции.

Формирование блока 7 (10-11) основано на условии соответствия надежности и эффективности решений в приоритетном ряду проектных документов разного уровня.

Использование направленного управления развитием средствами проектного портфеля позволяет обеспечить повышение достоверности и экономической эффективности развития за счет методов преобразований на основе использования комплекса критериев оценки создания и реализации развития строительного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Герасимов В.В. Информационное управление региональным строительным проектно-ориентированным комплексом. [Текст] / В.В. Герасимов, А.К. Исаков, Н.В. Пярых /Международный симпозиум. Управление проектами: власть общество, бизнес. – Н.Новгород: Совет, 2007. – с.67-72.

2. Герасимов В.В. Управление экономической безопасностью развития региона [Текст]. / В.В. Герасимов, С.В. Шарыбар, А.П. Пичугин, А.В. Гааг А.К.Исаков. – Новосибирск, НГАУ. – 191 с.

3. Герасимов В.В. Управление программными рисками территориальных систем [Текст]. / В.В. Герасимов, Е.А. Саломатин, Н.В. Пярых. // Новые технологии в строительном материаловедении. – Новосибирск: НГАСУ, 2012. – С. 156–161.

4. Герасимов В.В. Управление безопасностью территориальных строительных систем [Текст]. / В.В. Герасимов, О.А. Коробова, А.К. Исаков, О.Ю. Михальченко. Известия вузов. Строительство. 2015. №4. С45-49.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ПАРОВЫХ ТУРБИН МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Аннотация. В статье рассматривается преимущество применения паровых турбин малой мощности в качестве дросселирующего устройства с использованием полученной энергии для генерации электроэнергии или привода прочих механизмов в котельных и на производстве.

Ключевые слова: паровая турбина, электроэнергия, тариф, энергосбережение.

Естественное развитие мировой энергетики приводит нас к оставшемуся открытым вопросу о наиболее рациональном использовании топлива [1]. Время идет, и тенденция такова, что вырабатываемое электричество становится дороже как для производителя, так и для конечного потребителя.

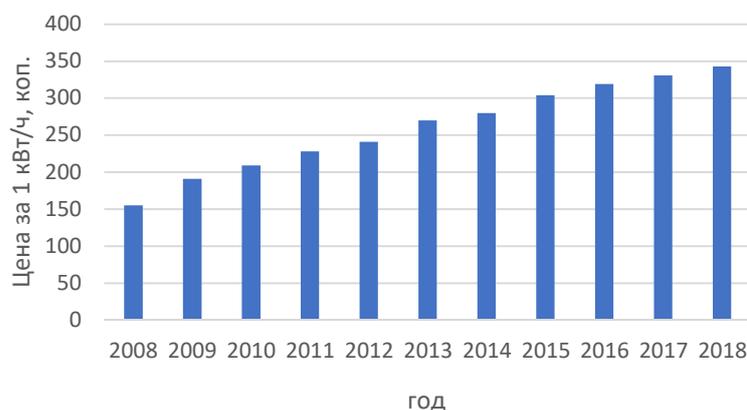


Рисунок 1. Динамика изменения стоимости электроэнергии в г. Саратов по годам [2]

В этой связи внедряются решения по увеличению экономической эффективности использования топлива как метод борьбы с ее ограниченностью. Эксплуатация паровых турбин малой мощности (ПТМ далее, прим.) является тому подтверждением [3].

В качестве примера рассмотрим редуциционно-охладительное устройство (РОУ далее, прим.). Все мы знаем, что зачастую в котельных помимо производства тепловой энергии в виде пара и горячего водоснабжения (ГВС далее, прим.) существует отбор на производство пара различных параметров. Как раз для получения пара нужных параметров и используют РОУ. Принцип работы простой: свежий пар с паропровода с более высокими параметрами поступает в РОУ, где редуцируется до необходимого давления и температуры (температура меняется не всегда, прим.). Проблема заключается в том, что теряется огромное количество потенциальной энергии пара в пустую.

Теперь рассмотрим случай, когда вместо РОУ будет использована ПТМ. Тот же пар будет поступать в ПТМ, где потенциальная энергия пара, теряемая в РОУ, перейдет в механическую энергию вращения турбины, а та в свою очередь в электрическую энергию. Т.е. в итоге мы имеем дополнительное производство электроэнергии, выдаваемой в сеть предприятия, которая увеличит его экономическую составляющую.

То же применение ПТМ может быть и в качестве привода питательных и циркуляционных насосов, дутьевых вентиляторов, дымососов и т.п.

На данный момент в России есть 4 ключевых компании в сфере разработок ПТМ [4]: ООО «Ютрон – Паровые турбины», ОАО "КАЛУЖСКИЙ ТУРБИННЫЙ ЗАВОД", ООО «ЭЛТА», ЗАО НПВП "Турбокон"

Таблица 1.

ПТМ с противодавлением [5]

Модель	Номинальная Мощность КВт	Начальные параметры		Противодавление
		Давление Мпа	Температура С	Диапазон МПа
P-0,15-1,3/0,5	150	1,3(0,7-1,4)	191(167-250)	0,5(0,47-0,52)
P-0,22-0,7/0,13	220	0,7(0,3-0,8)	167(145-190)	0,7(0,3-0,8)
P-0,25-1,5/0,52	250	1,5(0,6-1,6)	191(160-250)	0,52(0,37-0,6)
P-0,3-0,13/0,15	300	1,3(0,3-1,4)	191(160-250)	0,15(0,13-0,17)

Представленные турбины соотносятся по мощности с электрогенераторами малой мощности или могут быть использованы для прямого привода насосов и вентиляторов цехового оборудования вместо электродвигателя.

Выводы. Эффективное управление энергетическим хозяйством предусматривает рациональное использование ресурсов и применение энергосберегающих технологий. Внедрение ПТМ, предназначенных для утилизации избыточной энергии водяного пара является активной мерой по энергосбережению. Проведение подобных мероприятий положительно скажется на энергоёмкости производства продукции и позволит увеличить экономическую эффективность использования топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Попов И.Н. Основные направления энергоснабжения для предприятий АПК [Текст] // «Актуальные проблемы энергетики АПК» Мат-лы межд. н.-пр. конф. Под ред. А.В. Павлова. — Саратов:, 2010. С. 267-270
2. Тарифы. ПАО Саратовэнерго / Информационный портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.saratovenergo.ru/chastnym-litsam/tarify/>
3. Объекты внедрения. ООО «Ютрон - Паровые турбины» / Информационный портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.турбопар.рф/объекты-внедрения>
4. Информационный портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.yandex.ru/search/паровые-турбины-малой-мощности>
5. Каталог. ООО «Ютрон – Паровые турбины» / Информационный портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.турбопар.рф/каталог>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье даны общие понятия, классификация и особенности высотных зданий, приведены их отличия от домов повышенной этажности. Исследуется вопрос о выборе оптимальной формы высотного здания в плане.

Ключевые слова: высотное здание, многоэтажное здание, строительство, архитектура городов, конструктивные схемы.

Высотные здания появились из-за увеличения численности населения в городах, дефицита свободных участков земли и их высокой стоимости. По своей сути это функционально-планировочные образования, формируемые по вертикальной оси.

Определение числа этажей и общего вида здания в плане является достаточно сложным этапом выбора объемно-планировочного решения. Должен быть учтён ряд совокупностей факторов. Это, с одной стороны, пожелания инвестора, с другой - особенности градостроительной ситуации, ландшафт участка, характерные видовые точки восприятия объекта и прочее.

Высотные здания считают наиболее технически сложными объектами в строительстве, поэтому рекомендации по их проектированию принимаются в результате консенсуса нескольких международных организаций инженеров и архитекторов (например, IABSE-ASCE и CIB) на регулярно проводимых симпозиумах. Здания высотой до 30 м отнесены к зданиям повышенной этажности, до 50, 75 и 100 метров, соответственно, к I, II и III категориям многоэтажных зданий, свыше 100 м - к высотным [1].

К числу основных особенностей высотных зданий, отличающих их от домов повышенной этажности и многоэтажных зданий, относят:

- значительные величины статических и динамических нагрузок на несущие конструкции и грунтовое основание;
- повышенные значения ветровых нагрузок;
- необходимость при расчёте здания на прочность и устойчивость учитывать «особые» виды ветровых воздействий [1, с.28]. Если высота здания в 10 раз превышает его поперечные размеры, то необходимо учитывать резонансное вихревое возбуждение, а так же аэродинамические неустойчивые колебания типа галопирования, дивергенции и флаттера;
- неравномерность и характер распределения нагрузок;
- необходимость тщательного подбора строительных материалов. Это позволит исключить вероятность раздельной работы конструкций и обеспечить однородность их физико-механических характеристик;
- повышенная значимость сейсмических и техногенных воздействий (вибраций, аварий, пожаров, локальных разрушений) на безопасность объекта высотного строительства, а так же эксплуатации;

- обусловленные высотой здания сложные решения внутренних инженерных систем и коммуникаций;
- повышенные требования в вопросах обеспечения комплекса безопасности, предполагают применение технических решений качественно иного уровня объемно-планировочных и конструктивных решений.

Вышеперечисленные аспекты необходимо учитывать при выборе конструктивной схемы высотного здания и проектирования несущих конструкций [2,3,4].

Высотность зданий влияет на выбор пространственной конфигурации и объёмно-планировочного решения. В связи с интенсивностью ветровых воздействий, основным вариантом формы здания является башенная. Она обладает повышенной устойчивостью в нескольких направлениях (благодаря развитому поперечному сечению) и обтекаемостью объема (цилиндрического, пирамидального, призматического со скругленными углами) [1,3,4].

Высотные здания проектируют преимущественно башенного типа с компактной центричной формой плана, исходя из требований минимального ограничения инсоляции, примыкающей застройки и необходимости формирования выразительного силуэта здания. В связи с радикальным влиянием на устойчивость здания ветровых воздействий с учетом возможности резонансного вихревого возбуждения колебаний зданий, его горизонтальное сечение существенно развивают (до 40x40, 50x50, 40x60 м) в зависимости от высоты. Поэтому площадь этажей высотного здания не превышает 2-2,5 тыс. кв. м даже в 80-100-этажных небоскребах. В целях снижения ветровых воздействий выбирают эффективную, в аэродинамическом отношении, объемную форму здания - цилиндрическую, пирамидальную или призматическую. В целях повышения устойчивости здания прибегают к расширению его сечения к основанию [3].

Эффективная в аэродинамическом отношении пирамидальная форма башни применяется относительно редко, как по объемно-планировочным, так и конструктивным соображениям. Она не всегда хорошо согласуется с рядом распространенных конструктивных систем и требует поэтажной смены планировочных решений [4]. При прочих равных условиях наилучшими показателями обладают сечения минимум с двумя осями симметрии. Такие здания менее других чувствительны к изменению направления действия горизонтальных нагрузок, а количество типоразмеров несущих конструкций сокращается до минимума.

Практика свидетельствует - сооружения сложной формы целесообразно проектировать составными из нескольких блоков, имеющих более простые по форме сечения [3].

На выбор пропорций высотных зданий оказывают непосредственное влияние также нормативные ограничения горизонтальных перемещений верха здания с учетом крена фундаментов в зависимости от его высоты (H). Эти горизонтальные перемещения для зданий высотой (H) до 150 м не должны превышать величины, равной $1/500 \cdot H$, для зданий высотой более 250 метров - величины $1/1000 \cdot H$.

Проведенный анализ требований к проектированию высотных зданий выявил следующие внешние факторы влияющие на их физический износ, будущую стоимость [5,6,7] и энергоэффективность эксплуатации: Влияние нагрузок дождя, снега, града; Ветер; Нагрузки собственной массы, оборудования, людей, снеговых масс; Давление грунта на подземные пласты; Изменение со временем уровня грунтовых вод; Вибрация подушки основания; Температурные перепады в течение короткого периода; Влияние отрицательных температур на фундамент, ограждающие конструкции [5,8,9] и подушку основания.

Для более подробного исследования влияния внешних факторов природной среды на высотные строительные объекты необходимо провести натурные наблюдения и исследования физического износа высотного объекта в г. Саратове.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.- М.: Минрегион России, 2011. - 85 с.
2. Коротич М.А. Композиционное развитие высотной архитектуры // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. - 2010. - N 4. - С. 96-101
3. Шуплецов В.Ж., Высотное здание: пособие по проектированию/В.Ж. Шуплецов, Екатеринбург: УралГАХА, 2013, 38 с.
4. Каплунова, Д. А., Дектерев С.А. Проблемы проектирования конструкций высотных зданий во взаимодействии с вопросами архитектурной пластики и функциональной структуры / Молодёжь и наука. Сб. материалов VII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 50-летию первого полета человека в космос. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011.
5. Ерохин С.А., Кириченко С.А., Трушин Ю.Е. Влияние снижения теплоизоляционных свойств здания на текущую стоимость /Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. СГАУ. 2016. С. 110-114.
6. Трушин Ю.Е. Результаты прогнозирования стоимости помещений коммерческой недвижимости в г.Саратове /Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы VI Международной научно-практической конференции. СГАУ, 2017. С. 286-292.
7. Гнетова В.С., Трушин Ю.Е. Прогнозирование стоимости объекта коммерческой недвижимости /В сборнике: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении материалы V Международной научно-практической конференции. СГАУ, 2017. С.215-220.
8. Трушин Ю.Е. Результаты исследований влияния качества отмостки на физический износ зданий /В сборнике: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. С. 242-245.
9. Трушин Ю.Е., Закиров Р.И. Влияние качества отмостки здания на его физический износ /В сборнике: Современные концепции развития науки. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян Асатур Альбертович. 2015. С. 176-179.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В статье приводится краткое описание показателей, необходимых для проведения оценки изменения состояния гидротехнических сооружений, рассмотрены уровни критериев безопасности и их соотношения.

Ключевые слова: оценка, критерии, сооружения, состояние, безопасность.

Оценку изменения состояния гидротехнических сооружений в процессе их эксплуатации проводят на основе анализа данных натуральных наблюдений в пределах ведения мониторинга безопасности ГТС посредством сопоставления определенного ряда качественных и количественных контролируемых показателей состояния гидротехнических сооружений с их предельно допустимыми значениями по обеспечению нормального уровня безопасности при их эксплуатации.

Под контролируемыми показателями принято понимать измеренные на данном сооружении с помощью технических средств или вычисленные на основе измерений количественные характеристики эксплуатационного состояния ГТС, а также качественные характеристики, определённые на основе визуальных наблюдений, осмотров или комиссионных обследований сооружений. В соответствии с Федеральным законом «О безопасности гидротехнических сооружений» [4], критерием безопасности ГТС являются предельные значения количественных и качественных показателей ГТС, их состояния и условий эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии и утверждённые в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью ГТС. Оперативный контроль и анализ состояния сооружений в соответствии с действующими в Российской Федерации нормативными документами должен проводиться на основании сопоставления фактических показателей с их предельно допустимым значением.

Под предельно допустимыми значениями показателей имеют в виду такие значения, при достижении которых устойчивость или прочность основания, сооружений или их отдельных элементов еще соответствует нормативным требованиям [1, 2].

Предельно допустимые значения показателей работы гидротехнических сооружений определяются на основании расчётов, данные которых сравниваются с действующими нормативами.

На основании [3], были рассмотрены два уровня критериев безопасности, которые должны увязываться с определенным состоянием ГТС, а именно:

- надёжного (работоспособного) состояния ГТС;

- удовлетворительного (частично работоспособного) или неработоспособного (предельного) состояния ГТС.

При этом критерии безопасности первого уровня (K_1) определяют значения контролируемых показателей при основном сочетании нагрузок, при которых устойчивость, прочность соответствуют условиям нормальной эксплуатации; критерии безопасности второго уровня (K_2) определяют значения контролируемых показателей, при превышении или уменьшении которых эксплуатация ГТС в проектом режиме невозможна поэтому состояние сооружений может перейти в предаварийное.

Состояние гидротехнических сооружений необходимо контролировать с помощью контрольноизмерительной аппаратуры, служащей для получения количественного показателя, а также визуально для получения качественных показателей. Контрольные наблюдения проводят для оценки состояния сооружений, оценки надежности их работы, для своевременного выявления имеющихся дефектов и назначения ремонтных мероприятий, предотвращающих возникновение аварийных ситуаций и обеспечивающих улучшение условий эксплуатации гидротехнических сооружений.

Проведение оценки состояния ГТС с использованием критериев безопасности не взаимозаменяет и проведение периодического комплексного анализа состояния, условий эксплуатации сооружений и проведение регулярных осмотров.

При определении количественных диагностических показателей состояния ГТС, с помощью измерительных приборов, существует необходимость учитывать критериальные соотношения следующим образом: состояние сооружения нормальное или исправное, если $F_{изм} \leq K_1$; состояние сооружения потенциально опасное, если $K_1 < F_{изм} \leq K_2$; состояние сооружения предаварийное, если $F_{изм} > K_2$. В этих соотношениях $F_{изм}$ – измеренное или вычисленное по измеренным значениям диагностического показателя; K_1 , K_2 – числа или критерии, при достижении которых хотя бы одним диагностическим показателем будет означать переход из одного состояния в другое. Такие показатели позволяют проводить оценку эксплуатационной надежности гидротехнических сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф. К., Панкова Т. А., Щербаков В. А. Факторы, влияющие на эксплуатационное состояние гидротехнических сооружений // Аграрный научный журнал. – 2016. – №10. – С. 56 – 61.
2. Орлова С. С., Панкова Т. А., Кочетков А. В. Дифференциальное исследование кинетики коррозионных процессов в трубопроводах, транспортирующих сточные воды // Гидротехническое строительство. – 2016. - №4. – С. 30 – 36.
3. РД 03-443-02. Инструкция о порядке определения критериев безопасности и оценки состояния гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и в организациях. Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 04.02.02 № 10.
4. Федеральный закон №117-ФЗ РФ от 21.07.1997 г. «О безопасности гидротехнических сооружений».

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ВИЗУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМИ СООРУЖЕНИЯМИ

Аннотация. В статье приводится краткое описание инструментальных и визуальных наблюдений которые проводятся за состоянием гидротехнических сооружений в процессе их эксплуатации.

Ключевые слова: исследования, наблюдение, сооружения, эксплуатация, период.

Для проведения мониторинга за состоянием гидротехнических сооружений в процессе эксплуатации проводят визуальные и инструментальные наблюдения [5].

В состав инструментальных наблюдений входит контроль за вертикальными осадками и горизонтальными перемещениями и смещениями сооружений как во время строительства ГТС и продолжают в течение всего периода существования сооружения до полного затухания деформаций.

Величина осадки гидротехнических сооружений, как правило складывается из осадки основания тела сооружения. Инструментальные наблюдения позволяют определить общую осадку сооружения известными геодезическими методами, с учётом его конструкции и инженерно-геологического строения основания. Наблюдения заключаются также в определении отметок гребня и берм плотины, порога водосброса, уровней воды в водохранилище и положения кривой депрессии в пьезометрическом створе, сравнении измеренных значений с критериальными.

Под визуальными подразумеваются наблюдения, которые производятся путём осмотра ГТС с применением простейших измерительных инструментов и записью в соответствующих журналах и актах обо всех замеченных деформациях сооружений. Визуальные наблюдения являются составной частью обязательных натуральных наблюдений и имеют целью выявление дефектов сооружений, возможность появления которых не может быть предвидена заранее.

При визуальных наблюдениях следует обращать особое внимание на:

- минимально допустимое превышение отметки гребня плотины над уровнем воды;
- состояние откосов сооружения, разрушение крепления, размывы и развитие древесно-кустарниковой растительности;
- состояние входного оголовка башенного типа из монолитного ж/б и механизма подъема затвора;
- состояние водоотводного канала (заилиение, зарастание, разрушение);
- появление на низовом откосе плотины и на прилегающей к ней территории выходов фильтрационных вод или мокрых пятен;

- состояние железобетонных конструкций, деформационных швов бетонных частей сооружений.

Систематические визуальные наблюдения должны дополняться предпаводковыми и послепаводковыми комиссионными осмотрами сооружений, а также внеплановыми обследованиями, выполняемыми после экстремальных событий, сопровождающихся повреждениями сооружений. Все виды инструментальных и визуальных наблюдений необходимы для оценки надежности и безопасности гидротехнических сооружений [1-4].

Визуальные наблюдения за состоянием ГТС водохранилища допускается проводить не реже одного раза в квартал. При обнаружении деформаций необходимо предусмотреть периодичность наблюдений через 2...5 дней, а при незатухающем характере их проявления - ежедневно.

При проведении наблюдений следует соблюдать следующие требования: проводятся в одни и те же календарные сроки или через одинаковые промежутки времени (например, по понедельникам или через 3 дня); результаты обязательно заносятся в специальные журналы; заполнение журналов производятся сразу же после проведения наблюдений; результаты наблюдений нужно постоянно сопоставлять с предыдущими наблюдениями и с критериями безопасности; результаты натуральных наблюдений и комиссионных осмотров, соответствие качественных и количественных показателей состояния критериям безопасности, оценку состояния безопасности, выводы, предложения и намеченные мероприятия по повышению безопасности необходимо отражать в годовых отчетах по форме, утвержденной Ростехнадзором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф. К., Панкова Т. А., Щербаков В. А. Факторы, влияющие на эксплуатационное состояние гидротехнических сооружений / Аграрный научный журнал. – 2016. – №10. – С. 56 – 61.
2. Абдразаков Ф. К., Панкова Т. А., Орлова С. С., Сирота В. Т. Прогноз параметров прорывной волны при гидродинамической аварии на плотине / Аграрный научный журнал. – 2017. – №1. – С. 35 – 39.
3. Орлова С. С., Абдразаков Ф. К., Панкова Т. А. Оценка ущерба объектам сельскохозяйственного назначения от аварии на грунтовой плотине / Аграрный научный журнал. – 2016. – №6. – С. 63 – 66.
4. Панкова Т. А., Дасаева З. З. Оценка надежности гидротехнических сооружений // В сборнике: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении материалы V Международной научно-практической конференции. Саратов: Амирит, 2017. С. 171-173.
5. Федеральный закон №117-ФЗ РФ от 21.07.1997 г. «О безопасности гидротехнических сооружений».

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ КОНСТРУКТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТОПОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация. Рассматриваются возможности повышения энергоэффективности в сфере производства котлоагрегатов малой и средней теплопроизводительности. Выполнено моделирование первого хода топочного устройства котла Logano UT-L18 Buderus. Найдены теплотехнические и гидродинамические параметры потока дымовых газов на основании численного исследования процесса горения в топочном устройстве. Результаты расчета позволяют анализировать преимущества и недостатки конструктивных параметров топочного устройства, моделировать траекторию движения дымовых газов.

Ключевые слова: CFD, Gambit, Fluent, котлы, энергоэффективность, горение, топочные устройства.

Рынок котлов малой и средней производительности представлен на сегодня широким ассортиментом продукции в основном зарубежных изготовителей. При этом, несмотря на высокие показатели энергоэффективности, даже лучшие образцы подобной техники имеют определенные резервы энергосбережения. Возможности совершенствования топочных устройств в первую очередь лежат в плоскости конструктивных решений по оптимизации размеров с целью обеспечения полного развития процесса сжигания топлива для завершения реакций окисления и образования конечных продуктов в пределах топки.

Одной из основных исследовательских задач, решение которых необходимо для создания энергоэффективного топочного устройства, является нахождение теплотехнических и гидродинамических параметров потока (полей скоростей, температур, давлений, линий тока, зон отрыва или закрутки потока) в целом по исследуемой топке и возле ее характерных элементов. В данной работе проведены численные исследования на основе связки программных продуктов: препроцессор Gambit (среда эмуляции Exceed), процессор AnsysFluent. Постобработка результатов на первоначальном этапе для предварительного просмотра ведется средствами Fluent.

Для численного исследования топочного устройства принят водогрейный котел Logano UT-L18Buderus номинальной теплопроизводительностью 2500 кВт. Выполнено моделирование в программе Gambit первого и части второго хода топочного устройства котла Logano UT-L18. Принята следующая технология построения геометрии топки. По данным каталога производителя строятся координаты точек-узлы (vertex). После этого точки соединяются в ребра (edge), а ребра в грани (face). После получения плоской

модели топки в ее внутренней области генерируется расчетная сетка [1, с. 6-16].

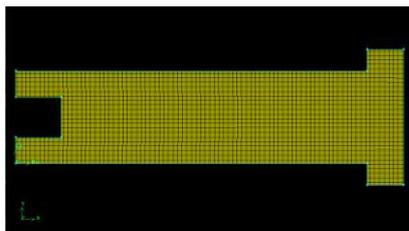


Рисунок 1. Модель топки и расчетной сетки в препроцессоре Gambit

Созданная модель (рис.1) экспортируется далее в процессор Fluent, задаются начальные и граничные условия для расчета процесса горения. Тип материала «Material Type»- воздух + метан. Движение смеси турбулентное, модель турбулентности k-epsilon, модель горения – с предварительным смешением (Premixed Combustion). Так как в топке происходит сложный лучисто-конвективный теплообмен, дополнительно к дифференциальным уравнениям движения и сплошности, включаются уравнение энергии «Energy Equation» и модель излучения DO. В качестве граничных условий на входе газовой смеси принято постоянство скорости потока «Velocity-inlet». На выходе из газовой рампы принято условие постоянства избыточного давления $P=102034$ Па, т.к. горелка с наддувом. При расходе предварительно перемешанной газо-воздушной смеси $G=0,81$ м³/с, начальная скорость потока задана равной 9 м/с. Температура смеси на выходе из газовой рампы 19°C. Гидравлический диаметр выходного отверстия $d=0.338$ мм. При решении данной задачи второй и третий ходы котла Logano UT-L18 не рассматривались. Поэтому на выходе из первого хода было принято граничное условие без уточнения «Outflow» [2, с.5-18].



Рисунок 2. Распределение линий тока

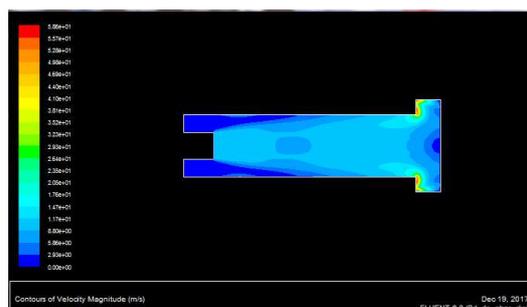


Рис.3 График распределения скоростей

На рисунке 2 представлены линии тока при движении газовой смеси в топке. По ним определены расходы дымовых газов в ее характерных зонах. Поле скоростей на рис.3 дает представление о численном распределении движения дымовых газов.

На основании численных исследований, приведенных на рисунке, появляется возможность анализировать преимущества и недостатки конструктивных параметров топочного устройства с целью резерва энергосбереже-

ния за счет снижения потери тепла с уходящими газами, моделировать процесс горения и движения дымовых газов в зависимости от внешних параметров, контролировать распределение пламени горелки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зиганшин А.М. Вычислительная гидродинамика. Построение расчетных сеток в препроцессоре Gambit / А.М. Зиганшин. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2013.– 33 с.
2. Зиганшин А.М. Вычислительная гидродинамика. Постановка и решение задач в процессоре Fluent / А.М. Зиганшин.– Казань: Изд-во КГАСУ, 2013.– 79 с.

УДК 72.07:004.92

Д.А. Егоров

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

РАЗВИТИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ АРХИТЕКТОРА КАК ЗАЛОГ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОЙ СРЕДЫ

Аннотация. В данной статье проведен анализ процесса подготовки архитектора в области компьютерных технологий. Выявлены актуальные проблемы, влияющие на творческую деятельность. Представлены современные методики обучения компьютерным программам.

Ключевые слова: архитектура, среда, компьютерные технологии.

Для того чтобы подготовить современного специалиста необходимо заложить определенные навыки и умения, такие как: гибкость мышления, способность к саморазвитию еще на начальной стадии обучения. На сегодня грамотное использование компьютерных технологий является залогом успешной деятельности архитектора, поэтому совершенствование систем обучения в этой на сегодня является основной задачей.

Например, рассмотрим стандартную схему подготовки среднестатистического специалиста – архитектора в области информатики и компьютерной графики. На сегодняшний день дело обстоит следующим образом. Студент-архитектор семестр за семестром, со второго курса, начинает осваивать прикладные компьютерные программы необходимые для решения задач в области архитектуры. Линейка программ мало чем отличается в разных образовательных учреждениях. Перечислим некоторые из них.

Программный пакет «Corel Draw», предназначенный для первичного обучения, учит студентов более грамотно работать с цветом, создавать сложные формы, оттачивать основы композиции. Для этого в программе есть все необходимые инструменты. Ретуширование растровых изображений, работа с текстовыми надписями, эффекты – все это необходимо и для завершающей стадии проекта.

Для представления идей (архитектурного здания, сооружения) в трехмерном пространстве служит пакет трехмерного моделирования «SketchUp»,

который закономерно находится на следующей ступени в обучении компьютерной графике. Разработка концептуальной идеи, выраженной в построении грамотной объемно-пространственной композиции, является одной из основных задач в архитектурном проектировании. Данный пакет обладает всеми необходимыми инструментами для построения форм любой сложности. Так же для придания реалистичности проекту существуют возможности имитировать любой материал, настраивать и размещать освещение объекта, вписывать в существующую фотографию.

Профессионально выполнить и оформить чертежи к готовому проекту можно в среде «AutoCAD». Инструменты данной программы автоматизируют процесс создания геометрических примитивов любых форм, позволяют накладывать штриховки, имитирующие разнообразные материалы. Автоматическая простановка любых размеров и текстовых надписей делает процесс оформления чертежа достаточно быстрым. Возможна компоновка чертежа на листах любого формата, использование готовых библиотечных штампов, подключение любого принтера и вывод на печать.

Моделировать здание или сооружение в объеме, учитывая все конструктивные особенности объекта, начиная со стадии эскиза до готового проекта возможно в программе «Revit». BIM-технологии, которые используются в программе, позволяют одновременно подключаться к проекту смежным специалистам. Это делает работу более согласованной и быстрой.

Реалистично, с фотографической точностью показать архитектурный замысел позволяет программа «3d Max». Основное назначение программы – это визуализация. Создание и присвоение материалов любой сложности, настройка и расстановка освещения, использование спецэффектов, разработка анимационной презентации – все это ставит эту программу вне конкуренции. Моделирование поверхностей сложной формы, использование некоторых библиотечных архитектурных элементов ускоряет процесс оформления трехмерных проекций.

Так же необходимо изучить программу «Photoshop». Она предназначена для создания или редактирования фотографий. Данные растровые изображения могут использоваться параллельно в других программах, например, в качестве изображений материалов. А такие задачи как ретуширование итоговых изображений, а именно, повышение яркости, контрастности, насыщенности, монтаж дополнительных деталей встречаются очень часто.

Основываясь на многолетнем опыте практической работы по данным дисциплинам, можно с уверенностью констатировать тот факт, что параллельное освоение информатики с основными, профилирующими предметами по архитектурному проектированию часто приводило к несогласованности в учебном процессе. Изучение большого количества различных пакетов компьютерной графики приходилось на несколько курсов. В каждом семестре изучалась одна программа. Наблюдалось, что старшекурсники часто теряли навык работы в программах, освоенных на ранних курсах. К дипломной работе мало кто в совершенстве владел хотя бы парочкой программ. А в последнее время требования к знанию таких компьютерных программ

ужесточились, что отчасти справедливо продиктовано временем. Сегодня, чуть ли не со второго курса, требуется знание всех программ. Но здесь возникает проблема, связанная с небольшим количеством часов, ограниченным государственным стандартом, выделенным на информатику. Современные тенденции развития архитектурной специальности диктуют условия, при которых, в скором будущем, абитуриенту понадобится знание прикладных компьютерных программ с первого курса. Поэтому, предлагается наряду с основными курсами по подготовке будущего специалиста-архитектора организовать подготовительные курсы компьютерной грамотности по изучению прикладных программ.

УДК 62-66

В.В. Елисеев, В.А. Руднев, И.В. Маслов

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

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Аннотация. В статье рассматривается технология производства биотоплива из растительных масел, приведена информация о том, из какого сырья можно делать биотопливо. Рассмотрены технология и рентабельность производства биодизеля (с вариантами сравнения).

Ключевые слова: биотопливо, рапсовое масло, биодизель, энергоснабжение, энергетическая система.

Одним из актуальных направлений совершенствования энергообеспечения в сфере малой энергетики является построение локальных систем энергоснабжения для решения задач автономного электро- и теплоснабжения [1].

Решение задач автономного энергоснабжения может быть реализовано разработкой автономного энергетического комплекса, с использованием биотоплива из местных возобновляемых ресурсов, в качестве резервного или основного топлива. Часто рассматривается технологии переработки органических отходов в биогаз или синтез-газ, с использованием их в поршневых двигателях внутреннего сгорания [1,2,3].

В условиях развития растениеводства весомой альтернативой может стать технология получения топлива из маслянистых культур. Важно отметить, что при использовании биодизеля из растительного масла нет необходимости модернизировать двигатель внутреннего сгорания, применяемого для привода электрогенераторов.

Технология производства биодизеля достаточно проста. Обычно его изготовление осуществляется из различных сортов растительного масла. Сырьем для производства биодизеля могут быть различные растительные масла: подсолнечное, рапсовое, соевое, арахисовое, пальмовое, хлопковое,

льняное, кокосовое, кукурузное, горчичное, касторовое, конопляное, кунжутное, отработанные масла (использованные, например, при приготовлении пищи), а также животные жиры. Наиболее подходящей культурой в нашем регионе считается рапс, как требующий меньших затрат на получения масла. Его сравнительные характеристики с некоторыми другими приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительные характеристика масличных культур

Виды растительных масел	Урожайность т/га	Выход масла с 1 га
Рапсовое	1,8...2,0	1200
Рыжик	1,6...2,0	583
Подсолнечное	2,6...2,8	952
Пальмовое	3,8...4	5950

Схема процесса получения биодизеля представлена на рисунке.

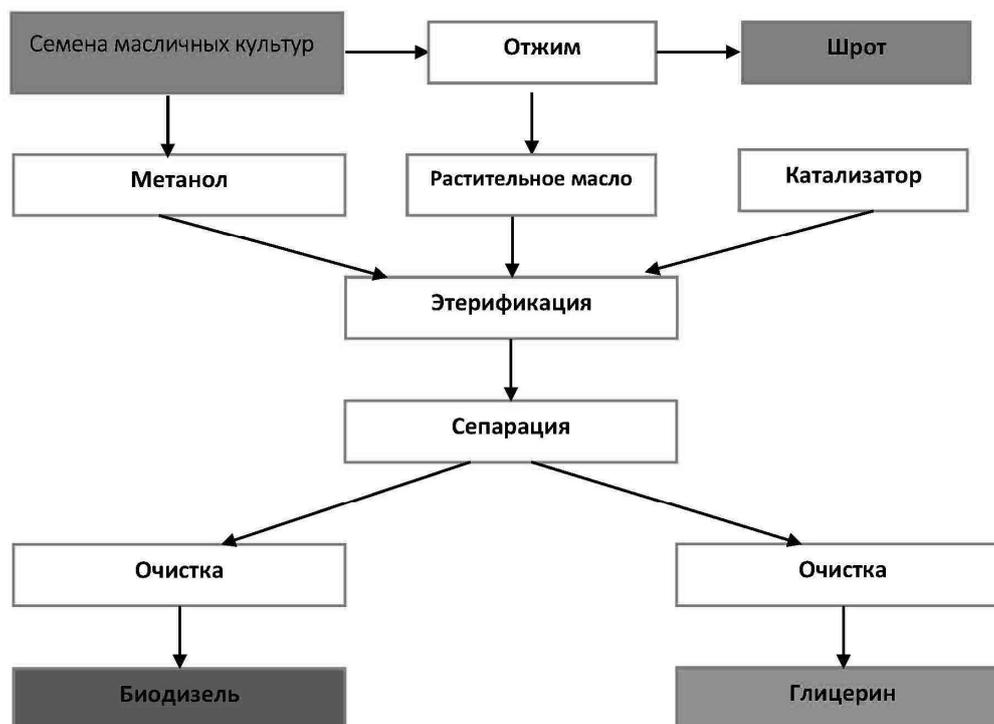


Рисунок 1. Схема процесса получения биодизеля

Так семена рапса поступают на отжим, и как предусматривает технология, полученное масло идет на дальнейшую обработку, а оставшиеся после производства масла, шрот может быть использован в комбикормовой промышленности.

Технология получения биодизеля называется этерификацией и после ее проведения, метиловых эфиров в составе биодизеля должно содержаться более девяноста шести процентов.

Процедура этерификации проходит в условиях повышенной температуры и занимает до нескольких часов. Для этого к маслу добавляется метанол (9:1), и в качестве катализатора – небольшое количество щелочи.

В качестве щелочи берется гидроксид калия KOH или гидроксид натрия — NaOH.

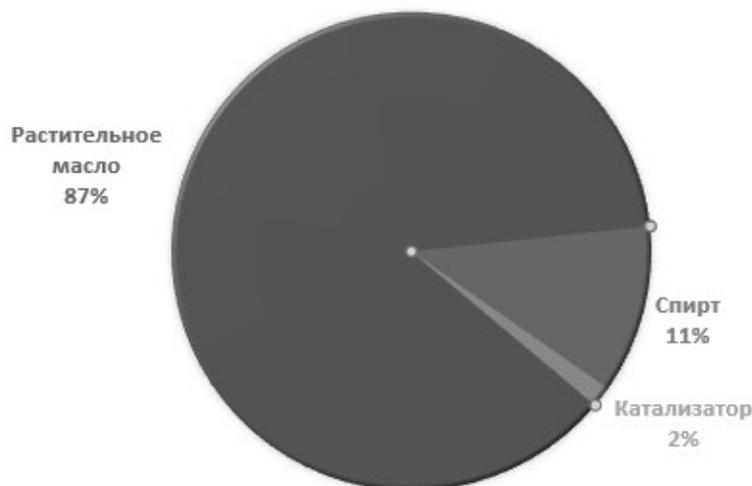


Рисунок 2. Процентный состав компонентов этерификации

После окончания реакции в емкости наблюдается расслоение жидкости – сверху биодизель, внизу глицерин.

Глицерин удаляется (сливается снизу) и может использоваться в качестве сырья в каких-то других процессах. Получившийся биодизель надо очистить, путем проведения выпаривания, отстаивания и последующей фильтрации.

Таким образом из одной тонны растительного масла мы получим около 970 кг биодизеля, или приблизительно 1200 литров. Себестоимость масла 25 руб. за 1 литр.

После переработки 1 тонны масла в биодизель образуется побочный продукт - глицерин в количестве 153 кг.

Для производства потребуется 111 литров спирта (15540 руб.); 12 кг. Катализатора (276 руб.). Итого затраты составят: 15 816 руб.

Выручка от реализации доп. продукции: 525 кг жмых по цене 7 руб. за 1 кг. (3 675 руб.); 153 кг глицерина по цене 25 руб. за кг. (3 825 руб.). Выручка составит в размере 7 500 руб. Себестоимость биодизеля составит 37,5 руб. за 1 литр (45 000 руб.). Получаем экономию 6 684 руб.

Заключение.

Биодизель и его производство — это одно из самых перспективных и выгодных направлений, оно позволяет получать высокие прибыли, при этом сохраняется благоприятная экологическая среда. Цикл производства практически безотходный, сырье может выращиваться на используемых землях, занятых в севооборотах.

Несмотря на то, что при промышленном производстве биодизель получается достаточно дорогим, тем не менее, является отличным альтернативным видом топлива для автономных дизельных электростанций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Попов И.Н., Верзилин А.А. Автономное энергоснабжение с использованием топлива местных возобновляемых ресурсов // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V международной научно-практической конференции. – Саратов, 2017. С. 187-189.
2. Попов И.Н., Казаков А.М. Автономный источник энергообеспечения с резервированием на альтернативном топливе из местных возобновляемых ресурсов // Восьмой Саратовский Салон изобретений, инноваций и инвестиций. – Саратов, 2013. С. 202-203.
3. Попов И.Н., Верзилин А.А., Сивицкий Д.В. Обоснование состава генерирующего блока автономного энергетического комплекса // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2017. С. 234-237.
4. Биодизель и его производство [Электронный ресурс] / Электрон. дан. –Главный портал для фермеров и владельцев ЛПХ, 2013 — Режим доступа: <https://www.ya-fermer.ru/biodizel-i-ego-proizvodstvo-eto-odno-iz-samyh-perspektivnyh-i-vygodnyh-napravleniy>, свободный. — Загл. с экрана.

УДК 697.9

Заева К.А., Медведева Н.Л.

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

ВЛИЯНИЕ ЗОНИРОВАНИЯ НА СИСТЕМУ ВЕНТИЛЯЦИИ В ТОРГОВЫХ (ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ) ЦЕНТРАХ.

Аннотация. В статье рассмотрены показатели, влияющие на выбор системы вентиляции с учетом зонирования объектов торговли и развлечений.

Ключевые слова: торговый центр, торгово-развлекательный центр, объект торговли, зонирование, вентиляция, система вентиляции.

Высокая конкуренция торговых объектов вынуждает их владельцев максимально эффективно использовать арендопригодные площади, тем самым повышая их доходность [1-5]. Процесс зонирования площадей торговых объектов представляет сложную синергетическую задачу, учитывающую не только их планировку [6,7]. Расположение различных товарных зон может быть осуществлено в зависимости от выбранного принципа зонирования (товарно-тематического, смешанного или взаимозаменяемого) [8]. Это позволяет наиболее эффективно сочетать большие и малые площади и увеличить поток покупателей, однако длительность их пребывания в том, или ином помещении (количество потраченных средств пропорционально времени шопинга) зависит от того, на сколько созданы в нем комфортные условия [9]. Параметры микроклимата помещений, отопления, вентиляции и кондиционирования регламентируются [10], [11], [12], согласно которым нормативное значение подачи воздуха составляет 20 м³/ч на одного покупателя и 60 м³/ч - на одного работника торгового помещения. Уровень энерге-

тических затрат человека (его функциональное и тепловое состояние на период 8-часового рабочего дня), оказывающий воздействие на температурный уровень в помещении приведен в таблице 1 [13].

Таблица 1.

Уровень энергетических затрат человека

Тип работы	Параметры	Период года	
		теплый	холодный
Производится сидя или требует малой физической активности	Температура, °С	23-25	22-24
	Относительная влажность, %	40-60	40-60
	Скорость воздухообмена, м/с	0,1	0,1
Производится сидя, стоя и связана с ходьбой	Температура, °С	22-24	21-23
	Относительная влажность, %	40-60	40-60
	Скорость воздухообмена, м/с	0,1	0,1
Связана с ходьбой, перемещением мелких предметов, требует малого физического напряжения	Температура, °С	20-22	19-21
	Относительная влажность, %	40-60	40-60
	Скорость воздухообмена, м/с	0,2	0,2
Связана с постоянной ходьбой, переносом тяжестей (менее 10 кг), требует среднего физического напряжения	Температура, °С	19-21	17-19
	Относительная влажность, %	40-60	40-60
	Скорость воздухообмена, м/с	0,2	0,2
Требует постоянного передвижения, переноски тяжестей (более 10 кг), большого физического напряжения	Температура, °С	18-20	16-18
	Относительная влажность, %	40-60	40-60
	Скорость воздухообмена, м/с	0,3	0,3

Как видно из таблицы 1, в зависимости от времени года уровень энергетических затрат человека по некоторым параметрам возрастает в зависимости от времени года, а, следовательно, и температурный уровень в помещении должен соответствовать заданным параметрам эксплуатации.

В торговых (торгово-развлекательных) центрах функцию очистки воздуха, удаления и локализации всевозможных запахов, а также создания комфортного микроклимата выполняет система вентиляции. Решение системы вентиляции должно предусматривать ее малозумность, быть удобной в обслуживании и учитывать индивидуальные особенности помещений, где параметры воздуха будут отличны друг от друга. К примеру, в многоэтажных торговых комплексах, на верхних этажах посещаемость значительно ниже

по сравнению с первым и требует расчета для меньшей плотности посетителей. В некоторых торговых (торгово-развлекательных) центрах зоны развлечений и фуд-корта располагают на верхних этажах, что позволяет увеличить поток посетителей, но вызывает трудности с решением отвода воздуха и системы вентиляции. Простым и бюджетным решением в данном случае считается устройство приточно-вытяжной вентиляции с электрическим или водяным подогревом. Система кондиционирования в этом случае устанавливается отдельно. Но если для торговых центров, где проведено товарно-тематическое (магазины расположены в зависимости от вида товара), или смешанное зонирование (магазины расположены в зависимости от тематического блока) эта система может быть применима без дополнительных вложений, то при смешанном зонировании, не предполагающем четкой разбивки и допускающей смену операторов не зависимо от профиля, может потребоваться осуществление дополнительных мероприятий по налаживанию системы вентиляции.

Однообъемные помещения, т.е. магазины, занимающие одно большое помещение (магазины-склады, к примеру, Ашан, Магнит, МЕТРО) и имеющие общую кассовую зону, высокие потолки, а также места, где концентрация людей достаточно большая. В таких торговых объектах применяются приточно-вытяжные мощные системы без функции зонального регулирования параметров воздуха.

Крупные федеральные девелоперы открывающие новые торговые (торгово-развлекательные) центры еще на этапе проектирования и определения концепции продумывают зонирование их площадей, система вентиляции которых осуществляется по системе shell&core [13]. Такая система предусматривает прокладку только основных коммуникаций вентиляционной системы, а воздуховоды и разводку по арендуемому помещению, установку вентиляционных решеток и внутренних блоков кондиционеров осуществляют арендаторы помещений. Такая система может быть применима при любом принципе зонирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Медведева Н.Л. Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратов / В сб.: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Мат-лы межд. н.-пр. конф. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова" 2015. С. 137-144.
2. Абдразаков Ф.К., Медведева Н.Л., Поморова А.В. Основные факторы, влияющие на уровень арендной платы в торговых (торгово-развлекательных) центрах г. Саратова, и пути повышения ее доступности // Аграрный научный журнал. 2016. № 9. С. 64-69
3. Медведева Н.Л., Хальметов А.А. Развитие и функционирование торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратов В сб.: Экономика и социум: проблемы и перспективы взаимодействия Мат-лы III Всероссийской н.-пр. конф. 2016. С. 59-61
4. Медведева Н.Л. Анализ функционирования торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратов. / В сб.: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы межд. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2016. С. 149-151.

5. Медведева Н.Л., Игнатьев Л.М. Факторы, влияющие на функционирование торговых (торгово-развлекательных) центров / В сб.: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы междунар. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2016. С. 151-153.

6. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Медведева Н.Л. Организация арендных отношений торговых (торгово-развлекательных) центров // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 1. С. 20-23

7. Медведева Н.Л., Заева К.А., Куцаева Н.С. Зонирование торговых (торгово-развлекательных) центров в условиях г. Саратова // В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы VI Междунар. конф. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. 2017. С. 203-205.

8. Медведева Н.Л., Заева К.А. Анализ принципов зонирования торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратова // В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы VI Междунар. конф. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. 2017. С. 205-208

9. Вентиляция торговых центров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://climat.su/article/13.html>

10. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

11. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

12. ГОСТ Р ЕН 13779-2007 Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования

13. Системы вентиляции и кондиционирования торговых центров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ads-vent.ru/blog/ventilyaciya-torgovogo-centra>

УДК 621.928.9

*А. Т. Замалиева, М.Г. Зиганшин**

ООО «Газпром трансгаз Казань», г. Казань, Россия

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

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СПОСОБА ЦИКЛОННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Аннотация. Целью исследования является повышение эффективности систем газоочистки на ТЭС, снижение выбросов взвешенных частиц в атмосферу от систем пылеприготовления, и повышение надежности работы агрегатов газотурбинных и парогазовых установок ТЭС вследствие снижения износа рабочих поверхностей поршневых и винтовых дожимающих компрессоров дожимных компрессорных станций (ДКС); предотвращения попадания продуктов внутренней коррозии газопроводов в газотурбинных установках (ГТУ). Проведенные опыты показали целесообразность конструктивного дополнения возвратно-поточных циклонов фильтрующей вставкой в зоне, где происходит инерционное осаждение пыли.

Ключевые слова: циклон, фильтр, сепарация, степень очистки, численное моделирование.

На сегодняшний день исследования, направленные на снижение энергетических и материальных затрат в пылеуловителях при обеспечении высокой эффективности осаждения мелкодисперсных частиц классов PM_{10} , $PM_{2,5}$, являются весьма актуальными.

Анализ отечественных и зарубежных источников последних десятилетий по существующим способам повышения энергоэффективности сепарации в циклонах и в аппаратах, реализующих принцип циклонной фильтрации, показал отсутствие конструкций, которые обеспечивали бы высокую (более 98 %) степень очистки взвеси классов PM_{10} , и, в особенности, $PM_{2,5}$ без резкого увеличения энергозатрат на обработку выбросов [1,2].

Выполнены стендовые испытания циклона-фильтра, конструкция которого была разработана авторами на базе серийного циклона ЦН-11 диаметром 200 мм. Результаты показали целесообразность конструктивного дополнения возвратно-поточных циклонов фильтрующей вставкой в зоне, где происходит инерционное осаждение пыли. С целью доработки конструкции ряд исследований выполнен на базе расчетных методов. Для определения эффективности отделения взвешенной части потока в данном циклоне-фильтре был использован безразмерный комплекс Re_r , полученный из дифференциальных уравнений, описывающих движение частицы и вращающегося потока [3]:

$$Re_r = \frac{U_0 \cdot \rho_p^2 \cdot D_p^4}{c \cdot \rho_g \cdot R_2^3 \cdot \eta} \quad (1)$$

где: U_0 – начальная скорость, м/с, ρ_p – плотность частиц, кг/м³, D_p – диаметр микрочастиц, м, c – коэффициент, зависящий от завихряющегося устройства, ρ_g – плотность газа, кг/м³, R_2 – радиус циклона, м, η – коэффициент динамической вязкости, Па·с.

Расчеты показали, что степеням осаждения частиц в циклоне соответствуют строго определенные значения чисел Re_r . Так, степени осаждения 99 % при скорости 5,0 м/с может быть сопоставлено число $Re_r=1,2 \cdot 10^{-3}$, а степени осаждения 50 % $Re_r=2,33 \cdot 10^{-8}$. Полученные результаты численного моделирования подтверждены эмпирическими результатами натурных испытаний, сопоставимы с результатами полученными сторонними исследователями и не противоречат основным подходам аналитического решения уравнений Навье - Стокса и теплопроводности для граничных условий 1-3 рода [4].

Предлагаемая конструкция циклона-фильтра позволяет достичь увеличения пропускной способности очистных аппаратов при повышении качества очистки газа, которое выражается в уменьшении размера частиц, улавливаемых на 50 % (диаметра отсекания), со средних для циклонов значений 5-10 мкм до 0,5 мкм. Указанное улучшение качества очистки не требует существенного увеличения затраты энергии. Это является одним из преимуществ перед обычными циклонами, у которых для снижения диаметра отсекания

на 0,1 мкм (начиная с 2-3 мкм) требуется увеличивать затраты энергии до 15 %.

Разработанное устройство циклонной фильтрации, обеспечит повышение степени очистки от мелкодисперсных частиц (угольной пыли и золы) классов PM₁₀, PM_{2.5} атмосферных выбросов систем пылеприготовления и дымовых газов ТЭС с угольной генерацией, с минимальными энергозатратами и без снижения производительности аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Brunnmair E. Entwicklung und Modellierung eines neuen Hochleistungszyklons zur Trennung von Feststoff / Gas-Gemischen: Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der montanistischen Wissenschaften, Montanuniversität Leoben. – Leoben, 2015.- p. 168.

2. Balestrin E., Decker R.K., Noriler D., Bastos J.C.S.C., Meier H.F. An alternative for the collection of small particles in cyclones: experimental analysis and CFD modeling: Separation and Purification Technology, 2017. - P. 54-65.

3. Зиганшин М.Г. Системы очистки выбросов ТЭС. Часть 2. Оценки эффективности, верификация критериев оценки: Монография. - Казань: КГЭУ, 2013.-212с.

4. Кантюков Р.Р., Тахавиев М.С., Лившиц С.А., Лебедев Р.В., Шенкаренко С.В. Решение стационарного уравнения теплопроводности с химическим и диссипативным источником тепла в бесконечной круглой трубе для Ньютоновской жидкости. Вестник Казанского технологического университета том 18 №11 – К.: Издательство КНИТУ.2015. С.200-205.

УДК 624.132.3.002.5:621.879

С.А. Зеньков, Д.А. Минеев

Братский государственный университет, г. Братск, Россия

ВЛИЯНИЕ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ НА АДГЕЗИЮ ГРУНТА К МАШИНАМ

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос влияния ремонтно-восстановительных составов на процесс налипания грунтов к рабочим органам землеройных машин. Силы прилипания и трения можно уменьшить с помощью образования промежуточного слоя на границе раздела фаз системы рабочая поверхность – дисперсная масса. Этот слой должен играть роль экрана для сил межмолекулярного взаимодействия фаз, иметь малое адгезионное и когезионное взаимодействие и обладать «смазочным» действием, т.е. обеспечивать легкость относительного перемещения фазовых поверхностей. Одним из перспективных видов промежуточного слоя являются ремонтно-восстановительные составы (РВС). Проведена экспериментальная работа в соответствии с математической теорией планирования экспериментов (план Бокса-3). После обработки эксперимента были получены графические зависимости усилия сдвига с поверхности без ремонтно-восстановительных составов и с использованием ремонтно-восстановительных составов.

Ключевые слова: ремонтно-восстановительный состав, адгезия, рабочий орган машины, грунт.

Введение. Адгезия грунта обусловлена межмолекулярным взаимодействием и проявляется в виде сил примерзания при отрицательной температуре и в виде сил прилипания при положительной температуре.

Силы прилипания и трения можно уменьшить с помощью образования промежуточного слоя на границе раздела фаз системы рабочая поверхность – дисперсная масса. Этот слой должен играть роль экрана для сил межмолекулярного взаимодействия фаз, иметь малое адгезионное и когезионное взаимодействие и обладать «смазочным» действием, т.е. обеспечивать легкость относительного перемещения фазовых поверхностей [1-21].

Одним из перспективных видов промежуточного слоя являются ремонтно-восстановительные составы (РВС) [4,8]. РВС – это многокомпонентные тонкодисперсные смеси минералов и специальных добавок. В обширном комплексе технологических свойств минералов менее всего изучены их триботехнические свойства. Этим обусловлена их малая применимость для решения задач в области триботехники.

Геоактиваторы РВС применяются для улучшения физико-механических характеристик работы узлов трения при различных сочетаниях материалов контактирующих поверхностей. В силу своей уникальности, геоактиваторы РВС способны значительно уменьшить влияние основных факторов, определяющих износ механизмов.

Процесс образования металлокерамического защитного слоя следует считать состоящим из следующих взаимосвязных этапов: суперфинишная операция, очистка микрорельефа, плотная нагартровка частиц РВС в углублениях микрорельефа, операция образования металлокерамического слоя.

Основная часть. Рассмотрев данный процесс и структуру слоя, можно предположить, что РВС можно применять для снижения адгезии грунта к рабочим органам землеройных машин. Это снижение позволит уменьшить трудозатраты и время на производство работ. Для выявления правомерности этих предположений были проведены сравнительные эксперименты с нанесённым слоем и без него, и с изменением разных условий: давление на грунт, температура наружного воздуха.

Поверхностью для опытов служил имитатор поверхности ковша (рис.1), представляющий собой металлический короб с возможностью установки на него приспособлений, воздействующих на грунт. Сам имитатор крепился на тележку, которая в свою очередь приводилась в действие электродвигателем через систему блоков [22-23].

Эксперимент проводился в соответствии с математической теорией планирования экспериментов (план Бокса-3). Откликами эксперимента являлись: усилие сдвига с поверхности без РВС, усилие сдвига с поверхности с РВС. Усредненные данные об откликах эксперимента представлены в таблице 1.

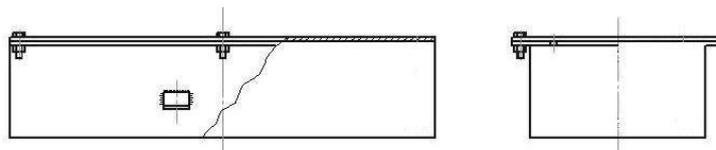


Рисунок 1. Имитатор поверхности ковша

В таблице 1 приняты следующие обозначения: t – температура наружного воздуха, °С; N – нагрузка на грунт, кг; U_1 – усилие сдвига на поверхности без РВС, кг; U_2 – усилие сдвига на поверхности с РВС, кг.

Таблица 1

Отклики эксперимента

№	t , °С	N , кг	U_1 , кг	U_2 , кг
1	-10	1	6.3	5.8
2	-10	2	16.8	13
3	-10	3	18.1	17.9
4	-5	1	4.1	4.4
5	-5	2	5	4.8
6	-5	3	6.37	6.0
7	0	1	3	2
8	0	2	4	3
9	0	3	4.2	4.3

По полученным данным построены графические зависимости (рис. 2.1 – 2.4).

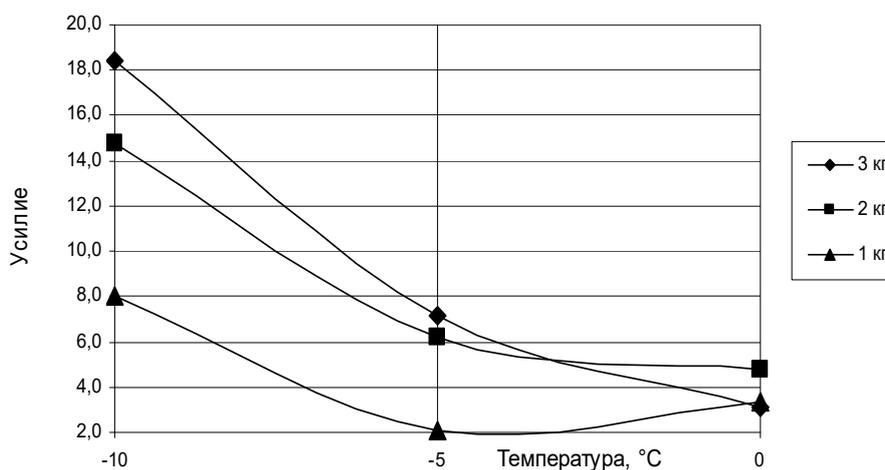


Рисунок 2.1. Зависимость усилия сдвига от температуры наружного воздуха на поверхности без РВС

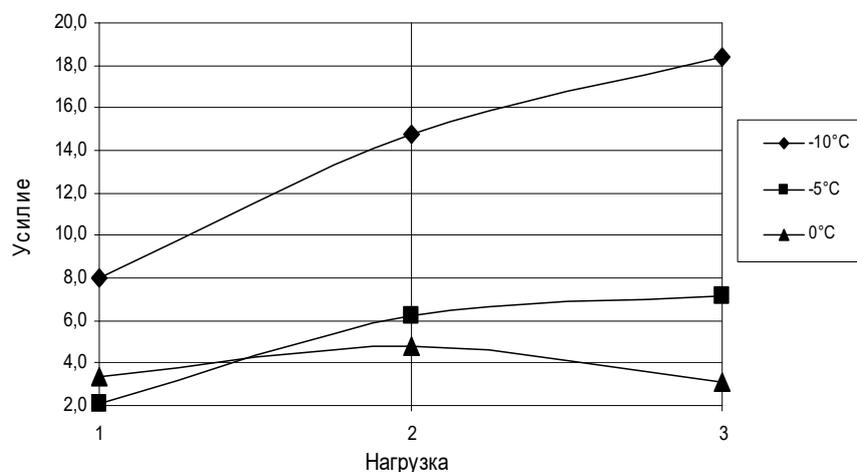


Рисунок 2.2. Зависимость усилия сдвига от усилия прижатия грунта к поверхности без РВС

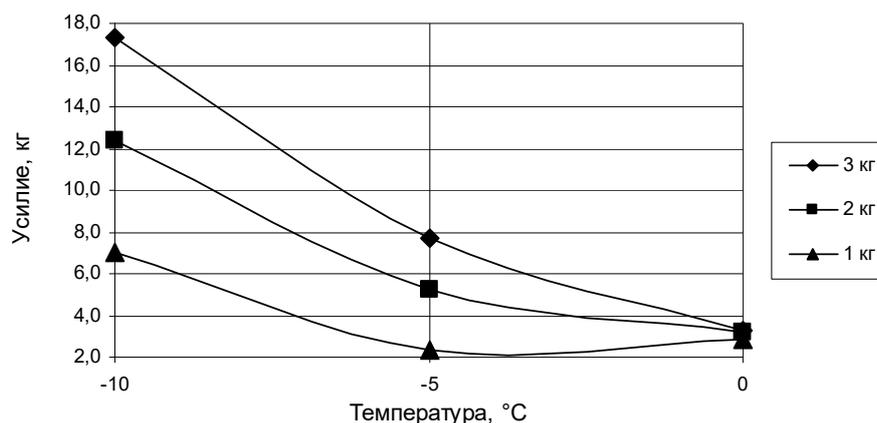


Рисунок 2.3. Зависимость усилия сдвига от температуры наружного воздуха к поверхности с РВС

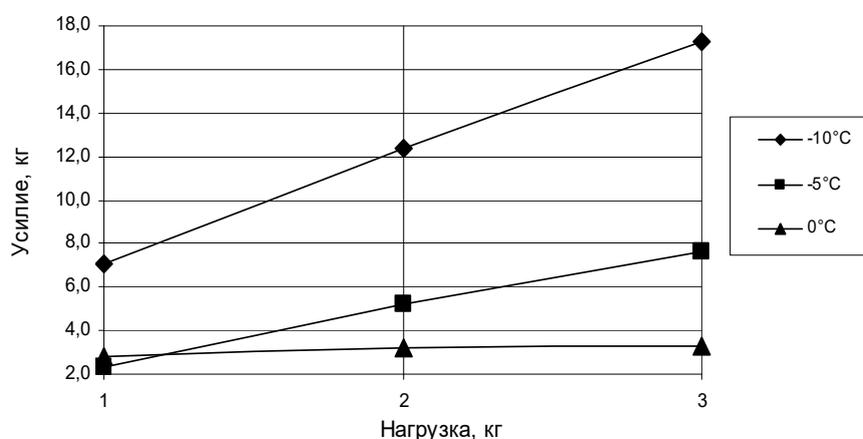


Рисунок 2.4. Зависимость усилия сдвига от усилия прижатия грунта к поверхности с РВС

Закключение. После проведения замеров на экспериментальной установке было выявлено снижение адгезии грунта с имитатором поверхности рабочего органа. Среднее снижение составило 18 %. Проанализировав полученные графики, можно сделать вывод о том, что влияние нагрузки на адгезию грунта к рабочему органу более существенно при отрицательной температуре, а с повышением температуры влияние нагрузки уменьшается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зеньков С.А., Батуро А.А., Булаев К.В., Диппель Р.А. Анализ структуры рабочего органа ковшового типа с устройством внешнего интенсифицирующего воздействия для снижения адгезии грунта // Механики XXI века. 2005. № 4. С. 49-52.
2. Rajaram G., Erbach D.C. Effect of wetting and drying on soil physical properties. // Journal of Terramechanics 36 (1999) P. 39-49.
3. Заднепровский Р.П. Рабочие органы землеройных и мелиоративных машин и оборудования для разработки грунтов и материалов повышенной влажности. – М.: Машиностроение, 1992. 176 с.
4. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. К вопросу о применении ремонтно-восстановительных составов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам СДМ // Механики XXI века. 2009. № 8. С. 159-161.

5. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С., Кожевников А.С. Влияние жидкостного промежуточного слоя на адгезию грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Механики XXI века. 2014. № 13. С. 152-156.
6. Зеньков С.А., Плеханов Г.Н., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С. Оборудование для определения влияния жидкостного промежуточного слоя на адгезию грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Вестник Таджикского технического университета. 2014. Т. 2. № 26. С. 28-32.
7. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С., Кожевников А.С. Анализ применения жидкостного промежуточного слоя для снижения адгезии грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 189-195.
8. 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.
9. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. Обзор способов снижения адгезии грунтов к рабочим органам машин путем создания промежуточного слоя // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2009. Т. 2. С. 102-107.
10. Зеньков С.А., Игнатъев 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.
11. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Банщиков М.С. Исследование влияния теплового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2013. № 12. С. 228-232.
12. 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. 156-160.
13. 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.
14. Зеньков С.А., Ереско С.П. Моделирование процесса копания грунта вибрирующим ковшовым рабочим органом при отрицательной температуре // Горное оборудование и электромеханика. 2008. № 12. С. 44-49.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Зеньков С.А., Товмасын Э.С. Математическая модель для определения параметров оборудования высокочастотного действия при проектировании ковшей экскаваторов // Современные проблемы теории машин. 2014. № 2. С. 41-44.

20. Зеньков С.А., Кожевников А.С., Баев А.О., Дрюпин 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., Курмашев Е.В. Определение производительности экскаваторов при снижении адгезии грунтов // Вестник Иркутского регионального отделения Академии наук высшей школы РФ. 2010. № 2. С. 191.

22. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Мунц В.В. Стенд для исследования влияния комбинированного воздействия на адгезию грунтов к землеройным машинам // Механики XXI века. 2007. № 6. С. 15-18.

23. Зеньков С.А., Булаев К.В., Батуро А.А., Диппель Р.А. Стенд для исследования влияния интенсифицирующего воздействия на прочность смерзания грунта с металлической поверхностью рабочего органа // Механики XXI века. 2005. № 4. С. 44-49.

УДК 502.36

М.Г. Зиганшин, А.Э. Мельник

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

ФИЛЬТРАЦИЯ ВЫБРОСОВ НА ОСНОВЕ CFD – МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. Рассматриваются проблемы обработки выбросов с высокотоксичными веществами – диоксинами. Диоксины выбрасываются в природную среду как побочные продукты производства пластмасс типа ПВХ, пестицидов, гербицидов, дефолиантов, бу маги, а также генерируются в больших количествах при сжигании отходов на мусорообработывающих предприятиях. Диоксины являются весьма устойчивыми соединениями и, не разлагаясь, накапливаются в окружающей среде многие десятки лет, ввиду чего этот процесс не знает ни пределов насыщения, ни национальных границ.

Ключевые слова: диоксины, фильтрация, экологическая проблема.

Стабильность роста загрязнения окружающей атмосферы, связанная с бурным развитием промышленных технологий, является наиболее характерной чертой современной цивилизации. В последние полвека к обширному перечню экологических бед, угрожающих цивилизации, я добавились диоксины и родственные им соединения [1, стр.6]. Диоксин и многочисленная группа диоксиноподобных веществ – это чужеродные живым организмам вещества, поступающие в живую и неживую природу в результате хозяйственной деятельности человека. Диоксины никогда не являлись целевой продукцией человеческой деятельности, а лишь сопутствовали ей в виде микропримесей. Микропримеси диоксинов характеризуются комплексом необычных физико-химических свойств и уникальной биологической активностью, и могут стать одним из источников долговременного заражения биоценоза [2, стр. 5].

Простых способов обезвреживания диоксинов нет. Как правило, сжигание в печах, которое происходит при температурах 700-900 °С, не может полностью исключить попадание в атмосферу высокотоксичных выбросов, содержащих диоксины. Помимо выбросов диоксины могут содержаться и в

зольном остатке, впоследствии они могут попасть в почву и воду. Для решения последней экологической проблемы сейчас предлагается использовать высокотемпературную плазменную обработку твердых отходов, позволяющую уменьшить зольный остаток. Однако это не решает проблемы образования вторичных диоксинов при охлаждении дымовых газов, которые адсорбируются летучими компонентами золы [3, стр. 28] и становятся основными загрязнителями воздушного бассейна.

Данная работа касается возможности полного обезвреживания диоксинов в многоступенчатой системе обработки выбросов за счет улавливания летучих компонентов золы пористыми фильтрующими элементами. С этой целью выполнено моделирование на основе методов CFD (Gambit, Fluent Ansys) ступени высокоэффективного улавливания компонентов летучей золы в канале с фильтрующими элементами. Модель выполнена в виде горизонтально расположенного канала с фильтрующими элементами, расположенными в четыре ряда в шахматном порядке.

Канал имеет длину 500 мкм и высоту 208 мкм, диаметр фильтрующих компонентов 10 мкм. Расстояние между фильтрующими компонентами по оси X составляет 1 мкм, по оси Y – 5 мкм. В расчетной модели рабочее вещество поступает через левую грань со скоростью около 0,01 м/с и проходит между фильтрующими компонентами со скоростями 0,003-0,005 м/с. После фильтрующего слоя скорость потока вновь восстанавливается до 0,01 м/с.

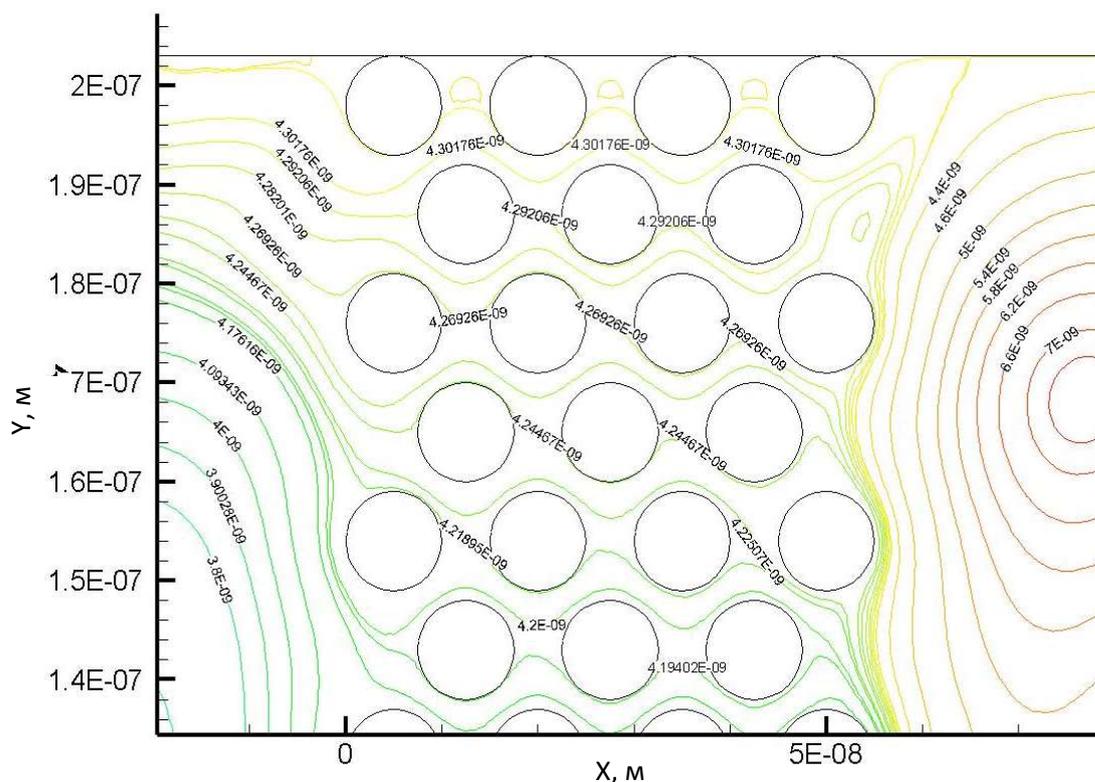


Рисунок 1. Распределение линий тока в канале

На рис. 1 представлен вариант полученного распределения линий тока в канале. Можно видеть, что расположение фильтрующих компонентов в шахматном порядке при определенном соотношении расстояний между

ними позволяет направить поток между рядами под углом к горизонтальным стенкам канала. Это позволяет увеличить длину пути фильтрации смеси, а, следовательно, и эффективность улавливания. Однако полученные результаты соблюдаются только при отдельных значениях расстояний между элементами. При других соотношениях обтекание происходит в горизонтальном направлении, аналогично коридорному расположению фильтрующих компонентов.

На основании выше проведенных исследований можно сделать вывод о том, что выбор оптимальных расстояний между фильтрующими элементами является важным фактором обеспечения экономии материальных ресурсов при фильтрации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зиганшин, М.Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп./ М.Г. Зиганшин, А.А. Колесник, А.М. Зиганшин - СПб.: «Лань», 2014. — 544 с.
2. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. - М.: «Наука», 1993. - 266 с.
3. Тугов А.Н. Исследование процессов и технологий энергетической утилизации бытовых отходов для разработки отечественной ТЭС на ТБО: Автореф. дис. на соискание уч. степени док. технич. наук, – М., 2012. – 44 с.

УДК 697.245.512

М.Г. Зиганшин, М.В. Павлова

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

ПРИМЕНЕНИЕ НАДДУВА В КОТЛАХ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Аннотация. Обсуждаются методы усовершенствования котлоагрегатов с газоплотными топками, работающих под наддувом. Рассматриваются основные конструктивные характеристики, принцип действия, особенности устройства и работы котлов, их основные преимущества над котлами «с уравновешенной тягой», отмечены недостатки. Отмечается, что в настоящее время отсутствует методика расчета характеристик котлов подобного типа. Предложено взять за основу нормативный метод расчета котлоагрегатов с учетом конструктивных особенностей современных котлов с газоплотными топочными камерами и избыточным давлением в них.

Ключевые слова. Энергоэффективность, котел под наддувом, газоплотность, интенсивность излучения трехатомных газов, нормативный метод расчета.

Одной из наиболее актуальных проблем современности является сокращение потребления топлива при энергогенерации. Повышение КПД современных газовых котлов возможно путем усовершенствования процесса горения за счет изменения конструкций горелочных, топочных и теплообмен-

ных устройств, и/или топочных режимов. Это способствует и снижению выброса токсичных продуктов горения и парниковых газов (NO_x , CO , CO_2) в окружающую среду.

Одним из способов усовершенствования газовых водогрейных котлов является повышение давления топочной среды. В отличие от котлов, работающих под разрежением, котлам под наддувом не требуются дымососы, чем объясняется техническое значение наддува для современных котельных агрегатов, работающих в конденсационном режиме. В работах [1, с. 48, 2, с. 11] приводится ряд сведений, частично обосновывающих рациональность применения наддува для котельных агрегатов малой и средней производительности. Данных о влиянии конструктивных элементов и характеристик топок, работающих под наддувом, на энергоэффективность, в этих работах не приводится.

В котлах под наддувом дутьевая установка обеспечивает избыточное давление в топке до 4-5 кПа и более, что позволяет преодолеть аэродинамическое сопротивление газового тракта (рис. 1). Его газоплотность обеспечивается установкой мембранных экранов в топочной камере и на стенах газоходов.

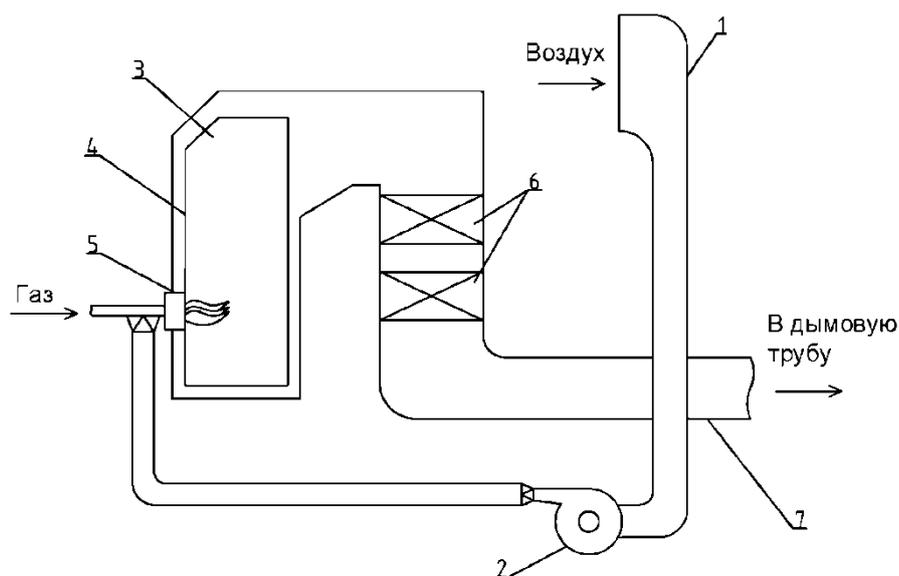


Рисунок 1. Схема работы под «наддувом» котлов средней и большой производительности (более 35 т/ч по пару или 35 МВт по горячей воде):

1-воздухозаборная шахта, 2-высоконапорный вентилятор, 3-топочное пространство;
4-газоплотный экран; 5- горелочное устройство; 6-конвективные поверхности нагрева;
7-выход дымовых газов через газоход

К достоинствам данной схемы можно отнести снижение капитальных затрат вследствие удешевления обмуровочных работ, повышение надежности схемы ввиду отсутствия дымососа, повышение КПД за счет снижения потерь с уходящими газами из-за отсутствия присосов воздуха. Основной недостаток заключается в сложности конструкции мембранных поверхностей нагрева.

В этом диапазоне производительности характеристики работы котлов под наддувом рассчитываются по нормативному методу [3, с. 5]. У большинства из них расположение и конструкции поверхностей нагрева принципиально не отличаются от конструкций, для которых он был разработан, и адаптация к ним нормативного метода не вызывает принципиальных затруднений. Несколько сложнее оказывается вопрос использования нормативного метода для котлов малой производительности, и, в особенности, для мелких бытовых котлов, так как в [3] не указываются пути учета специфических свойств подобной техники. В этом направлении авторами работ [1, с.47, 4, с. 17] предложено вводить в нормативный метод поправки на конструктивные отличия котлов, и приведены примеры адаптации тепловых расчетов по [3] к котлам Ижевского завода, работающим как под разрежением, так и под наддувом. В нашей работе представлен подход к применению нормативного метода для расчета котла, имеющего совмещенную с конвективной частью топку под «наддувом». Расчеты показали, что за счет давления в топочном пространстве, увеличивается интенсивность излучения трехатомных газов, что влияет на радиационную составляющую теплоотдачи к тепловоспринимающим трубам. Другие характеристики теплообмена при наддуве, имеющем место в котле рассмотренной конструкции, изменяются незначительно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мошкарин, А.В. Универсальная методика расчета работающих под наддувом котлов ИКЗ при сжигании в них природного газа. / А. В. Мошкарин, Б.Л.Шельгин, В.Н.Зайчиков // Энергосбережение и водоподготовка. – 2007 - №2 (46). – С. 47-50.
2. Нормов, Д. А. Разработка и исследование электроозонатора для повышении эффективности сжигания топлива в котельных АПК: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.20.02) / Д. А. Нормов. – Краснодар, 1997. – 22с.
3. Кузнецов, Н. В. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Изд. 2-е перераб. / Н. В. Кузнецов, В. В. Митор, И. Е. Дубовский, Э. С. Карасина –М.: ЭНЕРГИЯ, 1973. - 296 с.
4. Мошкарин, А.В. Определение оптимальной величины поверхности нагрева конвективных экранов водогрейных котлов в ТЭС Ижевского завода. / А.В. Мошкарин, Б.Л.Шельгин, В.Н.Зайчиков // Вестник ИГЭУ. – 2005. – Вып. 1. – с. 16-21.

УДК 697.245.76

М.Г. Зиганишин, А. И. Шаймарданова

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХКОНТУРНЫХ НАСТЕННЫХ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ КОТЛАХ

Аннотация. Рассматривается эффективность работы газовых настенных бытовых котлов. Изучена возможность оптимизации энергозатрат при работе двухконтурных

настенных бытовых котлов. Проведен сравнительный анализ характеристик традиционных и конденсационных бытовых котлов.

Ключевые слова. Двухконтурный, конденсационный котел, точка росы, высшая и низшая теплота сгорания.

Системы индивидуального отопления вместе с бытовыми котлами постоянно совершенствуются, в основном, в направлениях безопасности, эргономичности, дизайна и экономичности. К настоящему времени создано множество видов бытовых котлов, отвечающих этим направлениям.

Основным преимуществом отопительных газовых котлов настенного типа является их компактность. В небольшом корпусе настенного котла стараются разместить все оборудование, необходимое для функционирования системы отопления, вплоть до циркуляционных насосов, систем автоматики и расширительного бака, с чем и связано их расхожее рекламное представление как «мини-котельная». [1, с. 348]. Настенные газовые котлы применяются в двух направлениях: для создания индивидуальной отопительной системы в небольших коттеджах и загородных домах (12 – 100 кВт), и для квартирного отопления в многоэтажных домах (25 кВт). Для частных домов среднего размера более применим напольный вариант теплогенератора. Однако там, где возможен выбор по теплопроизводительности, нередко он оказывается в пользу настенных котлов, так как их стоимость ниже напольных аналогов [2, с. 4].

Простейшее из энергосберегающих мероприятий для настенного газового котла – переход с пьезорозжига на автоматический электророзжиг. Однако электророзжиг требует подключения котла к электросети, а экономия газа невелика. Один из путей заметного повышения энергоэффективности настенных котлов заключается в разработке способов, позволяющих максимально интенсифицировать топочные процессы в непосредственной близости от газогорелочного устройства при любых режимах работы котла и подачи газа. В первую очередь это связано с тем, что вследствие компактности настенных котлов топки также малогабаритные, и полное развитие факела с догоранием газа до конечных продуктов сгорания – диоксида углерода и водяных паров – достигается не при всех режимах подачи газа. Здесь особо обращают на себя внимание топки с современными модуляционными горелками. Модуляция пламени предполагает автоматическое изменение мощности горелки в зависимости от потребности в тепловой энергии. К примеру, в системах горячего водоснабжения (ГВС) модуляционная горелка позволяет удерживать температуру горячей воды на заданном уровне независимо от изменения ее расхода потребителем. Горелка управляется автоматикой регулирования котла, настроенной на обеспечение оптимальной мощности посредством оптимизации подачи газового топлива, что приводит к снижению его расхода в целом за год. Вместе с тем, вследствие модуляции термические и аэродинамические характеристики топки, и в особенности двухконтурных котлов, меняются часто и стохастическим образом, что приводит к нарушению стационарности процесса горения топлива [3, с. 148].

В последнее десятилетие в России помимо традиционных начали распространяться конденсационные настенные газовые котлы, например, фирмы Vaillant (Германия), Buderus (Германия), Baxi (Италия) и Viessmann (Германия). Главная особенность конденсационных котлов перед традиционной технологией генерирования тепловой энергии заключается в использовании теплоты, выделяющейся при конденсации водяных паров из продуктов сгорания. Однако для гарантированной конденсации водяных паров из продуктов сгорания температура дымовых газов и конвективных поверхностей нагрева должна быть ниже 55-57 °С, что возможно добиться при помощи перехода на низкотемпературное отопление. Это позволяет экономить в соответствующих климатических условиях свыше 5 % газового топлива, затрачиваемого на отопление помещений [4, с. 34].

Заключение. Для максимальной экономии топлива в конденсационном режиме необходимо обеспечить возможно более низкую температуру стенки хвостовых поверхностей нагрева котла. Наиболее рациональным является переход на низкотемпературную систему отопления, температурный график которой гарантирует возможность конденсации даже при максимальной нагрузке системы. Поэтому при оценке энергетической эффективности зданий, использующих бытовые конденсационные котлы, должна учитываться и доля вклада в систему отопления низкотемпературного отопительного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Семенов, В. Г. 100 лет теплофикации и централизованному теплоснабжению в России: Сб. статей /под ред. В.Г. Семенова. – М.: Новости теплоснабжения, 2003. –348с.
2. Шустов, Я. Газ. Прошлое и будущее. // Коммунальный комплекс России. – 2008. – №9. – С. 3-7.
3. Локтев, А. В. Технические решения модернизации газогорелочных устройств отопительных котлов. / А. В. Локтев, А. В. Малахов // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2014. – № 2. – С. 148-153.
4. Милова, Л. Настенные двухконтурные газовые котлы. / Л. Милова // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2010. – №6. – С. 34-44.

УДК 621.311.6

В.В. Иваник

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

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЗА СЧЕТ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИМЕРЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Аннотация: На сегодняшний день развитие нетрадиционной энергетики целесообразно для энергоснабжения малых удаленных потребителей. Массовый отказ от крупных традиционных электростанций в пользу нетрадиционных возобновляемых источников энергии в ближайшее время не предвидится, но для личного использования становятся востребованы.

Ключевые слова: солнечная батарея, источник энергии, электроснабжение.

Современный мир уже невозможно представить без электричества, и аккумулирующих его устройств, в частности – солнечных батарей, а, следовательно, чтобы идти в ногу со временем, людям нужно применять новые нетрадиционные методы энергоснабжения, хотя бы для того, чтобы жизнь в быту и на природе стала более комфортной.

К достоинствам нетрадиционных видов энергии – ветровой, солнечной, и водной относится то, что это постоянно возобновляемый, практически вечный источник энергии.

Анализ показал, что себестоимость производства солнечных батарей снизилась за последние 20 лет в 30-40 раз. Более того, она продолжает снижаться, что делает их использование весьма перспективным.

Все большую популярность приобретают солнечные батареи. Большой сегмент потребителей переходит к автономному электроснабжению не столько из-за желания сэкономить, сколько по причине обеспечения электропитанием в районах, где нет централизованного электроснабжения или есть перебои с подачей электроэнергии [1].

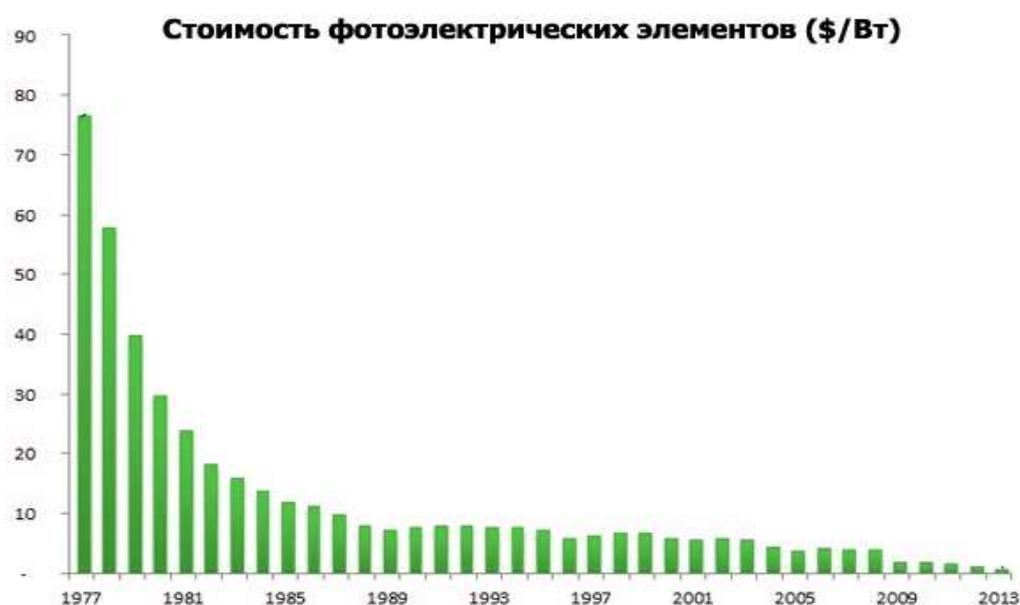


Рисунок 1. Тенденция снижения стоимости фотоэлектрических элементов [2]

Широко используется генерация солнечной энергии для дачных домиков в летнее время. Они характеризуются низкой мощностью потребления и сезонностью работы солнечных батарей. Более редкие случаи — полная электрификация дома альтернативными источниками. Но построение систем генерации солнечной энергии для разных условий эксплуатации принципиально одинаково. Итак, рассмотрим этот вопрос обстоятельно и по порядку.

В таблице 1 представлена разновидность солнечных батарей.

Разновидности солнечных батарей и их характеристики [3]

Производитель	Наименование	Технология производства	Удельная мощность, Вт/м ²	Удельная стоимость, руб./Вт
«Телеком-СТВ», Зеленоград	ТСМ	поликристалл	137,53	87,80
РЗМП, Рязань	RZMP	поликристалл	105,2	139,05
«Хевел», Новочебоксарск	HEVEL	микроморфная	87,41	80,00
Green Energy Technology, Тайвань	GET	аморфный кремний	80,42	60,87
Chinaland Solar Energy, Китай	CNH	монокристалл	154,32	63,50

В качестве рекомендации хочется отметить, что для автономного электроснабжения дома можно порекомендовать поликристаллические модели солнечных батарей. Да, монокристаллические панели более эффективны, но не стоит забывать, что это довольно условно. Максимальная мощность монокристаллических элементов будет достигнута лишь в солнечный день с использованием систем поворота светочувствительных элементов. Поэтому данные панели в большей степени подойдут жителям южной полосы России, где количество солнечных дней максимально.

В остальных же регионах при проектировании систем автономного электроснабжения имеет смысл обратить свое внимание на сравнительно новые панели, произведенные по микроморфной технологии, которые способны преобразовывать в электричество не только солнечный ультрафиолет, но и инфракрасное излучение. Это их достоинство может с лихвой покрыть недостаток низкого КПД [4].

Выводы. Полагаю, что за источниками альтернативной энергии, безусловно - будущее. В дальнейшем стоимость солнечных элементов будет снижаться, а их полезная мощность – повышаться, что сделает их более доступными широкому кругу потребителя. Батареи станут массово применяться в качестве зарядных устройств небольшой мощности – для сотовых телефонов и другой бытовой техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Попов И.Н. Основные направления энергоснабжения для предприятий АПК// «Актуальные проблемы энергетики АПК». Мат-лы между н.-пр. конф. Саратов. 2010. С.267-270.
2. Энергосберегающие технологии и источники альтернативной энергии [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.solarbat.info>.
3. Обзор солнечных батарей на отечественном рынке [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://neftregion.ru/chistaya-energiya/obzor-solnechnykh-batarei-na-otchestvennom-rynke>
4. Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. – Эл . изд. - Саратов: Профобразование, 2017.– 144 с.

УДК 693.547.32

Д.А. Иванов, В.В. Молодин

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

ВЛИЯНИЕ МИГРАЦИИ ВЛАГИ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА ПРИ ЕГО УКЛАДКЕ НА МЕРЗЛОЕ БЕТОННОЕ ОСНОВАНИЕ

Аннотация. Представлены теоретические и экспериментальные исследования процесса внутреннего массопереноса и степени его влияния на прочность в твердеющем бетоне каркасных конструкций, бетонируемых на мёрзлом основании.

Ключевые слова: массоперенос, миграция влаги, переувлажнение бетона, мерзлое основание.

Введение

При бетонировании конструкций в зимних условиях непосредственно на строительных объектах неизбежны технологические перерывы, вызванные окончанием смены, перерывами в доставке бетона, установкой опалубки и арматуры. При возобновлении бетонирования, на контакте «старого» охлажденного бетона с «новым», появляется значительный температурный градиент, под действием которого формируется градиент влажности. Влага мигрирует по порам и капиллярам из теплых в более холодные слои бетона, за счет возникновения пониженного парциального давления в зонах низких температур [1, 2].

Перенос влаги в холодную зону приводит там к ее избытку. Нарушается равномерное распределение влаги по конструкции и, как следствие, увеличивается водоцементное отношение в охлажденных зонах. Это приводит к уменьшению плотности, увеличению пористости и ухудшению качества бетона [3].

Появление переувлажненных слоев бетона в местах контакта конструкций, усугубляет ситуацию и может привести к опасным последствиям [4].

На сегодняшний день нормативные и технические документы при проектировании технологии зимнего бетонирования в полной мере не учитывают процессы внутреннего массопереноса в бетоне. Распределение влажности принимается равномерным, без учета возможного появления переувлажненных слоев монолитных конструкций. Следовательно, в твердеющем бетоне, при наличии значительного температурного градиента, миграция влаги может привести к аварийной ситуации.

Цель работы: исследование процесса внутреннего массопереноса и степени его влияния на прочность в твердеющем бетоне каркасных конструкций, бетонируемых на мёрзлом основании по традиционной технологии – с обогревом твердеющего бетона греющим проводом.

Задачи работы:

1. Провести опытное бетонирование каркасной конструкции в лабораторных условиях, имитирующих бетонирование колонны на замороженном перекрытии в условиях строительной площадки.

2. Исследовать миграционные процессы, формирующиеся в твердеющем бетоне конструкции, бетонируемой с электрообогревом на мёрзлом основании и установить их влияние на прочность бетона в зоне контакта.

Методика проведения эксперимента

В ходе эксперимента по исследованию процесса переноса влаги был собран фрагмент монолитной колонны, бетонируемой на промерзшей плите перекрытия. Для оптимизации эксперимента было принято решение о применении условий симметричной тепловой задачи – бетонировать половину колонны на половине перекрытия. Условие тепловой симметрии выполнялось качественным утеплением со стороны отсутствующей части конструкции (рис. 1).

В качестве перекрытия использовался блок из тяжелого бетона класса В15 размером $0,5 \times 0,5 \times 0,3$ м. Для бетонирования колонны сечением $0,4 \times 0,4$ м, исходя из условия тепловой симметрии, была изготовлена деревянная опалубка высотой 0,5 м, сечением $0,4 \times 0,2$ м. На тыльной стороне фрагмента колонны и основания был установлен утеплитель толщиной 15 см. Для имитации реального бетонирования конструкции, в колонне были смонтированы арматурные стержни. На арматурный каркас с шагом 50 мм навивался греющий провод ПНСВ-2 диаметром 2 мм (рис. 2), на который подавался переменный электрический ток 16 А, напряжением 0,8 В, что позволяло в объёме бетона $0,04 \text{ м}^3$ выделять мощность 12,8 Вт.

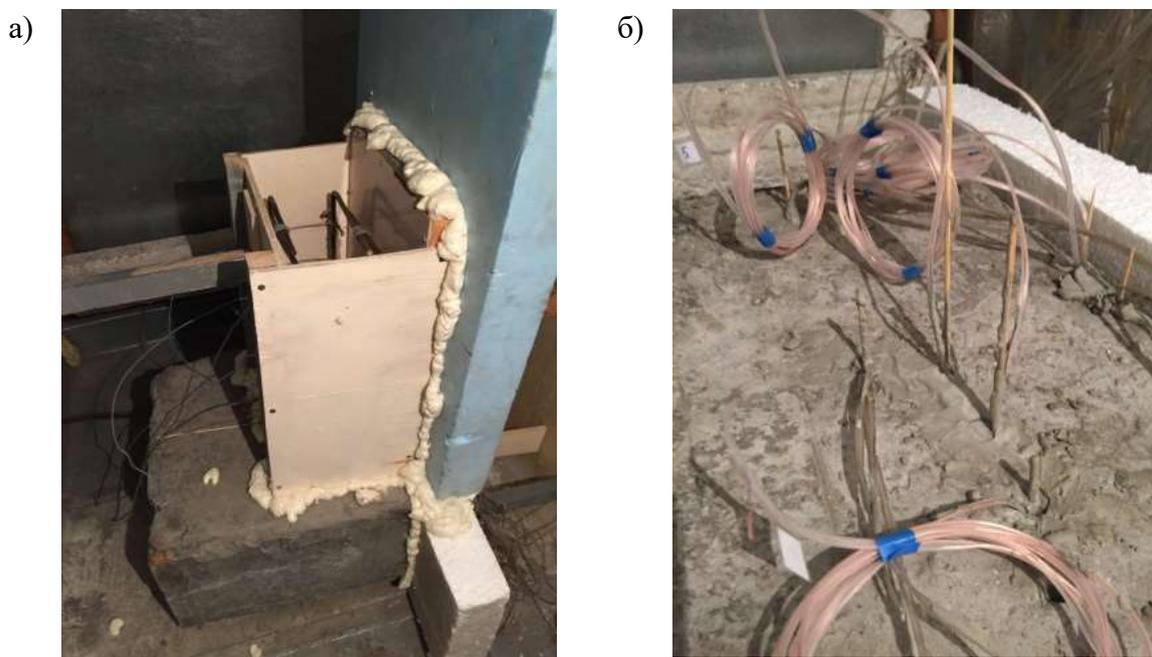


Рисунок 1. Модель фрагмента колонны, бетонируемой на мёрзлом перекрытии:
а – общий вид модели, б – монтаж термо- и кондуктометрических створов.

Температура воздуха в сертифицированной климатической камере во время охлаждения основания и в процессе выдерживания составляла -30°C .

В качестве датчиков температуры использовались хромель-копелевые термопары, показания которых снимались с помощью многоканального измерителя температуры Термодат-22М5, подключенного к персональному компьютеру, и программного обеспечения TermodatTools.

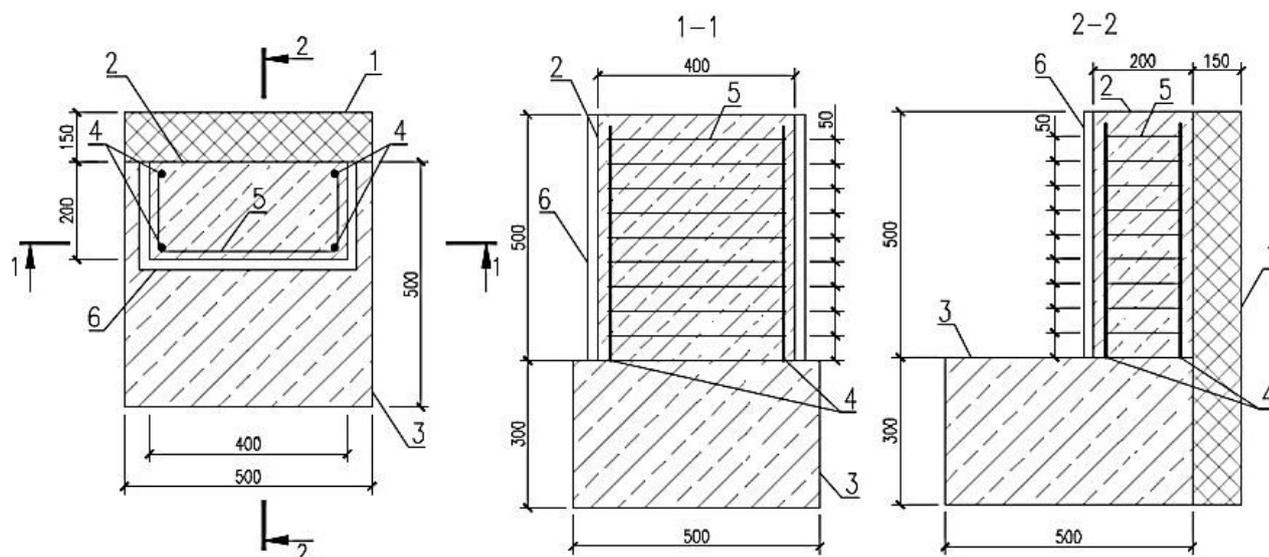


Рисунок 2. Схема фрагмента колонны и основания:
1 – утеплитель, 2 – колонна, 3 – основание, 4 – арматурные стержни, 5 – греющий провод, 6 – опалубка.

Определение влажности бетона должно определяться по стандартной методике [5]. Однако, её применение, применительно к поставленной задаче невозможно. Поэтому для определения влажностного поля и характера его изменения в твердеющем бетоне использовали электрические свойства бетона, так как непосредственное определение количественных или качественных значений влажности в толще бетонной конструкции весьма затруднительно. Широкое распространение получили методы, позволяющие оценить влажность материала посредством определения его электрических характеристик, в частности кондуктометрический [6]. Тем самым, процесс миграции влаги исследовали при помощи измерения электрического сопротивления бетона, посредством датчиков (рис. 3), изготовленных из двухжильного медного провода ПРППМ (ВМ) $2 \times 0,9$, диаметром 0,9 мм и расстоянием между жилами 3,5 мм. Датчики были установлены в центре и на периферии конструкции по всей ее высоте (рис. 4, линии А и В), показания снимались с помощью универсального цифрового вольтметра В7-38, имеющего функцию измерения электрического сопротивления.

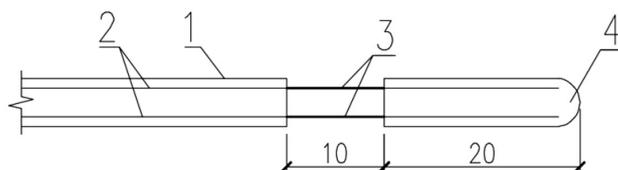


Рисунок 3. Конструкция датчика сопротивления:

1 – провод ПРППМ (ВМ) $2 \times 0,9$, 2 – изолированные медные жилы, 3 – медные жилы без изоляции (электроды), 4 – изоляция.

Перевод электрического сопротивления бетона в абсолютную влажность осуществлялся по зависимостям, предложенным В.Я. Гендиным, А.Д. Мягковым [7]:

$$W_{\text{абс}} = W_{\text{нач}} \cdot W_{\text{отн}} \quad (1)$$

$$W_{\text{отн}} = \frac{R_{\text{нач}}}{R_{\text{эксп}} \cdot (1 + \beta \cdot (t_{\text{эксп}} - t_{\text{нач}}))} \quad (2)$$

где $W_{\text{абс}}$ – абсолютная влажность, %;

$W_{\text{нач}}$ – начальная влажность бетонной смеси, измеренная до начала эксперимента, %.

$W_{\text{отн}}$ – относительная локальная влажность бетона по сравнению с влажностью бетонной смеси в момент укладки, с учетом влияния температуры, %;

$R_{\text{нач}}$ и $R_{\text{эксп}}$ – начальное и экспериментальное локальное сопротивление бетонной смеси, Ом;

$t_{\text{нач}}$ и $t_{\text{эксп}}$ – начальная и экспериментальная температура бетона, °С;

$\beta = 0,02$ – температурный коэффициент электрического сопротивления бетона, $1/^\circ\text{C}$.

Для учета большей проводимости жидкой фазы бетона на стадиях калогидации и кристаллизации (примерно в 10 раз, чем на ранней стадии гидратации) при вычислении величины локальной влажности бетона вводился коэффициент $k = 10$ [7].

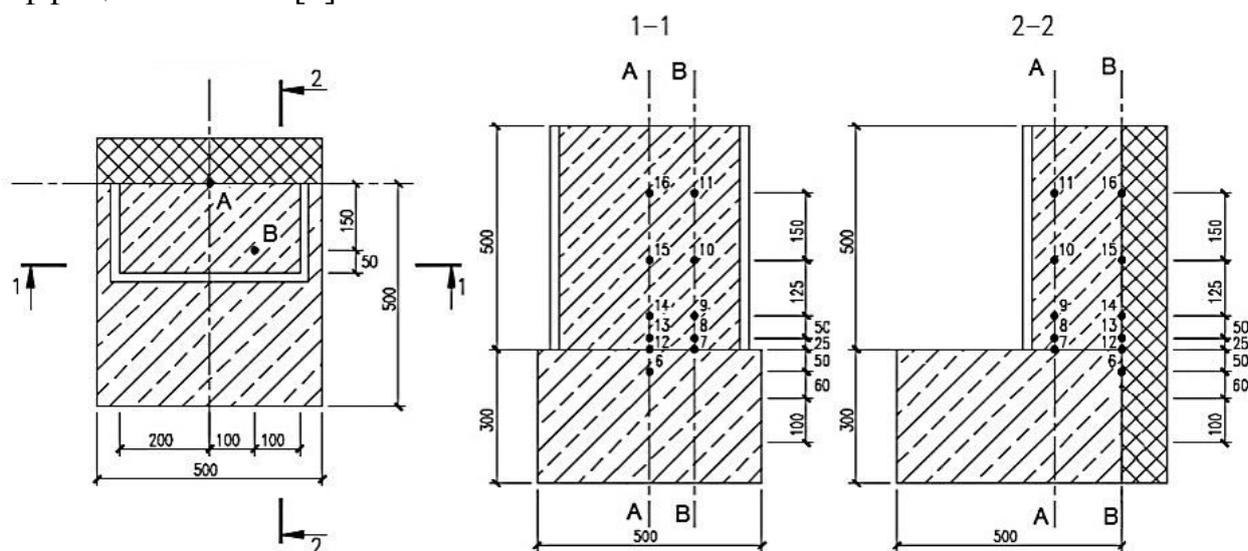


Рисунок 4. Расположение датчиков влажности и линий их размещения (А, В) в бетоне экспериментальной конструкции

Начальная влажность бетона определялась термовесовым способом [5]. Показания датчиков электрического сопротивления и температуры снимались с интервалом 1 час в течение первых 11 часов эксперимента, а затем через каждые 5 часов в течение следующих 75 часов. Общее время проведения эксперимента составило 86 часов.

Обсуждение результатов эксперимента

Системное измерение температуры и влажности твердеющего бетона фрагмента колонны, бетонируемой с обогревом твердеющего бетона греющим проводом на мерзлом бетонном основании, позволило выявить характер изменения полей влажности, формирующихся в конструкции под влиянием внешних факторов.

1. *Начальный период выдерживания.* Влажностное поле в бетоне фрагмента колонны в начальный момент времени было относительно равномерно (рис. 5, 6, 7), а именно:

- влажность на стыке, в центре колонны имела наибольшее значение $\approx 3\%$, и незначительно уменьшалась с высотой;
- на расстоянии между 25 и 75 мм от границы стыка $\approx 1-2\%$;
- среднего и верхнего слоя $\approx 2-2,5\%$ и $\approx 1,5-2,5\%$ соответственно.

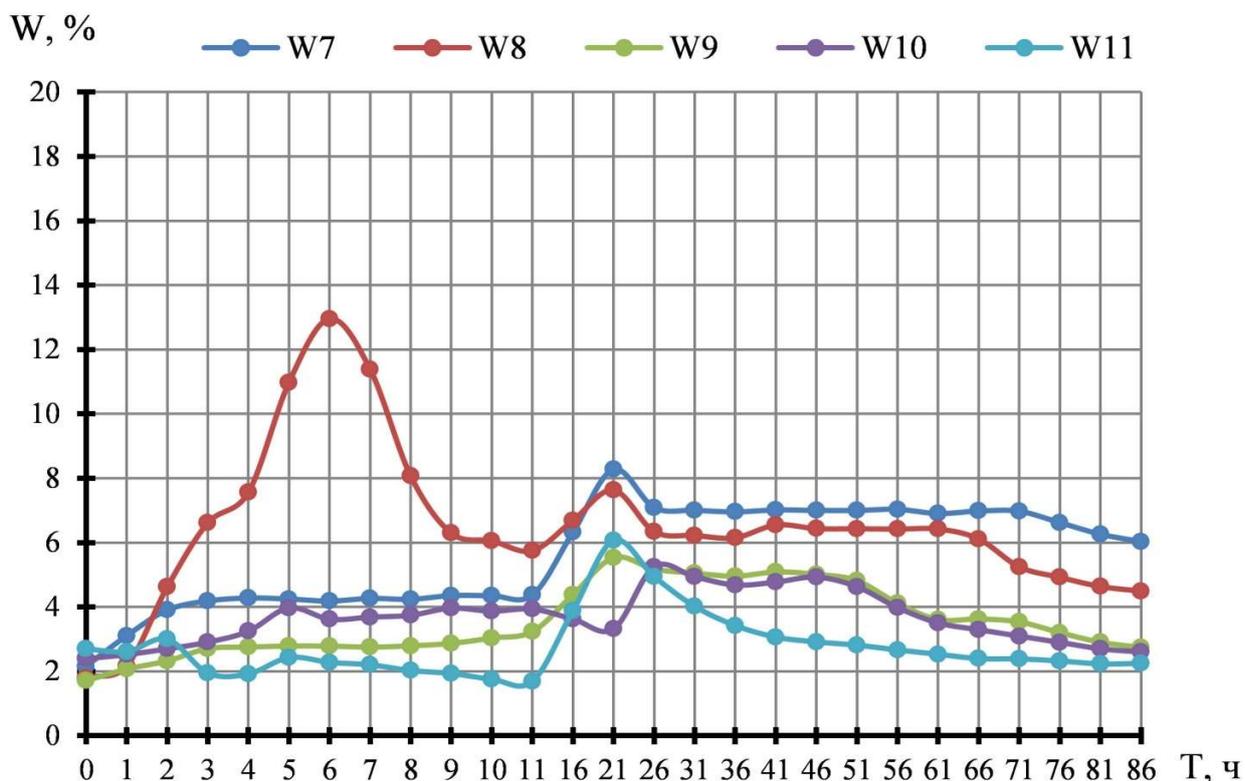


Рисунок 5. Распределение влажности бетона экспериментальной по времени в линии датчиков А: W7-W11 – влажность в точках 7-11 (рис. 4).

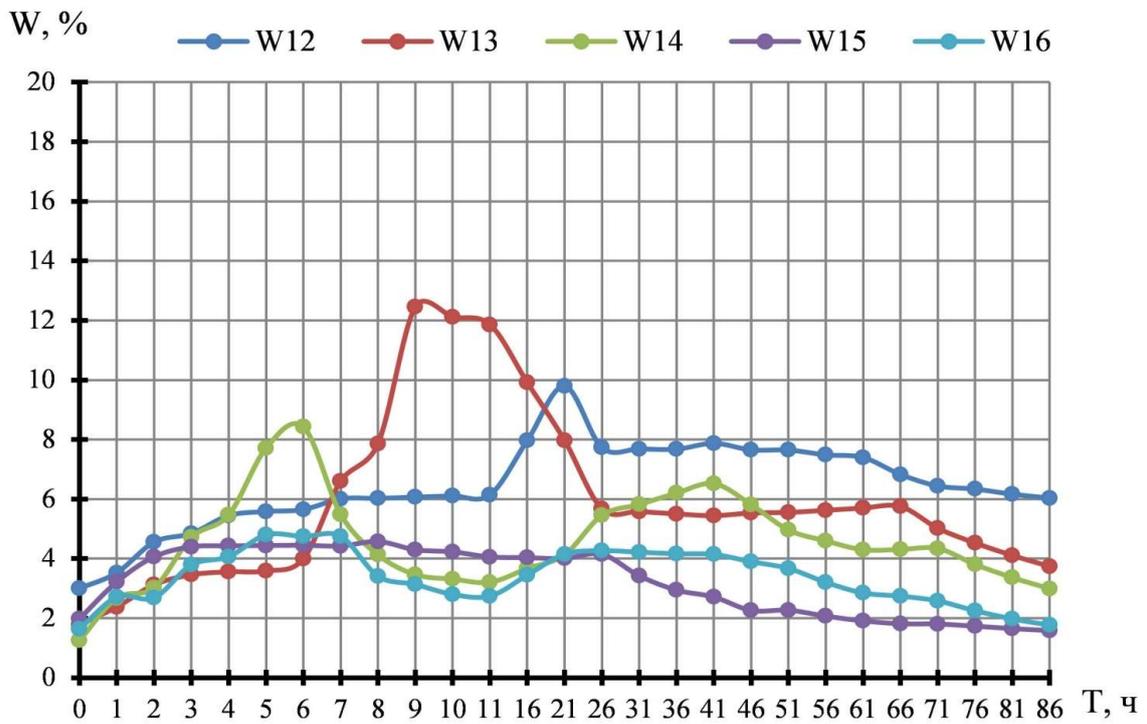


Рисунок 6. Распределение влажности бетона экспериментальной по времени в линии датчиков В: W12-W16 – влажность в точках 12-16 (рис. 4).

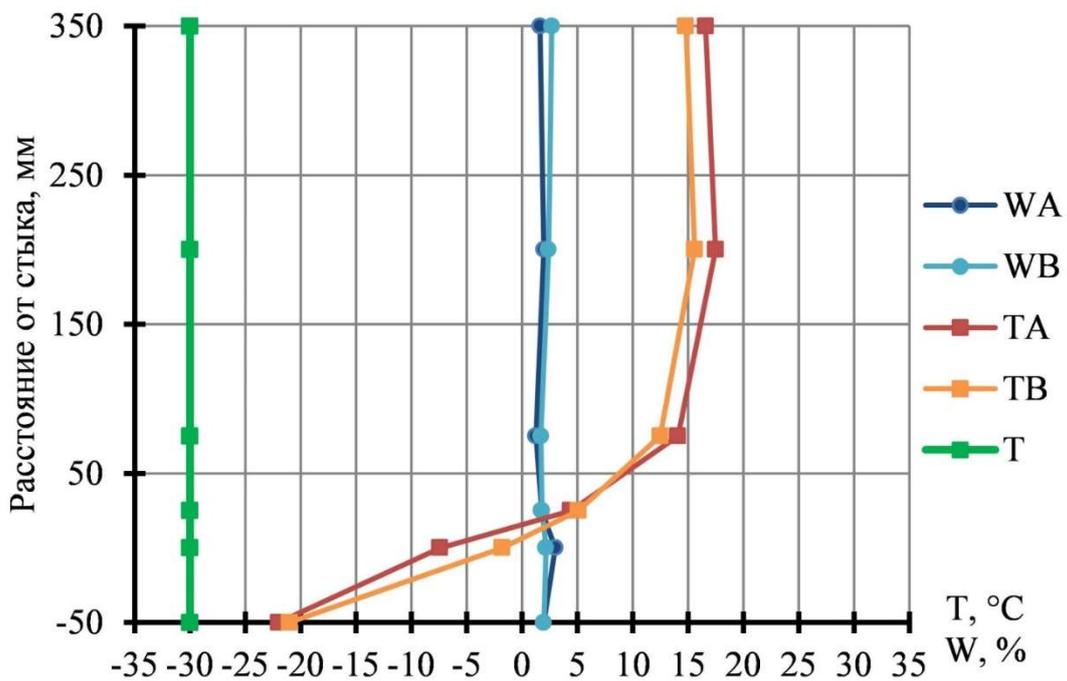


Рисунок 7. Распределение температуры и влажности по высоте конструкции в начале эксперимента (0 часов): WA, WB, TA, TB – влажность и температура по линии датчиков А и В, Т – температура в климатической камере.

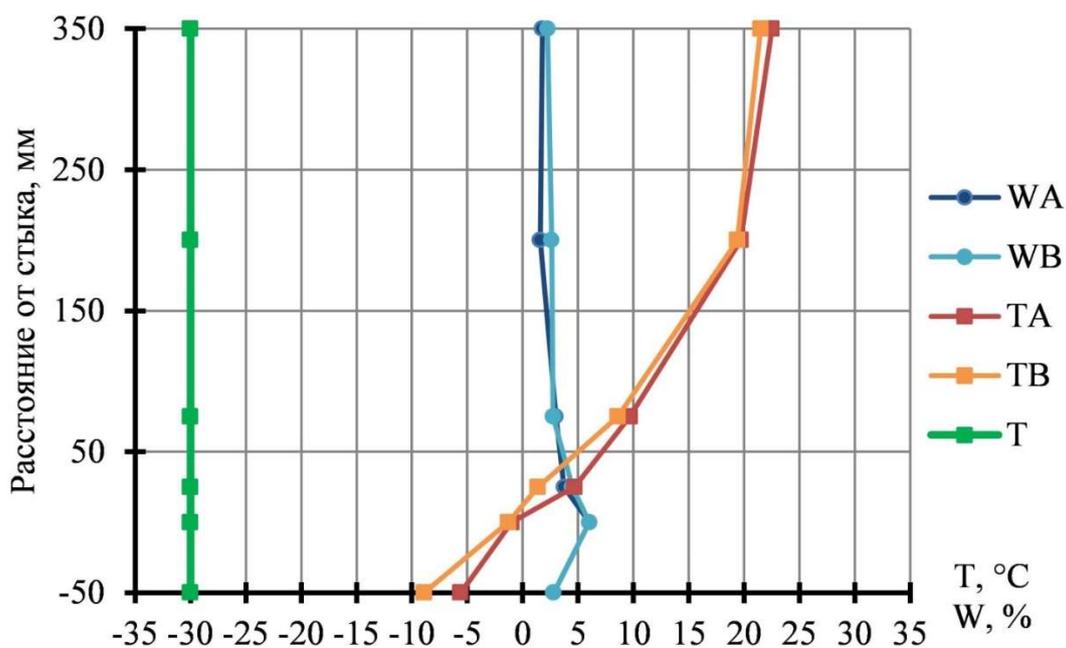


Рисунок 8. Распределение температуры и влажности по высоте конструкции в конце эксперимента (через 86 часов): WA, WB, TA, TB – влажность и температура по линии датчиков А и В, T – температура в климатической камере.

Скорость изменения влажности в различные моменты времени и в различных сечениях колонны по высоте была не одинакова. Максимальное изменение (увеличение) влажности бетона за всё время эксперимента наблюдалось через 6 часов в центре, и через 9-11 часов в периферии сечения колонны после укладки и начала термообработки на расстоянии от 25 мм до 75 мм высоты колонны от границы стыка. На стыке колонны с промерзшим основанием и на высоте колонны от 75 мм до 350 мм влажность бетона так же повысилась относительно начального значения, но незначительно. Очевидно, это объясняется увеличением электропроводности жидкой фазы, и как следствие увеличением влажности, за счет растворения щелочей из состава цемента [6]. В верхней части колонны зафиксировано незначительное снижение влажности бетона по сравнению с начальным значением, так как сверху фрагмент колонны был закрыт полиэтиленовой пленкой и слоем утеплителя. Тем самым, последствия испарения оказали минимальное влияние.

2. Период выдерживания. В процессе выдерживания бетона, подвергающегося термообработке, в конструкции установилось стабильное поле влажности (рис. 5, 6). Значения перепада влажности по высоте фрагмента колонны, в течение последних 35 часов эксперимента в периферии и 45 часов в центре сечения, было примерно одинаковым и составляло $\approx 4\%$. В свою очередь, перепад влажности, относительно линий размещения датчиков в створах А и В по всей высоте конструкции колонны, составлял $\approx 0,5\%$ в последние 35 часов эксперимента. Разница в полученных перепадах влажности по ширине и по высоте конструкции, кроме меньшего размера горизон-

тальных размеров колонны, относительно вертикальных, объясняется основным направлением внутреннего массопереноса, так как промерзшее основание создает больший температурный градиент, чем опалубочные щиты.

Максимальные значения наблюдались в периферии сечения и в области границы стыка колонны и промерзшего основания, так как процесс внутреннего массопереноса влаги способствовал ее переносу в более холодные области бетона (щиты опалубки и основание).

В промерзшем бетонном основании во время выдерживания сложились свои закономерности. В первые часы кондуктометрический датчик, расположенный в толще основания на высоте 50 мм от стыка, не отмечал изменения электрического сопротивления. Очевидно, это связано с проводимостью состояний воды, так бетон основания был охлажден до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и вода в нем находилась в твердой фазе (лед). Через 19 часов, когда температура основания увеличилась до $-8,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажность составила 1,97 %. Ее увеличение происходило в течение всего эксперимента, и только в последние 16 часов ей удалось стабилизироваться.

Из результатов эксперимента видно, что вследствие действия постоянного распределённого источника тепла в конструкции установился регулярный тепловой режим. Видимо он явился гарантом стабильности полей влажности.

3. Завершающий период эксперимента. По окончании эксперимента (рис. 5, 6, 8), наибольшие изменения (увеличение) влажности бетона, не считая верхней части фрагмента колонны, наблюдаются на высоте колонны от 0 до 75 мм, куда влага за счет массопереноса мигрировала из бетона верхней и средней части. Влага распределилась следующим образом:

- наименьшее значение оказалось в верхней части $\approx 1,5\text{-}2,5\text{ }%$;
- влажность среднего слоя $\approx 1,5\text{-}3\text{ }%$;
- на высоте колонны от 25 до 75 мм зафиксировано еще большее значение влажности бетона фрагмента колонны $\approx 2,5\text{-}4,5\text{ }%$;
- на стыке колонны и основания влажность бетона оказалась максимальной $\approx 6\text{ }%$.

Низкую влажность бетона в верхней и средней части фрагмента колонны можно объяснить переносом влаги в бетон средних и нижних слоев. В бетоне средней зоны фрагмента колонны наблюдаются незначительные изменения влажности, в то время как в нижней части, граничащей с промороженным основанием, наблюдаются существенные изменения поля влажности, что наверняка отражает интенсивный массоперенос в эту зону.

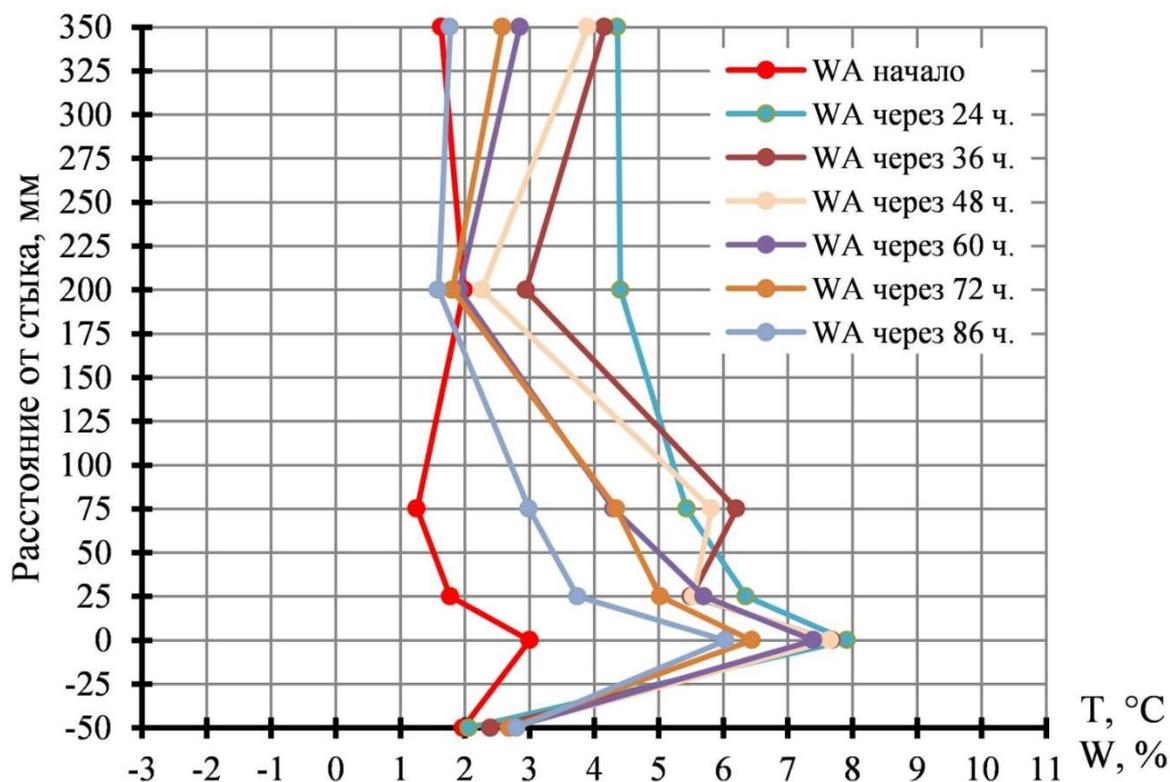


Рисунок 9. Распределение влажности бетона по высоте экспериментальной конструкции по линии датчиков А

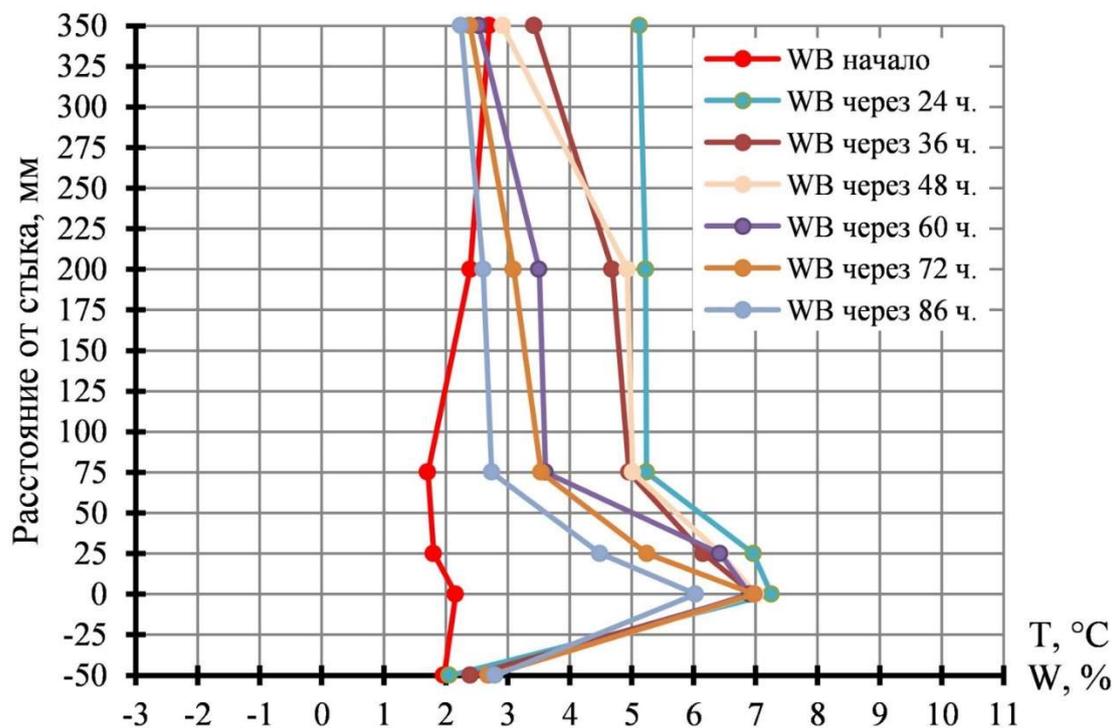


Рисунок 10. Распределение влажности бетона по высоте экспериментальной конструкции по линии датчиков В

По всей высоте колонны в центре ее сечения, бетон имел влажность меньше, чем бетон, расположенный в периферии колонны. Это объясняется

тем, что помимо миграции влаги к холодному основанию за счет массопереноса, влага так же мигрировала к холодным щитам опалубки по всей высоте колонны.

Влажность основания повысилась с 1,97 % до 2,8 % за последние 67 часов эксперимента.

4. *Влияние изменения влажности бетона на его прочность.* По характеру изменения влажностного поля, можно сделать вывод, что процесс внутреннего массопереноса, приводит к переувлажнению и, как следствие, увеличению водоцементного отношения охлажденных слоев бетона. За счет этого, по мнению большинства исследователей, происходит снижение прочности [8]. Большой конкретики достиг Гусаков А.М. в работе по изучению процесса внутреннего массопереноса в бетоне на ранней стадии выдерживания [3], в которой привел зависимость прочности бетона от водоцементного отношения и расстояния от охлажденного торца экспериментальной установки (рис. 11).

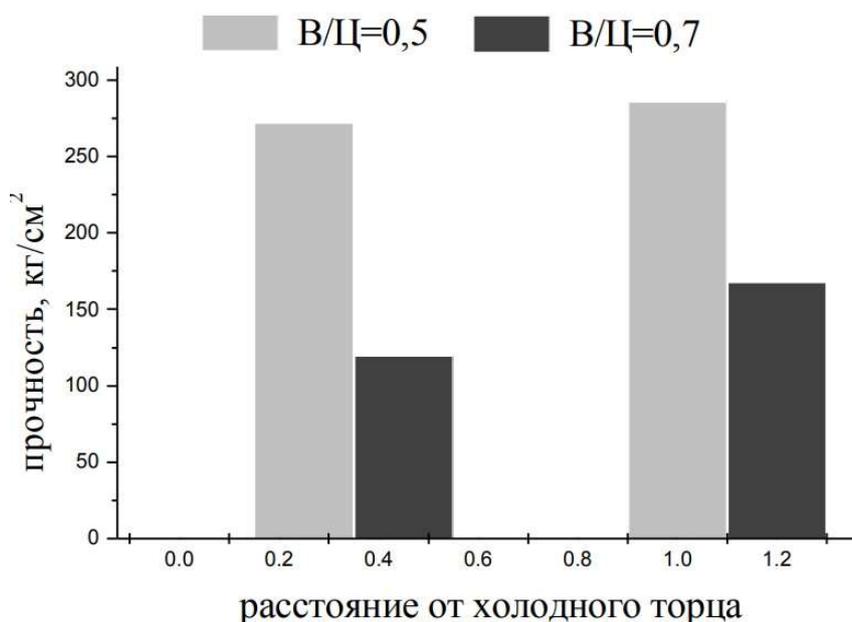


Рисунок 11. Зависимость прочности бетонных образцов от водоцементного отношения и расстояния от холодного торца [3]

Из приведенного выше графика следует, что увеличение водоцементного отношения переувлажненных слоев бетона в 1,4 раза, вызванное внутренним массопереносом, уменьшает их прочность на 30 %. В процессе нашего эксперимента охлажденные слои бетона, переувлажнились в 2 раза в центре и в 2,5 раза в периферии сечения колонны, относительно исходной влажности.

Основываясь на [3], легко выводится пропорция, по которой прочность охлажденного бетона на расстоянии до 25 мм от границы стыка, по высоте колонны, уменьшилась приблизительно на $\approx 45-55$ % по всему сечению, относительно ожидаемой прочности, полученной при бетонировании конструкции без влияния промерзшего основания.

Стоит заметить, что данное значение не является точным, носит оценочный характер и требует проверки путем конкретного теоретического и экспериментального исследования. Однако упомянутые данные позволяют уверенно сказать, что в переувлажненном бетоне сопряжения каркасных конструкций, бетонируемых в зимних условиях, прочность может снижаться вдвое, что не гарантирует обеспечение пространственной жесткости каркаса всего здания [9].

Выводы

1. Результаты экспериментального исследования процесса внутреннего массопереноса, позволили выявить его наличие и оценить основные параметры этого процесса (температуру и влажность) в условиях, подобных выдерживанию монолитной конструкции с электропрогревом бетона греющими проводами, уложенного на промерзшее основание при отрицательных температурах без специальных мер, способных предотвратить переувлажнение бетона. В результате установлено, что бетон, находящийся на расстоянии до 75 мм от границы стыка по высоте колонны, переувлажнялся в 2-2,5 раза, в отличие от исходной влажности. Причем, перенос влаги наблюдался как в продольном, так и в поперечном направлении, к щитам опалубки. Значения в центре и на периферии ближе к концу эксперимента различались на 0,5 %. Так же, на 0,8 %, повысилась влажность бетонного основания.

2. Полученные результаты по миграции влаги косвенно подтверждают исследования В.Я. Гендина и А.Д. Мягкова по замоноличиванию в зимних условиях стыков сборных железобетонных конструкций и подтверждают прямую зависимость уменьшения прочности бетона от увеличения его влажности. При увеличении влажности бетона в 2-2,5 раза, в результате действия внутреннего массопереноса, его прочность может снизиться на 45-55 % и привести к опасным последствиям.

3. Из вышеперечисленного следует, что процесс внутреннего массопереноса возникающий при производстве работ в условиях отрицательных температур следует учитывать при технологическом проектировании и в процессе выполнения работ, предусматривая меры способные уменьшить степень его влияния на прочность конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гныря А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2011 – 412 с.
2. Бржанов Р.Т. Проблемы выбора методов зимнего бетонирования / Вестник ПГУ № 2, 2009 – с. 14-33.
3. Гусаков А.М. Процессы внутреннего массопереноса в бетоне на ранней стадии выдерживания в технологии зимнего бетонирования: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук – Томск, 2006.
4. Даужанов Н.Т., Аруова Л.Б. Тепло- и массообмен при различных технологиях геотиермообработки железобетона / Вестник МГСУ №4, 2011 – с.288-292.
5. ГОСТ 12730.2-78.Бетоны. Метод определения влажности. – Введ. 01.01.1980 / Госстрой СССР. – Москва: Издательство стандартов, 1980.

6. Щерба В.В. Технология бетонирования конструкций монолитных зданий с предохранением бетона от обезвоживания путем применения пленкообразующих материалов: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук – Москва, 2005.

7. Гендин В.Я., Мягков А.Д., Гончаров Л.С. Кондуктометрический метод исследования массопереноса в стыках для выбора вида и количества противоморозной добавки при замоноличивании в зимних условиях. Тепло- и массоперенос в процессах твердения материалов на основе вяжущих веществ: Сборник статей – Томск: ТГУ, 1985. – 129 с.

8. Неделя Н.Н. Влияние влажности бетона на его прочность/ Бетон и железобетон, избранные статьи, 1983.

9. Ключев К.А., Кузнецов А.А. Влияние дефектов конструкций и ошибок проектирования на этапах возведения монолитного каркасного здания / СтройМного №1 (6), 2017.

10. R.S. Ghosh, J.N. Mustard Winter concreting in Canada / Canadian journal of civil engineering. 2011. №10 (3). – 510-526 p.

УДК 628.316 + 544.72

М.В. Истрашкина, О.В. Атаманова, Р.Н. Толеуова

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ АДСОРБЦИОННЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Аннотация. Приведено описание новой конструкции многокомпонентного адсорбционного фильтра для очистки сточных вод от органических веществ. Разработана методика расчета предложенного фильтра.

Ключевые слова: многокомпонентный адсорбционный фильтр, органическое вещество, очистка воды, предельно-допустимая концентрация (ПДК).

В Саратовской области Российской Федерации значительное количество предприятий (химической, фармацевтической, лакокрасочной и др. видов промышленности) осуществляют попадание в свои сточные воды органических токсикантов, таких как *o*-толуидин, *o*-фенилендиамин, *n*-динитробензол и др. При чем, в большинстве случаев стоки таких предприятий включают целый комплекс органических загрязняющих веществ.

Для качественной очистки сточных вод сложного состава от органических соединений нами предложен многокомпонентный адсорбционный фильтр (рисунок 1). Многокомпонентный адсорбционный фильтр для очистки воды включает цилиндрический пластиковый корпус с пластиковой крышкой, вспомогательным патрубком 3 для подачи воды в корпус, вспомогательным патрубком 4 для отвода очищенной воды и вспомогательным патрубком 5 для регенерации фильтрующих материалов обратным током воды, заполненный комплексным сорбентом 6, а также электроды, соз-

дающие электрохимические источники тока и расположенные в корпусе вертикально.

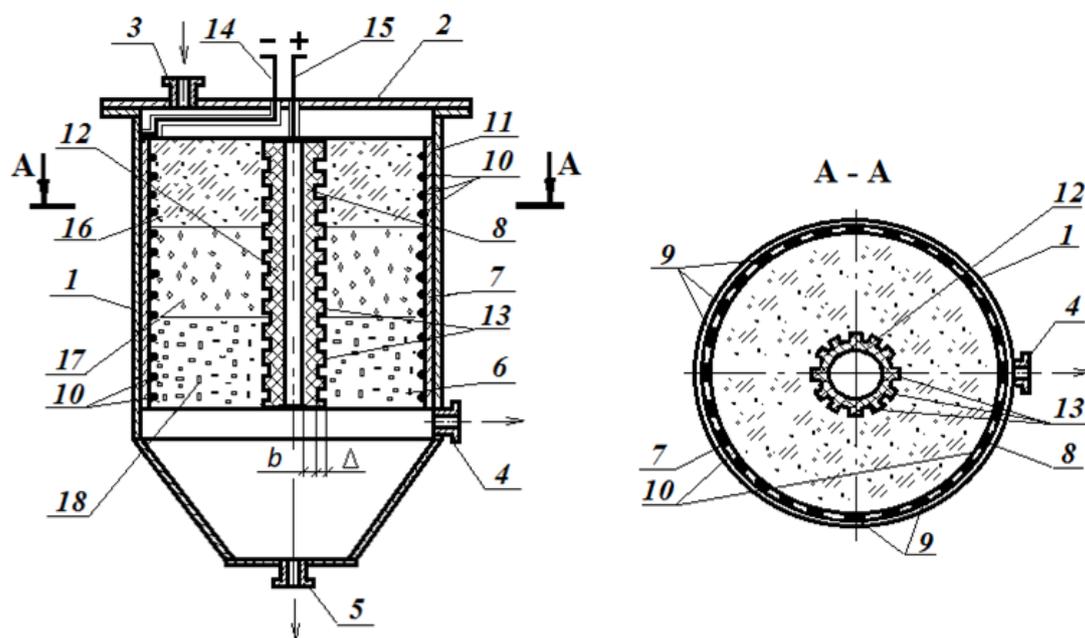


Рисунок 1. Многокомпонентный адсорбционный фильтр:

1 – корпус; 2 – крышка; 3...5 – патрубки вспомогательные; 6 - сорбент; 7 – сетчатый стальной электрод; 8 – металлографитовый электрод; 9...11 – элементы сетки; 12,13 – элементы металлографитового цилиндра; 14 – катод; 15 – анод; 16...18 – слои фильтрующей загрузки

Электрод 7, имеющий отрицательный потенциал, выполнен в виде сетки из стальных пластинок 9 из высоколегированной коррозионно-стойкой стали, соединенных между собой стальными кольцами 10 в единый цилиндр 11, вставленный в пластиковый корпус, а электрод 8, имеющий положительный потенциал, выполнен в виде цилиндра 12 из прессованного металлографита и размещен в центральной части корпуса. Оба электрода подключены к катоду и аноду, выходы которых установлены на крышке фильтра. Наружная часть цилиндра 12 из прессованного металлографита выполнена рифленой с длиной выступов 13. Сорбент представляет собой многослойную конструкцию, включающую 3 слоя загрузки, наиболее эффективно очищающих воду от органических токсикантов.

Многокомпонентный адсорбционный фильтр для очистки воды от органических загрязнителей работает следующим образом. Очищаемая вода поступает через вспомогательный патрубок 3 в корпус к загрузке фильтра и фильтруется в направлении сверху вниз к патрубку 4. Сорбент, находящийся в электрическом поле между электродами 7 и 8, поляризуется, приводя к поляризации коллоидные частицы фильтруемой воды. Взаимная поляризация гранул сорбента и коллоидных частиц способствует высокой эффективной адсорбции ионов загрязняющих веществ на поверхности гранул сорбента. Регенерация сорбента обеспечивается обратным током воды. При этом напряжение на электродах отключают, закрывают вспомога-

ный патрубок 4 и открывают вспомогательный патрубок 5, а затем подают чистую воду через патрубок 3.

Расчет предлагаемой конструкции многокомпонентного адсорбционного фильтра основывается на существующих рекомендациях СНиП [1], нормативных документах и результатах исследований авторов [2, 3].

Площадь загрузки адсорбционной установки F_{ads} (m^2), определяется по формуле:

$$F_{ads} = \frac{q_w}{v}, \quad (1)$$

где q_w – среднечасовой расход сточных вод ($m^3/ч$); v – скорость потока, пропускаемая через фильтр ($m/ч$).

Скорость подачи очищаемой воды принимается $v=1,4 \div 1,8$ $m/ч$.

Диаметр комплексной сорбционной загрузки:

$$D = 2\sqrt{F_{abs}/\pi}. \quad (2)$$

Общая высота фильтрующей загрузки:

$$h = (5 \div 7)D. \quad (3)$$

Число слоев фильтрующей загрузки: $n = 3$ шт.

При этом число слоев загрузки зависит от состава сточных вод и количества органических загрязняющих веществ в них.

Внешний диаметр электрода из металлографита:

$$d = (0,25 \div 0,35)D. \quad (4)$$

Толщина стенки металлографитового цилиндра зависит от производительности фильтра и составляет $b=25 \div 100$ мм.

Диаметр нижней части корпуса в виде усеченного конуса:

$$D' = (0,5 \div 0,6)D. \quad (5)$$

Конусность нижней части корпуса принимается равной $\triangleleft 60^\circ$.

Рекомендуемая сила электрического тока:

$$I = (0,62 \div 0,95)A. \quad (6)$$

Наружная часть электрода из прессованного металлографита выполнена рифленой с длиной выступов равной:

$$\Delta = (0,5 \div 1,0)b, \quad (7)$$

где b – толщина стенки металлографитового цилиндра.

Сетчатый стальной электрод выполнен в виде сетки из стальных пластинок из высоколегированной коррозионно-стойкой стали, которые соединены между собой стальными кольцами в единый цилиндр. Доля отверстий в сетке стального электрода составляет:

$$s = (0,4 \div 0,45)2 \cdot \sqrt{\frac{F_{abs}}{\pi}}. \quad (8)$$

Сорбент для очистки сточных вод от органических загрязняющих веществ рекомендуется выполнять в виде 3-х слоев загрузки, расположенных сверху вниз: первый слой – силикагель марки АСКГ; второй слой – анионит марки АВ-17-8; третий слой – бентонит, модифицированный углеродными нанотрубками, термически обработанный при температуре 550° С.

Работа выполнена в рамках Госсзадания МОиН РФ по заявке 5.3922.21017/ПЧ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1986. – 135 с.
2. Истрашкина, М.В. Применение фильтрующих загрузок в системах водоотведения для очистки сточных вод [Текст] / М.В. Истрашкина, О.В. Атаманова, А.В. Косарев и др. // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2017. – Т.17, № 5. – С.149-152.
3. Косарев, А.В. Моделирование структуры композиционных адсорбентов “алюмосиликат-неионное ПАВ” в решении задач повышения эффективности водоочистки [Текст] / А.В. Косарев, О.В. Атаманова, Е.И. Тихомирова и др. // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2017. – Т.17, № 8. – С.116-120.

УДК 658.265

Д.С. Катков, А.В. Жуков

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

ВЫБОР СПОСОБА ОБРАБОТКИ ВОДЫ И РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕЗАВИСИМЫХ СИСТЕМ ЛОКАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В данной статье на примере независимых систем локального теплоснабжения показан выбор способа обработки воды из систем безреагентной электромагнитной водоподготовки и режимов эксплуатации водоподготовительного оборудования.

Ключевые слова: вода, котел, мембранные технологии, ультрафильтрация, обратный осмос.

Большинство промышленных котельных г.Саратова в 2018 году перейдут на независимые схемы присоединения систем отопления потребителей и закрытые схемы присоединения систем горячего водоснабжения через собственные тепловые пункты. Конечно, изменение схем промышленного теплоснабжения должно повлечь реконструкцию систем водоподготовки. Но, анализ существующих промышленных систем водоподготовки пока-

зывает, что из-за зависимых схем присоединения систем отопления потребителей для докотловой обработки воды используется ионообменная технология умягчения воды в основном Na-катионирование и реже H-катионирование.

Общеизвестно, реализация ионообменных технологий требует больших фильтровальных залов для установки ионообменных колонн, в которых до сих пор используются дорогостоящие ионообменные смолы чаще всего не имеющие гигиенического сертификата. Учитывая, что в Na-катионировании используется громоздкое оборудование, требующее больших капитальных и эксплуатационных затрат, для промышленных предприятий стало проще воду не обрабатывать, а котлы не ремонтировать и периодически менять на новое теплосиловое оборудование. По мнению ряда промышленников, «режим эксплуатации локальных систем теплоснабжения без ВПУ был даже экономически оправдан» [1]. Кроме того, из технологии теплоснабжения без водоподготовительных установок исключалось:

- высокое потребление соли и воды на технологические нужды;
- загрязнение значительного объема сточных вод, что соответствовало экологическим требованиям;
- лабораторный контроль и химикали-лаборанты;
- коррозионная активность воды и солевых растворов после ионообменных фильтров;
- проведение периодических процессов регенерации смол ионообменных фильтров.

Теплосиловое оборудование, работающее без какой-либо обработки сетевой и котловой воды, имеет те или иные отложения от нескольких до десятков миллиметров в год. На интенсивность образования отложений влияют многие факторы, но в среднем отложений «растут» не менее 3-5 мм в год. А толщина отложений напрямую определяет рост потерь топлива и мощности котлов, так как теплопроводность отложений в основном в 40-70 раз ниже, чем у стали. В соответствии с этими данными отложения толщиной в 1 мм повышают расход условного топлива до 8 % [2 – 4].

Ежегодный рост цен на первичное топливо и теплосиловое оборудование побуждает промышленные предприятия, имеющие локальные системы теплоснабжения, создавать сложную и весьма затратную технологию водоприготовления. По нашему убеждению, не только цены, но и ужесточения требований к безопасному «ведению водно-химического режима (ВХР) и по эксплуатации водоподготовительных установок докотловой обработки воды (ВПУ) для котлов с рабочим давлением пара до 3,9 МПа (40 кгс/см²), на которые распространяются требования Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, утвержденных Госгортехнадзором России 28.05.93 г.» [5].

В условиях недофинансирования энергетических служб предприятий РФ не только на реконструкцию, но и на содержание и эксплуатацию промышленных котельных, наиболее целесообразно выбрать инновационный

способ водоподготовки, который при убедительной эффективности имел относительно незначительные капитальные и эксплуатационные затраты.

В настоящее время в научно-технической литературе опубликовано много сообщений о разработке и использовании инновационных способов водоподготовки для локальных котлов. Предлагаемые способы водоподготовки используют воздействие на воду физико-химическими методами. Физические методы (электрические и магнитные поля, ультразвуковые и акустические волны) уменьшают скорость образования накипи и способствуют кристаллизации солей жесткости в толще воды, а также препятствуют достижению кристаллами размеров, необходимых для образования осадка. Например, ультразвуковые волны создают в «металле и воде непрерывные микроколебания с амплитудой в несколько микрон, которые безопасны для сварки и вальцовки, но разрушительны для карбоната кальция и других твердых отложений» [6]. В пластинчатых теплообменниках ультразвук подается непосредственно в воду. Недостатком ультразвуковой обработки локальных систем теплоснабжения является обязательная предварительная очистка от старого слоя накипных отложений.

В основе метода электромагнитной обработки воды лежит действие физического фактора - электрического поля, которое создает в водной среде центры кристаллизации солей жесткости. При этом выделение микрокристаллов солей из пересыщенных растворов происходит не на теплопередающей поверхности, а в объеме жидкости (с их последующим оседанием на катодах). Одновременно с физическим воздействием на водную среду происходит и химическое воздействие, что способствует поглощению растворенного кислорода. К настоящему времени накоплены экспериментальные данные, доказывающие эффективность применения магнитного поля при осуществлении различных физико-химических процессов [7].

Обзор научных публикаций показывает, что ультразвуковые и магнитные поля оказывают значительное влияние на воду и приводят к изменению количества и структуры водных кластеров, что сказывается на образовании накипи в системах теплоснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жадан, А.В. Анализ современных технологий водоподготовки на ТЭС / А.В. Ждан, Н.А. Еремина //Журнал«Новости теплоснабжения». – вып.7 (155). – Москва, 2013 г. – Режим доступа: http://www.ntsnn.ru/7_2013.html.
2. Колосов, А.В. Технологии очистки паровых котлов / А.В. Колосов // Журнал "Новости теплоснабжения". – вып.5 (197). – Москва, 2014 г. – режим доступа: www.ntsnn.ru/o-zhurnale/archiv/2014/5_2014.html.
3. Федюнина, Т.В., Модель автоматизированной системы анализа качества и энергоэффективности теплоснабжения зданий [Текст] / Т.В. Федюнина, С.В. Материнский //Актуальные проблемы современной науки : Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2014. – с. 44-47.
4. Кирюшатов, А.И. Теплообмен и теплообменные аппараты: учебно-методическое пособие для аудиторной и самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 270800.62, 270800.68 Строительство (профиль

подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»), 140100.62, 140100.68 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий») [Текст] / А.И. Кирюшатов, В.А. Стрельников, Н.Н.Морозова, Д.С. Катков. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2015. – 124с. – ISBN 978-5-91818-412-7.

5. РД 10-179-98. Методические указания по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима паровых и водогрейных котлов. Серия 10. Выпуск 39 / Колл. авт. - МЛ: Открытое акционерное общество «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2007. - 32 с.

6. Мараховский, А.В. Гидрохимическая промывка и очистка внутренней поверхности котловых труб котла ПТВМ-30М / А.В. Мараховский, Е.И. Трофимова // Журнал «Новости теплоснабжения». – вып.4 (188). – Москва 2016 г. – Режим доступа: www.rosteplo.ru/nt/188.

7. Подберезный, В.Л. К вопросу выбора метода водоподготовки при реконструкции объектов топливно-энергетического комплекса / В.Л. Подберезный, Л.В. Мелинова // Четвертая Всероссийская научно-практическая конференция, г. Волжский: Сборник материалов конференции. - Волжский Филиал «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2011.

УДК 697.92

С.А. Кириченко, Ю.Е. Трушин

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

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И ПЛАНИРОВОК КВАРТИР МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. Представлены результаты анализа систем вентиляции и проектов современных жилых зданий.

Ключевые слова: система вентиляция, планировка квартир, микроклимат.

Для здоровой жизнедеятельности человека важнейшее значение имеет качество окружающего воздуха. От его чистоты и свежести зависит самочувствие, настрой, работоспособность и в конечном итоге сохранение здоровья человека. Качество воздуха определяется его химическим составом, физическими свойствами, наличием в нем посторонних частиц. Улучшение условий жизни человека в помещениях сегодня невозможно без эффективных вентиляционных средств оздоровления воздушной среды.

Проведенный анализ архитектурно-планировочных решений квартир современных многоэтажных зданий выявил тенденцию населения к модернизации, герметичному остеклению лоджий, не предусмотренных проектом [1,2,3,4]. Это решение так же приводит к уменьшению эффективности системы вентиляции жилых помещений. На основе проведенного анализа определено направление, требующее дальнейшего научного исследования.

Целью исследования является определение эффективности систем вентиляции в условиях модернизации жилища и использования современных строительных технологий и усовершенствования систем вентиляции.

Для реализации данной цели был проведен анализ планировок квартир, конструкции систем вентиляции современных жилых многоэтажных зданий.

Объект исследования – система вентиляции многоквартирных зданий.

Для решения этой задачи нами было проанализированы системы вентиляции жилых многоэтажных зданий [1,2].

В любом многоквартирном доме проектируется вентиляция. Все её параметры рассчитываются согласно строительным нормативным документам с учетом особенностей здания: количества этажей, объема помещений, уровня шума, влажности, степени загрязнения воздуха [5,6,7,8,9]. Главное и основное условие проектирования вентиляционной системы – обеспечение комфортного проживания людей, организация оптимального воздухообмена в помещениях здания - притока свежего воздуха и оттока загрязненного.

Вентиляция многоквартирных домов прошлого века, основана на естественной тяге. Основными элементами системы вентиляции в многоквартирном доме являются: Вентиляционные магистрали; Воздуховоды (каналы): Воздухораспределители, решетки и диффузоры.

В многоквартирных жилых домах возможны для проектирования три вида вентиляционных систем [9]:

1) Естественная. Работает за счет разницы температуры, давления внутри помещения и снаружи. Чистый воздух проникает, в квартиру сквозь щели в строительных конструкциях стен, окон, дверей, а так же через открытые форточки, окна и входную дверь. При этом легкий теплый воздух помещения поднимается вверх и вытесняется через вентиляционные решетки в шахту вентиляции. На чердаке загрязненный воздух собирается и выводится через крышу наружу.

Естественная гравитационная система вентиляции является в настоящее время наиболее распространенной. Это простая и самая дешевая система вентиляции с минимальным обслуживанием.

В последнее время, с переходом на концепцию энергосбережения и энергоэффективности использование естественной вентиляции часто оказывается невыгодным. Применение современных качественных строительных технологий и конструкций, установка высоко герметичных окон и дверей минимизирует фильтрацию, в результате чего приток воздуха недостаточен и вентиляция не работает!

2) Принудительная механическая вентиляция. Как приток, так и удаление воздуха осуществляется с использованием вентиляторов-нагнетателей.

3) Комбинированная система. Возможно два варианта такой системы: Приток воздуха естественный, отток механический;

Приток с помощью встроенного вентилятора, отток естественный.

Какова типичная схема вытяжной вентиляции современного жилого дома? Самый распространенный панельный проект — это девятиэтажный дом.

Свежий воздух с улицы, через щели и окна, попадает в помещение квартиры. Вытяжка происходит через вентиляционные каналы-спутники, через решетки на кухне, в ванной комнате и туалете. К основной трубе подводят один, реже несколько каналов от вытяжки. Далее эти каналы подсоединяются к основной шахте через два этажа. Эти шахты достаточно громоздки и занимают много пространства. Такой системой, чаще всего оборудован крупнопанельный дом. Данная схема у дома из 9 этажей предполагает обязательное наличие теплого чердака. Отвод с 8 и 9 этажей выходит прямо в атмосферу, минуя общий канал. Схема для 9 этажного дома проектировалась из расчета полного отсутствия ветра и наружной температуре воздуха $+5^{\circ}\text{C}$.

Несмотря на то, что естественная вентиляция в таких домах является не слишком эффективной, обслуживания она почти не требует, засоры возникают редко.

Современная вентиляция в панельном доме обустраивается с одинарными вытяжными трубами. Из всех помещений, с каждого этажа на крышу идет своя труба. В таком варианте отсутствует возможность проникновения посторонних запахов и вся система функционирует равномерно и надежно.

Еще один неплохой вариант, когда все вертикальные каналы приходят в общий сборный коллектор, который располагается на чердаке. Воздух из него выходит на улицу через крышу в одну общую трубу.

Самым нежелательным, нестабильным способом организации вентиляции называют вариант, когда маленький канал-спутник из каждой квартиры входит в общую вентиляционную шахту. Такая схема организации вентиляции в панельном доме существенно дешевле в строительстве, увеличивает жилую площадь. Наиболее часто встречающаяся проблема данной системы — это перетекание различных запахов из одной квартиры в другую.

Наилучшим вариантами вентиляции являются электромеханические системы принудительной подачи и вытягивания воздуха. Они более затратны, применяются в элитных новостройках. Приточная установка такой системы устанавливается в подвальном помещении. Она подает очищенный отфильтрованный и подогретый, или наоборот - охлажденный воздух во все помещения здания. На крыше устанавливается вытяжной электро-вентилятор такой же мощности, как и приточный. Он удаляет загрязненную воздушную смесь из квартир через вытяжки. Это одна из простых схем.

Другая, более сложная система с использованием новых энергосберегающих технологий, в том числе рекуператоров — устройств, позволяющих отбирать тепло или холод от вытягиваемого воздуха и отдавать его приточному воздуху.

Анализ архитектурно-планировочных решений многоэтажных жилых зданий в городе Саратове выявил наличие в городе большого количества

зданий с планировкой – «кухня с лоджией». Проекты большинства зданий не предполагают герметичного остекления лоджий и балконов.

Пользование нагревательным газовым или электрическим оборудованием кухни разрешается, согласно правил эксплуатации приборов и требований инструкций газовой службы, возможно только после интенсивного проветривания помещения и открытой форточки в последующем.

К сожалению, в холодное время года жители, сберегая тепло и забывая об инструкциях, пользуясь газовыми приборами подвергают себя, близких и своих соседей большому риску.

В условиях пониженных температур наружного воздуха, при недостаточном качестве работы системы отопления человек инстинктивно стремится повысить температуру помещения плотным закрытием окон в данном случае и лоджии, и окна кухни. Это в итоге существенно уменьшает воздухопритоки и повышает вероятность отравления человека продуктами горения.

Если в помещении повышенная влажность, часто наблюдается перепад температур, то это быстро спровоцирует развитие на поверхностях помещения плесени и грибка, возникновение болезней у человека.

Для повышения эффективности системы вентиляции и исключения режимов отсутствия воздухопритоков необходимо применять специальное оборудование позволяющее регулировать поступление свежего воздуха[2]:

1. Использование систем принудительного оттока или очистки воздуха;
2. Механизмы и устройства современных пластиковых окон;
3. Установка клапанов приточной вентиляции;
4. Установка настенных проветривателей;
5. Устройства для вентиляции помещений.

Использование данных конструкций позволят улучшить микроклимат помещений, но какова будет общая эффективность системы вентиляции?

Для определения оптимальных путей совершенствования систем вентиляции жилых зданий необходимо провести теоретические проектные расчеты и экспериментальные исследования микроклимата помещений и эффективность системы вентиляции в условиях модернизации зданий при использовании новых технологий, строительных конструкций и нового дополнительного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Артамонов А.В., Трушин Ю.Е. Актуальность исследования систем вентиляции зданий после реконструкции / Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы. Сборник статей Международной научно-практической конференции. УФА: АЭТЕРНА, 2018. С.134-138.

2. Артамонов А.В., Трушин Ю.Е. Исследование вентиляции кухни многоквартирного дома / Научные революции: сущность и роль в развитии науки и техники. Сборник статей Международной научно-практической конференции. УФА: АЭТЕРНА, 2018. С. 238-243.

3. Пензин, В.Э., Трушин, Ю.Е. Модернизация систем вентиляции при капитальном ремонте зданий. / Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и

энергообеспечения: Материалы V Международной научно-практической конференции. СГАУ, 2017. С.173-177.

4. Ерохин С.А., Кириченко С.А., Трушин Ю.Е. Влияние снижения теплоизоляционных свойств здания на текущую стоимость /Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы международной научно-практической конференции. СГАУ, 2016. С.110-114.

5. СНиП 2.08.01.-89* Жилые здания.

6. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха.

7. Справочное пособие к СНиП 2.08-01-89 Проектирование жилых зданий. Объемно-планировочные решения.

8. Справочное пособие. Отопление и вентиляция жилых зданий (Дополнение к СНиП 2.08.01-89 Жилые здания).

9. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. Проектирование, строительство и эксплуатация жилых зданий.

УДК 664.723

Н.А. Коваль

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

ПЕРСПЕКТИВЫ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗЕРНОСУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы по сокращению количественных и качественных потерь зерна при его хранении. Особое внимание отводится сушке. Приведены рекомендации по режимам сушки возникновения повреждений поверхностных слоев зерна, что приводит к ухудшению сохраняемости, снижается качество и выход товарного зерна.

Ключевые слова: Сушка, зерно, сушильный агент, урожайность.

2016-2017 годы показали высокую урожайность зерновых культур, как следствие остро встала проблема сохранности урожая, для более выгодной последующей его реализации. Сохранность зерна, его обработка и переработка в масштабах нашей страны - сложное и дорогостоящее дело, требующее современной материально-технической базы. Увеличение валовых сборов зерна и уменьшение удельных затрат на его производство возможно лишь путём разработки и внедрения высокоэффективных технологических средств мирового уровня на основе концептуальных положений их развития. Одним из наиболее выгодных способов продлить время сохранности его урожая является его сушка до влажностей порядка 14 %.

Сушат зерно при определенной температуре, превышение которой может привести к понижению качества клейковины зерна. Также это может способствовать понижению активности ферментов. Влагу из зерна за один процесс сушки не рекомендуют удалять более чем 3,1 – 3,7 % влаги, поэтому зерно с влажностью составляющей более 17,5 – 18 % производят сушку в несколько приемов. Столь малый съём влаги за один прием вносит существенные ограничения на производительность зерносушилок, а учитывая

высокую потребность в них, добиться высокой степени сушки всего зерна за приемлемый послеуборочный период времени затруднительно. Этого можно добиться вводом в эксплуатацию как новых зерносушильных установок, так и модернизацией с целью увеличения производительности существующих. Модернизация является менее затратным способом, но и рост производительности невелик. Кроме того, дальнейший рост производительности зерносушилок требует выявления новых режимов сушки, так как существующие уже вплотную подошли к пределу теплостойкости зерна.

Время процесса сушки зерна зависит от количества зон агента, температуры, скорости движения воздуха, от химических и технологических свойств зерен [1]. Наиболее жесткие условия процесса сушки зерна сопровождаются большим ухудшением его качества для мукомольного процесса, может возникнуть трещины как на поверхности зерна так и внутри его, подгорелые и обесцвеченные зерна, что снижает его товарное качество, а следовательно и его цену и выход муки высшего сорта. Также зерно повреждается при уборке и транспортировке.

Необходимость делать перерывы между проходами сушки для равномерного распределения влаги из внутренних частей зерна к поверхности, дополнительно замедляет процесс сушки. Отсутствие таких релаксаций, равно как и превышение существующих рекомендаций по режимам сушки, приводит к возникновению повреждений поверхностных слоев зерна, что приводит к ухудшению сохраняемости, снижается качество и выход товарного зерна.

Так как склонность зерна к растрескиванию при различной влажности существенно различается, наиболее эффективным способом повысить производительность зерносушилок является создание нескольких тепловых зон с различными параметрами сушильного агента, обеспечивающими высокую скорость сушки, но при этом не приводящих к температурному перегреву или повреждению структурной целостности поверхностных слоев [2]. Существующей двух и трех зонной сушки, когда зерно обдувается сушильным агентом только с 2 или 3 разными параметрами не достаточно, и, как показали исследования, число таких зон целесообразно увеличить до 4-6 [3]. Наибольшую эффективность можно получить при плавной смене параметров сушильного агента по мере движения его в зерносушилке [4,5].

Таким образом, наиболее перспективным направлением повышения производительности зерносушильных установок при их создании и реконструкции является многозонная сушка с большим числом зон сушильного агента обладающего различными параметрами, а в дальнейшей перспективе вообще с бесступенчатым их изменением, обеспечивающим наивысшую скорость сушки, но при этом не ухудшающей показателей качества зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сивицкий, Д.В. Пути повышения интенсивности сушки с сохранением целостности высушиваемого материала [Текст]/ Д.В. Сивицкий, А.И. Мухин // Научный вклад

молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.342-343– Библиогр.:с.342.

2. Сивицкий, Д.В. Интенсификация процесса сушки зерновых культур [Текст]/ Д.В. Сивицкий, О.И. Катруха, К.Ю. Шуленок // Состояние и перспективы инновационного развития АПК. – 2013. - С.439-445. – Библиогр.:с.442.

3. Сивицкий, Д.В. Экономическое обоснование интенсификации процесса сушки зерновых культур [Текст]/ Д.В. Сивицкий, К.Ю. Шуленок // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.394-395– Библиогр.:с.394.

4. Глухарев, В.А. Математическое моделирование процесса и оптимизация параметров энергетического комплекса для сушки зерновых культур [Текст]/ В.А. Глухарев, Д.В. Сивицкий, И.Н. Попов // Научное обозрение. – 2016. - № 16. - С. 56-59.- Библиогр.:с.56.

5. Сивицкий, Д.В. Определение температуры сушильного агента, обеспечивающей интенсификацию процесса сушки зерна [Текст]/ Д.В. Сивицкий, Е.Н. Матвеева, С.Г. Никитин // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы V Международной научно-практической конференции. – Саратов. – 2017. – С.195-197. – Библиогр.: с. 196.

УДК 699.81

Д.Е. Кондрина, Е.Н. Миркина

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

ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация. В статье говорится о том, что одним из основных факторов техногенной опасности на предприятиях отрасли хлебопродуктов являются пожары. Предприятия отрасли хлебопродуктов являются объектами повышенной опасности.

Ключевые слова: зерно, пожар, взрыв, пылевоздушные смеси, отрасль хлебопродуктов.

В системе государственных мероприятий по охране здоровья и жизни людей особое место занимает противопожарная защита. Население постоянно сталкивается с возможностью возникновения пожаров и взрывов на производстве, в быту и на отдыхе.

В Российской Федерации функционируют около 9 тысяч взрывопожароопасных объектов. Ежегодно во всем мире на зерноперерабатывающих объектах происходит 400-500 взрывов.

Объектами повышенной опасности, в данной отрасли, так как на всех этапах производственных процессах возможно образование взрывопожароопасных пылевоздушных смесей.

На элеваторах основной пожарной нагрузкой является зерно, зерновая пыль, элементы оборудования и отдельные конструкции зданий из горючих материалов. При нормальных условиях зерно воспламеняется и горит плохо, только при наличии в зерне соломы скорость распространения огня возрастает [1].

Взрыв в помещении происходит вследствие развития первичного взрыва внутри оборудования и наличия отложений пыли на нем и строительных конструкциях. Оседавшая пыль воспламеняется легко, но горит сравнительно медленно и только на поверхности. При резком взрыхлении пыли в смеси с воздухом она способна взрываться. Взрыв распространяется через монтажные проемы и междуэтажные перекрытия. Газовоздушная волна и пламя, попадая в смежные помещения, взвихривают отложения пыли с последующим ее воспламенением. Процесс может сопровождаться интенсивным выбросом пламени из здания.

На элеваторах огонь распространяется по вентиляционным системам, по системам транспортировки зерна, крупы, муки, через проемы в перекрытиях и стенах, а также по оборудованию, строительным конструкциям и галереям из горючих материалов [2,3]. Горящее зерно или полуфабрикат может быть подхвачено работающим оборудованием и переместиться на другое оборудование и этажи зданий.

На основании статических данных взрывов на предприятиях отрасли хлебопродуктов можно отметить, что на нарушение правил эксплуатации или неисправность оборудования происходит 34 % взрывов, на проведение огневых работ с нарушением требований взрывобезопасности – 26 %, на самовозгорание сырья и продуктов его переработки – 22 %, на нарушение правил эксплуатации зерносушильных установок - 12%, на нарушение правил пожарной безопасности – 6 % представлено на (рис.1).



Рисунок 1. Статистика взрывов на предприятиях отрасли хлебопродуктов

На предприятиях отрасли пожары и взрывы причиняют значительный материальный ущерб. Пожары и взрывы могут приводить к травмированию и гибели людей, что требует повышенного внимания к этой проблеме на предприятиях отрасли.

В настоящее время в отрасли хлебопродуктов проводят работу по развитию перевооружения материально-технической базы отрасли, модернизации производственных процессов, внедрению достижений науки, техники и передового опыта.

В результате анализа было установлено, что проблема повышения надежности мукомольного производства должна решаться при проектировании и увеличения эксплуатационной надежности производственного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миркина Е.Н, Сергеев А.Г. Современные системы пожаротушения на предприятиях отрасли хлебопродуктов// Роль инноваций в трансформации современной науки. Материалы международной научно-практической конференции. Тюмень 2016,С. 158-161.

2. Миркина Е.Н., Орлова С.С. К анализу взрывопожаробезопасности на предприятиях хлебопродуктов//Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогаснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2017,С.210-213.

3. Орлова С.С., Алигаджаев Ш. Л. Актуальность огнезащиты несущих конструкций //Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе. Материалы международной научно-практической конференции. Уфа 2015,С. 197-199.

УДК 69.003

К.В. Котлярова, А.В. Поваров

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

ВЫРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНЫХ И РАЗВИВАЮЩИХ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

Аннотация. В статье показаны мероприятия, необходимые для подготовки территории под детские игровые площадки в черте г. Саратова, и монтажа необходимого игрового оборудования, способствующего полноценному развитию детей.

Ключевые слова: детская площадка, безопасность, игровое оборудование, цветовая гамма.

В настоящее время в г. Саратове имеются все возможности для организации рациональных детских игровых площадок, поскольку разработаны различные полимерные материалы, снижающие травмоопасность; спроектированы конструкции и оборудование для детей всех возрастов; разработаны государственные стандарты, предъявляющие определенные требования безопасности; написано множество статей в области детской психологии [1]. Кроме того, с каждым годом появляется всё больше и больше новых веяний в плане совершенствования детских игровых и спортивных площадок. Таким образом, при наличии грамотного руководства по организации строительства или реконструкции игровой площадки, можно до-

биться значительного улучшения ее качества, безопасности и увеличения срока эксплуатации [2].

Всевозможные проблемы по организации детских площадок, наблюдаемые нами в повседневной жизни, в основном связаны с нарушением норм и правил строительства, которые часто начинаются уже с подготовки территории под площадку.

Перед тем как приступать к монтажу и установке на место игрового оборудования необходимо решить некоторые важные задачи предварительного характера [4]:

- планировка поверхности. Установка детского оборудования на игровой площадке в неподготовленной местности невозможна. Землю сначала нужно выровнять, очистить от камней и других мешающих предметов, иногда – снять лишний слой грунта. После этого на поверхность наносят упругое ударопоглощающее покрытие [5,6];

- подключение осветительных приборов. Декоративная подсветка делает детские площадки подходящими для игр в темное время суток, например, зимой. Все работы по прокладке электрических кабелей и монтажу осветительных приборов, безусловно, должны осуществлять профессиональные электрики;

- сборка и установка горок или скатов. Редкая детская площадка обходится без горки для катания. Они отличаются по размеру и углу наклона. Для самых маленьких детей подходят невысокие короткие покатые горки, для детишек постарше – более крупные и отвесные, со сложной изогнутой конфигурацией;

- установка ограждения. В некоторых случаях игровое пространство бывает необходимо отделить от окружающей территории, в иных ситуациях ограды носят чисто декоративный характер;

- сооружение фундамента, куда относится установка несущих стоек и заливка их бетоном. Если на этом участке уже когда-то была детская площадка, то реконструируют старый фундамент.

После описанных выше мероприятий необходимо переходить непосредственно к монтажу снарядов и других элементов игровой площадки.

В ходе проведенных исследований нами было установлено, что помимо основных проблем, связанных с нарушением строительных норм при устройстве детских площадок, можно встретить и неудачные их варианты в плане дизайнерского воплощения. Было выявлено, что детские площадки оказывают сильное эмоционально-психологическое воздействие на ребенка. Игровая площадка должна быть территорией, где сконструирована максимально привлекательная предметно-пространственная среда, на которую ребенок имеет особые права и где не действуют запреты взрослых на двигательное поведение [3, 7].

Рассмотрим одну из изученных нами (декабрь 2017 г.) детских игровых площадок, расположенную в сквере на ул. Рахова в г. Саратове (рис.1). Большая часть оборудования состоит из элементов чёрного цвета, что является крайне неудачным выбором для детской площадки, тем более рас-

считанной для детей разной возрастной группы. Кроме того, опорные элементы данного оборудования являются металлическими, поэтому летом из-за недостаточного затенения сквера значительная часть конструкций будет нагреваться до высокой температуры. Таким образом, данный вариант площадки является примером неудачного дизайнерского и технического решений.



Рисунок 1. Оборудование детской площадки на ул. Рахова в г. Саратове

В качестве выводов отметим, что одной из основных функций детской игровой площадки является компенсация детям всех «недостач», связанных с возможной бедностью окружающей среды, поэтому игровые комплексы и оборудование желательно делать более естественными и природными, хотя бы в визуальном плане. Подходящая цветовая гамма для детской площадки является не менее важной, чем выбор самих конструкций и оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Котлярова К.В., Поваров А.В. Детские игровые площадки на территории г. Саратова / В сб.: Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы междунар. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова. 2016. С. 167-171.
2. Котлярова К.В., Поваров А.В. Организационные мероприятия по созданию детских игровых площадок в г. Саратове / В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов 2017. С. 95-98.
3. Котлярова К.В., Поваров А.В. История создания детских игровых площадок в России / В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы VI Междунар. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов: 2017. С. 163-165.
4. Поваров А.В. Рациональное зонирование территорий коттеджных поселков / В сборнике: Международный студенческий строительный форум – 2016 (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): электронный сборник докладов. 2016. С. 939-943.
5. Медведева Н.Л., Еремина О.А., Третьякова Т.А. Покрытия, используемые на детских площадках г. Саратова // В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения мат-лы VI Междунар. н.-пр. конф. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2017. С. 200-203.

6. Медведева Н.Л., Третьякова Т.М. Дистанционные методы оценки качества и анализ применимости различных резиновых покрытий детских площадок // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве, природообустройстве и защите окружающей среды: Мат-лы Всероссийской н.-пр. конф. молодых ученых / Под ред. В.В. Афонина. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017.с. 75-80

7. Котляр И.А., Соколова М.В. Подходы к психолого-педагогической экспертизе игровых детских площадок [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2016. Том 5. № 1. С. 5–15doi: 10.17759/jmfp.2016050101

УДК 621.311

А.С. Ларионов, А.А. Буслаев, С.Н. Бортников

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

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Рассмотрено влияния климатических условий на эффективность использования солнечных фотоэлектрических модулей в Саратовской области.

Ключевые слова: электроснабжение, фотоэлектрический модуль, электрическая мощность, солнечное излучение, облачность.

Солнечное излучение - один из наиболее перспективных источников энергии будущего. В ясную погоду на 1 м^2 земной поверхности в среднем падает 1000 Вт световой энергии солнца. Солнечная энергия поступает на Землю неравномерно: в одной местности солнце светит 320-350 дней в году, в другой солнечные дни - редкость. Исходя из этого, прежде чем планировать установку солнечных батарей с целью выработки электроэнергии, необходимо рассчитать эффективность применения данного метода в конкретных климатических условиях [1].

Солнечные фотоэлектрические модули способны вырабатывать электроэнергию даже когда нет прямого солнечного света. Поэтому, даже при облачной погоде фотоэлектрическая система будет работоспособна. Однако, наилучшие условия для генерации электроэнергии будут при ярком солнце и при ориентации панелей перпендикулярно солнечному свету. Для местностей северного полушария панели должны быть ориентированы на юг, для стран южного полушария — на север [2]. Влияние различных световых условий на выработку фотоэлектрических модулей (в % от полной мощности) показано в таблице 1.

Облачность влияет на работу солнечных модулей. В безоблачный день под прямыми солнечными лучами солнечных модулей получают максимум света. Именно в эти часы пик они будут производить максимальное количество энергии. Когда солнце затягивается облаками, уровень света понижается. Однако это не перекрывает производство энергии. Если, несмотря на облачность, света все же достаточно, чтобы пред-

меты на земле отбрасывали тень, модули будут работать примерно в половину своей мощности.

Таблица 1.

Световые условия выработки полной мощности	
Условие	% от «полного» солнца
Яркое солнце — панели расположены перпендикулярно солнечным лучам	100 %
Легкая облачность	60-80 %
Пасмурная погода	20-30 %

В пасмурную погоду модули работают далеко не так хорошо, как в солнечную. Вырабатываемое солнечным элементом напряжение зависит от падающего на него светового потока, а именно: напряжение с ростом освещенности возрастает лишь до определенного предела, а дальше уже не растет. Следует учитывать также, что солнечные элементы имеют нижний предел чувствительности по освещению, ниже которого он вообще перестает вырабатывать энергию. Для кремниевых кристаллических солнечных модулей этот предел – примерно 150-200 Вт/м². Для тонкопленочных модулей он немного ниже – в пределах 100-200 Вт/м². Поэтому считается, что тонкопленочные солнечные панели работают в пасмурную погоду лучше, чем кристаллические [2].

Для оценки эффективности работы фотоэлектрических модулей в конкретных климатических условиях выполним анализ изменения облачности по месяцам года в регионе.

Количество солнечных, облачных и пасмурных дней в году представлено на рисунке 1.

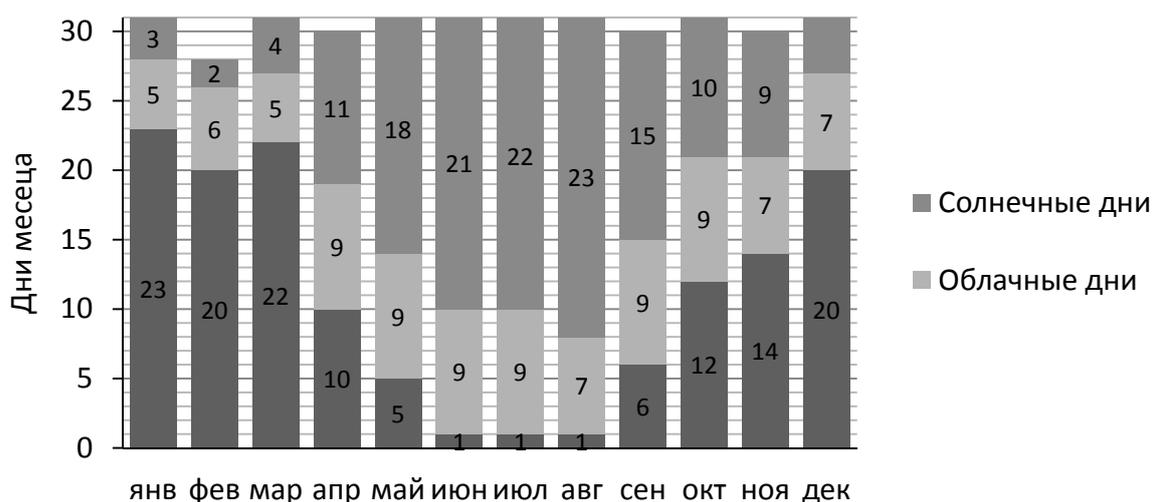


Рисунок 1. Солнечные, облачные и пасмурные дни

Для получения полной картины выявим влияния облачности на возможность использования полной мощности фотоэлектрических модулей с апреля месяца по октябрь. Данный график представлен на рисунке 2.

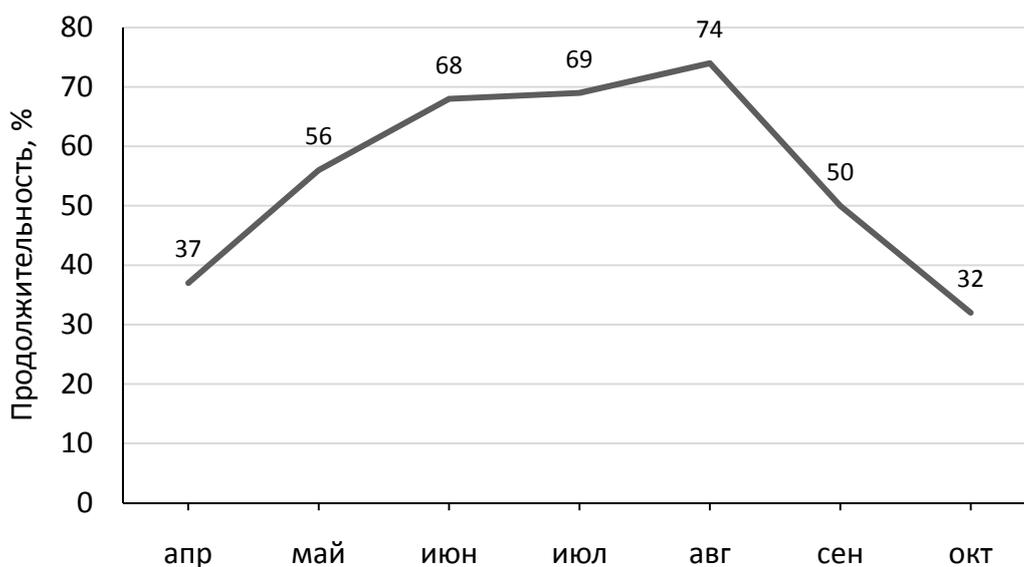


Рисунок 2. Продолжительность использования полной мощности

Таким образом, с апреля по октябрь 120 полных солнечных дней, облачных дней 61, пасмурных дней 36. Учитывая полученную неравномерность подачи солнечной энергии, в данных климатических условиях средняя эффективная мощность установки фотоэлектрических солнечных модулей составит 79 %, с возможностью получения полной мощности в течение половины указанного периода.

С учетом большой неравномерности потребления энергоресурсов (часовой, суточной, недельной и сезонной), что особенно свойственно сельскохозяйственному производству, для обеспечения гибкости энергоснабжения необходимо предусматривать несколько источников [3, с.268], среди которых фотоэлектрические модули с аккумулирующими батареями можно рассматривать как пиковые, применяемые для покрытия часовой, суточной или сезонной неравномерности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Энергия солнца. Солнечные батареи и солнечные коллекторы // Электронный ресурс. – режим доступа: <http://www.altenergo-nii.ru/renewable/solar/>
2. Влияние препятствий солнечным лучам на выработку энергии солнечными панелями / Ваш солнечный дом // Электронный ресурс. – режим доступа: <http://www.solarhome.ru/basics/pv-info/techorient.htm>
3. Попов И.Н. Основные направления энергоснабжения для предприятий АПК // Актуальные проблемы энергетики АПК. Мат-лы межд. н.-пр. конференции. Саратов.2010. С. 267 – 270.

УДК 658.264

И.А. Левин, Д.С. Катков

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

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ВЕЩЕВОГО РЫНКА В Г.САРАТОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОСТРЕЛКИ

Аннотация. В статье обоснована эффективность новой системы отопления группы потребителей с использованием гидроразделителя.

Ключевые слова: энергоэффективность, отдельные контуры, экономическая эффективность, гидрострелка.

Существующая в настоящий момент система центрального отопления вещевого рынка в Заводском районе г. Саратова имеет множественные недостатки, связанные как с тепло и гидрпотерями, так и высокой аварийностью устаревших участков теплопроводов и как следствием низкой пропускной способностью конкретно взятых отопительных приборов у потребителей.

Главным недостатком системы является невозможность проведения ремонтных работ по очистке системы и минимизации затрат, это связано с устройством однотрубной системы при которой отключение одного отопительного прибора накладывает ограничение на отопление последующих за ним. Усугубляется ситуация необходимостью ремонта в зимний период, при которой происходит размораживание системы отопления [1].

В связи с немалыми затратами на решение данной проблемы и поддержанием системы в рабочем состоянии было принято решение о целесообразности полной реконструкции существующей системы централизованного отопления и перевод на собственное отопление с монтажом котельного оборудования, замены всех трубопроводов на полипропиленовые а всех радиаторов на секционные алюминиевые [2].

Еще одним недостатком существующей системы отопления является невозможность выборочного отключения от отопления тех помещений, где обогрев не требуется в данный момент, а именно во временно неиспользуемых или не арендуемых помещениях.

Для устранения данных проблем принято решение по монтажу системы отопления с использованием гидрострелки.

Гидрострелка или гидроразделитель – вертикальный полый сосуд из труб большого диаметра с эллиптическими заглушками по торцам.

Процессы разбалансировки теплоснабжения при больших объемах помещений знакомы многим владельцам. Современный котел имеет меньший по объему контур, чем циркуляционный расход потребителя. Работа гидрострелки отопления позволяет отделить гидравлический контур теплогенератора от вторичной цепи и повысить надежность системы.

Размеры разделителя обусловлены мощностью (кВт) котла, зависят от количества и объема контуров. Усовершенствованные модели совмещают функции разделителя, регулятора температуры и сепаратора. Клапан-терморегулятор обеспечивает температурный градиент вторичных контуров [3]. Выделение растворенного кислорода из теплоносителя снижает риск эрозии внутренних поверхностей оборудования. Удаление из потока взвешенных частиц продлевает срок службы рабочего колеса и подшипников циркуляционных насосов [4].

Так как данная система представляет собой множество контуров для каждого отдельного помещения, то нет необходимости в установке мощного и дорогостоящего насосного оборудования.

В этом и заключается очень значительный плюс в экономической целесообразности при выборе, последующем монтаже и эксплуатации данной системы. Нет необходимости при выводе из строя основного насоса заменять его на столь же мощный и дорогостоящий. На каждом контуре на подающем трубопроводе устанавливаются маленькие недорогие насосы, и в процессе эксплуатации их естественно легче и дешевле заменить в случае выхода их из строя. Так же в процессе эксплуатации многоконтурной системы отопления при необходимости в ремонте отдельно взятого участка не происходит отключения всех потребителей так как многоконтурная система является независимой.

К преимуществам многоконтурной системы отопления можно отнести следующие решенные задачи:

1. Насосы небольшой мощности. В совокупности они дешевле чем приобретение одного мощного насоса, но при этом не снижается работоспособность системы, также есть возможность увеличения мощности при подключении в дальнейшем потенциальных потребителей, чего нельзя достичь при использовании одного мощного насоса.

2. Полная ремонтпригодность системы в любое время года. Так же за счет использования полипропиленовых труб снижена стоимость монтажа системы отопления.

3. Гидрострелка повышает КПД котла, защищает котел от разницы температур теплоносителя в подающей и обратной магистрали, предохраняет оборудование от теплового удара, выравнивает циркуляционный объем водяных потоков. А так же достигается одинаковая температура на отопительных приборах у всех потребителей, чего нельзя было достичь при использовании старой однетрубной системы, в которой разница между отопительными приборами у первого и последнего потребителя достигала 20°C.

4. Энергетическая эффективность в процессе эксплуатации заключается в возможности отключения неиспользуемых помещений, регулировки интенсивности подачи тепла в зависимости от погодных условий, что позволяет экономить газ на протяжении всего срока эксплуатации.

5. Преимущество полипропиленовых труб перед стальными в низкой стоимости как самих материалов, так и затрат на их монтаж. Долговечность работы полипропиленовых труб. И легкость в ремонте.

6. Система отопления с использованием гидрострелки полностью соответствует всем санитарно-гигиеническим нормам, и создает комфортные условия, качеством не уступающему центральному отоплению, а по многим пунктам и превосходящим его.

Срок эксплуатации системы составляет длительный период - 50 лет и более. Потребитель может влиять на энергосбережение, качество, количество и подачу тепловой энергии куда это необходимо.

В современных реалиях существует возможность создать гибкую систему отопления при проектировании новых зданий и сооружений, для достижения экономического и санитарно-технического результата, удовлетворяющего всех потребителей. Однако в Саратовской области проектов с успешным применением такой системы отопления на данный момент нет, что требует дальнейшего изучения всех аспектов данного вопроса для разработки проекта и внедрения выше изложенной системы на практике с отчетом о подтверждении ожиданий и выявлении возможных недостатков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федюнина, Т.В., Модель автоматизированной системы анализа качества и энергоэффективности теплоснабжения зданий [Текст] / Т.В. Федюнина, С.В. Материнский // Актуальные проблемы современной науки : Сб. ст. Международной научно-практической конференции. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2014. – с. 44-47.

2. Фролов, А. Ф. Технология производства алюминиевых радиаторов для систем центрального водяного отопления [Текст] / А.Ф. Фролов, Д. С. Катков // Специалисты АПК нового поколения: мат-лы Всероссийской н.-пр. конф. / Под. ред. И.Л. Воротникова. – Саратов: Буква, 2014 – с. 96 – 98. (0,09 / 0,06 печ. л.). – ISBN 978-5-906522-62-7.

3. Кирюшатов, А.И. Теплообмен и теплообменные аппараты: учебно-методическое пособие для аудиторной и самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 270800.62, 270800.68 Строительство (профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»), 140100.62, 140100.68 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий») [Текст] / А.И. Кирюшатов, В.А. Стрельников, Н.Н. Морозова, Д.С. Катков. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2015. – 124с. – ISBN 978-5-91818-412-7.

4. Инженерный портал «Remoo» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://remoo.ru/otoplenie/gidrostrelka-princip-raboty-naznachenie-i-raschety/>

УДК 535

А.В. Липатов, Е.В. Спиридонова

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

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ

Аннотация: в статье рассматривается вопрос экономической эффективности использования утилизаторов теплоты при проектировании систем вентиляции.

Ключевые слова: вентиляция, утилизаторы теплоты, экономическая эффективность.

Интенсивное потребление энергетических ресурсов, повышающиеся цены на электроэнергию и климатические изменения делают вопросы энергосбережения особенно актуальным, что в свою очередь вынуждает потребителей (за последние годы использование энергосберегающего и энергоэффективного оборудования возросло в 2-4 раза, в том числе в системах вентиляции и кондиционирования воздуха) все чаще применять системы утилизации теплоты [1].

Включение теплоутилизатора в проект приточных систем вентиляции и кондиционирования воздуха позволяет существенно сэкономить потребление энергии, так как с его помощью тепло и холод удаляемого воздуха передается приточному воздуху. Мощность воздухонагревателя и воздухоохладителя в приточной установке значительно снижается, а значит и уменьшаются эксплуатационные затраты.

В зависимости от условий применения и требуемого качества воздуха используются различные конструктивные типы теплоутилизаторов [2,3].

Эффективность перекрестноточного рекуператора (пластинчатый теплоутилизатор) (рис.1) составляет 65-70 %. Приточный и вытяжной воздух практически полностью разделены (переток через неплотности конструкции составляет 0,1 %), т.е. пластинчатый теплоутилизатор можно применять в случаях, когда смешение приточного и удаляемого воздуха не допускается.

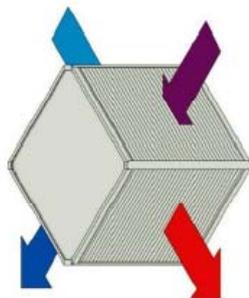


Рисунок 1. Перекрестноточный рекуператор

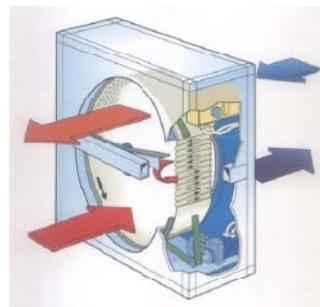


Рисунок 2. Регенеративный вращающийся теплообменник

Эффективность регенеративного вращающегося теплообменника (ротаторный теплоутилизатор) (рис.2) составляет 70-80 %.

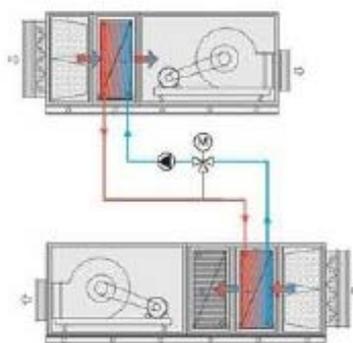


Рисунок 3. Теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем.

При выборе роторного теплоутилизатора следует учитывать, что конструкция блока допускает некоторое смешение приточного и вытяжного воздуха. Это ограничивает область их применения.

Эффективность теплоутилизатора с промежуточным теплоносителем (рис.3) составляет 50-55 %. При применении теплоутилизатора с промежуточным теплоносителем потоки приточного и вытяжного воздуха абсолютно разделены. Данные теплоутилизаторы могут применяться, когда приточная и вытяжная установка находятся на значительном расстоянии друг от друга. Утилизаторы данного типа незаменимы, когда применяются особые требования к чистоте воздуха, перемещаются взрывоопасные среды и т.д. Стоимость различных теплоутилизаторов зависит от их типа, типоразмера приточно-вытяжной установки и ее исполнения [4].

Стоимость теплоутилизаторов (ТУ) относительно друг друга представлена на рис. 4. Эксплуатационные затраты на различные типы теплоутилизаторов приведены на рис.5.

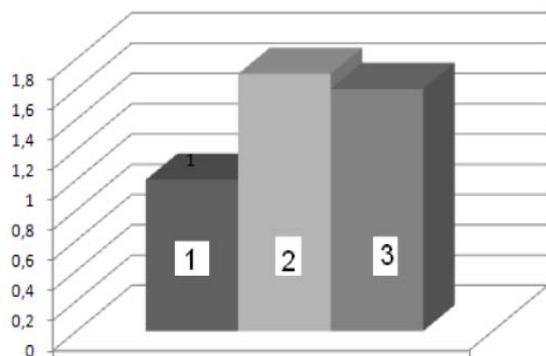


Рисунок 4. Относительная стоимость теплоутилизаторов:

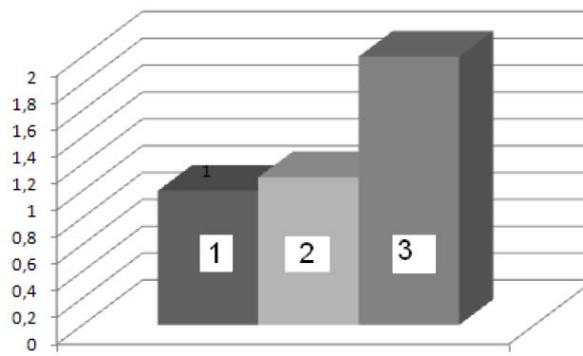


Рисунок 5. Относительные затраты на эксплуатацию вентиляционных установок с различными ТУ:

1 - пластинчатый ТУ; 2 – роторный ТУ; 3 – ТУ с промежуточным теплоносителем

На основании вышеизложенных данных экономия при использовании тепла от вытяжного воздуха с помощью теплоутилизаторов различного типа составляет 30-70 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Кирюшатов А.И., Чесноков Б.П. «Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления, вентиляции и теплоснабжения Основы проектирования и расчета» /Уч. пособие,; Изд-во «Амирит» Саратов, 2015,-170 с
2. «Вежа» — промышленная климатическая техника. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.veza.ru>
3. Липатов А.В. Утилизация тепла в системах вентиляции / Липатов А.В., Спиридонова Е.В., Фролов А.Ф. // сборник: Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. 2016. С. 187-191.
4. «Вентиляция и кондиционирование воздуха» / Е.В. Стефанов.: Изд-во. «АВОК Северо-запад» Санкт-Петербург. 2005,-402с.

УДК 332.72

М.А. Лубкова, Т.В. Федюнина

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены причины падения спроса на недвижимость в последние годы. Представлен один из методов поддержки спроса – ипотечное кредитование.

Ключевые слова: рынок недвижимости, темпы строительства, спрос населения, ипотечное кредитование.

Вопросы, касающиеся жилья, всегда были и будут актуальными. Кто не мечтает о собственной уютной квартире? Кроме того, даже если квартира не нужна для проживания, её всегда можно сдать в аренду, получая стабильный ежемесячный доход. Все это делает информацию, характеризующую современное состояние рынка недвижимости и развитие данного сектора в будущем, весьма актуальной.

Начиная с 2010 по 2013 годы на рынке недвижимости был стабильный плавный рост. Увеличивался как спрос, так и стоимость жилплощади.

С началом кризиса рост замедлился. Это произошло по ряду причин:

1. Инвесторы лишились возможности получить кредит под низкую процентную ставку. Это повлекло за собой замедление темпов строительства, а в некоторых случаях и его прекращения.

2. Снижение платежеспособности потенциальных покупателей и отсутствие стабильного роста их доходов. В связи с этим граждане стали меньше покупать жилье, как в ипотеку, так и без нее.

3. Ужесточились ипотечные требования, из-за чего взять ее стало сложно даже тем, у кого хватает средств на выплату кредита.

4. Увеличилась себестоимость возводимых новостроек. Это произошло из-за роста курса доллара, который повлек за собой увеличение цен на строительную технику.

5. Введение политических и экономических санкций против России, запрета на приобретение ценных бумаг крупными российскими инвестиционными компаниями и частными бизнесменами за границей.

6. Нестабильность курсов валют, порождающая проблему с ипотекой в иностранной валюте при пересчете на российские рубли.

В течение последних нескольких лет отслеживалось снижение цен на квартиры. Подобная ситуация сложилась в 78 регионах страны. Толчком для данного процесса выступило снижение совокупного спроса, спровоцированное экономическим кризисом. На фоне регресса экономики, падения уровня доходов населения сохраняется низкая инвестиционная привлекательность многих сегментов рынка.

Спрос населения ограничен, а предложение постоянно растет. Недвижимость все менее интересует инвесторов и перекупщиков, планирующих

инвестировать финансы в краткосрочной перспективе. Уменьшение платежеспособности возможных покупателей и отсутствие устойчивого роста их доходов заставило даже тех людей, которые были склонны к покупке жилья, замедлить с покупкой.

Поддержка спроса реализуется различными методами. Одним из них является снижение ипотечного кредитования. В 2017 произошло понижение ставки по ипотеке, действуют льготные программы, государственные субсидии, скидки от застройщиков. Ипотечное кредитование для рынка недвижимости представляет значительную роль, так как получение объекта недвижимости нередко осуществляется непосредственно с помощью ипотечного кредитования.

В уходящем году, невзирая на казалось бы снижающиеся доходы населения количество ипотечных кредитов растет.

За 10 месяцев 2017 года было выдано около 813 тысяч ипотечных кредитов примерно на 1,5 триллиона рублей. Это на 21 % больше в количественном выражении, чем за аналогичный период прошлого года, и на 30 % — в денежном.

В среднем в октябре 2017 года кредиты выдавались под 9,95 % годовых. Средняя стоимость кредита на новостройки в октябре приравнивалась к 9,81 % (за год показатель снизился на 1,81), на вторичное жилье — 10,02 % (минус 2,92).

Таким образом, даже при не стабильном положении рынка недвижимости, спрос можно поддерживать различными способами. Например, снижением ставки на ипотечное кредитование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лубкова М.А., Федюнина Т.В. Анализ рынка жилой недвижимости в г.Саратов // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 5 частях. 2018. С. 160-162.
2. Чернова И.Ю., Федюнина Т.В. Сущность и особенности девелопмента как основа развития объекта недвижимости // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: материалы V Межд. научно-практической конференции. 2017. С. 237-239.
3. Федюнина Т.В. Девелоперство как одна из тенденций развития региона // Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества: материалы Межд.научно-практической конференции. 2012. С. 124-126.
4. Материнский С.В., Федюнина Т.В. Влияние экономической составляющей развития России на рынок недвижимости // Актуальные проблемы научной мысли: материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 72-74.

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА, ПОЛУЧАЕМОГО НА ПОЛИГОНАХ ТБО В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В статье рассмотрено современное состояние энергоэффективного использования биогаза (свалочного газа), получаемого на полигонах ТБО в различных странах. Приведены проблемы рациональной утилизации свалочного газа, характерные для условий России.

Ключевые слова: свалочный газ, биогаз, энергоэффективность.

Под свалочным газом понимают биогаз, который образуется в результате анаэробного метанового брожения органических веществ твердых бытовых отходов (ТБО) под воздействием бактерий в течении длительного времени. Пригодный к использованию свалочный газ образуется по прошествии 10...15 лет после захоронения ТБО и представляет из себя смесь различных компонентов: метана 35...60 % об., углекислого газа 20...45 % об., содержание других газов, как правило, невелико - азота до 0...82 % об., кислорода до 32 % об., водорода до 3,6 % об., угарного газа до 2,8 % об., сероводорода до 5 г/м³, и микропримеси десятков различных органических соединений. Свалочный газ (СГ) токсичен, что в первую очередь обусловлено наличием сероводорода; СГ относят к числу «парниковых газов» (при это парниковая активность метана в 23 раза выше чем у СО₂); благодаря высокому содержанию метана СГ является горчим газом удельная объемная низшая теплота сгорания может достигать до 23,3 МДж/м³, что примерно в два раза ниже показателя характерного для природного газа, но эквивалентно бурому углю и торфу; кроме того СГ является альтернативным нетрадиционным возобновляемым источником получения энергии.

Процесс газообразования на полигонах ТБО является неуправляем и включает три последовательные стадии: первая аэробная стадия, идет в присутствие кислорода воздуха занимает несколько месяцев; вторая анаэробная метановая стадия, идет под влиянием метанобразующих бактерий, может протекать до года; заключительная - анаэробная стабильная метановая стадия без доступа воздуха, с образованием в основном метана, углекислого газа и воды, может продолжаться от нескольких лет до 10 и более.

На рисунке 1 представлены объемы годовой добычи биогаза из твердых бытовых отходов в различных странах мира [1].

Максимальный годовой объем добычи СГ характерен США, при этом из около 2000 существующих полигонов, на 24 % идет выработка биогаза, не намного уступают американцам немцы более 410 полигонов Германии имеют пункты сбора биогаза. По усредненным оценкам ежегодно в мире добывается около 1,2 млрд. м³ СГ, который по энергоэффективности

эквивалентен 429 тыс. тоннам CH_4 . По подсчетам немецких экспертов из тонны ТБО можно получить около 100 м^3 СГ. Рациональная утилизация биогаза позволяет снизить ущерб, наносимый окружающей среде загрязнениями продуктами разложения ТБО воздуха, почвы и грунтовых вод, минимизирует выбросы парниковых газов.

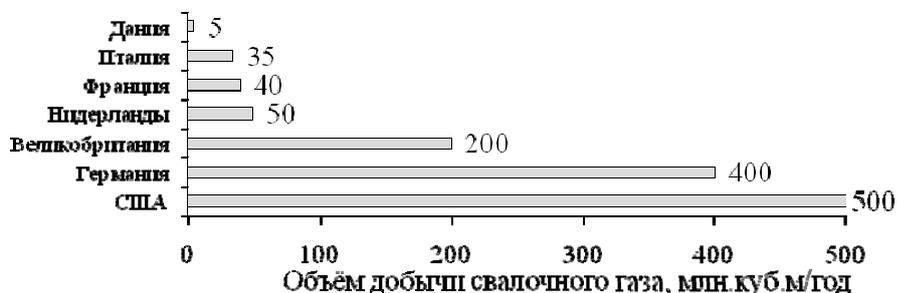


Рисунок 1. Объем годовой добычи биогаза из ТБО в различных странах мира

В настоящее время специалистами разных стран предложено несколько сотен коммерческих предложений по рациональному использованию СГ, основные направления утилизации биогаза генерируемого из ТБО проведены на рисунке 2.

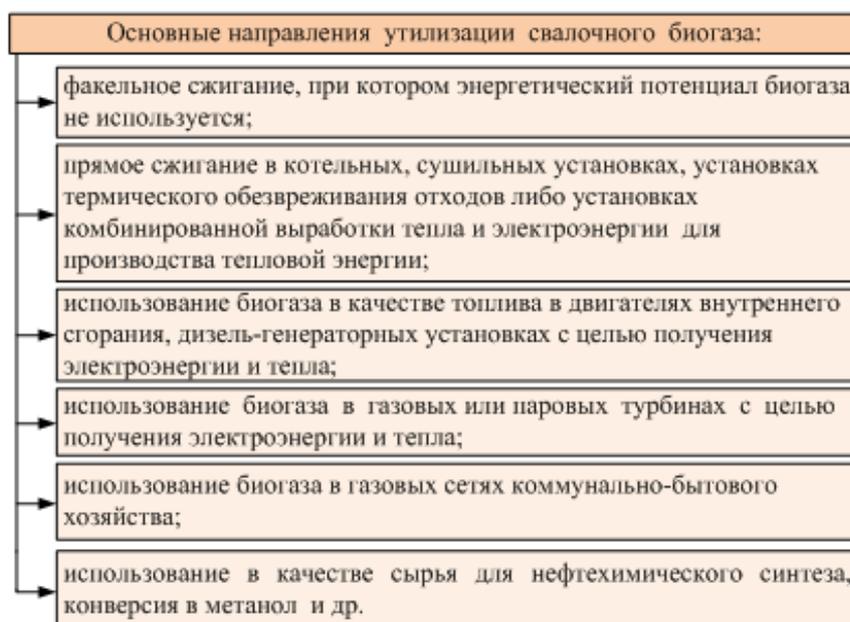


Рисунок 2. Основные направления утилизации свалочного биогаза

Перспективно обогащение свалочного биогаза, тем самым доводится содержание метана до 94...95 % об., что позволяет направлять его в газовые сети общего назначения, однако подобные технологии требуют значительных инвестиционных вложений для глубокого высушивания СГ, удаления из него диоксида углерода и другие примеси, в связи с этим данное направление не находит пока широкого применения.

Возможно использование СГ в качестве моторного топлива двигателей внутреннего сгорания, есть проекты по переоборудованию мусороуборочной техники для работы на биогазе и созданию заправочных станций на

территориях полигонов, однако наличие балластных и коррозионно-активных газов в СГ приведет, в случае его применения, к снижению мощности двигателя и сокращению ресурса эксплуатации транспортного средства.

Технология использования свалочного биогаза в качестве сырья для нефтехимической промышленности, в частности, для производства метанола находится на стадии научно-технических разработок и сдерживается необходимостью высокой степени чистоты сырья и постоянных достаточно больших объемов поставок на предприятия.

Рационально направление использования СГ после его предварительной очистки в установках комбинированной выработки тепла и электроэнергии (КТЭ), расчеты, выполненные для российских условий показывают, что стоимость добычи биометана составляет около 0,18 руб. за 1 м³, а производства 1 кВт/ч электроэнергии - 0,25 руб. Для выработки 1 МВт энергии достаточно сжечь около 525 м³/ч биогаза. В развитых странах стоимость энергии, вырабатываемой из биогаза в 2...2,5 раза выше, чем получена из традиционных энергоносителей (природного газа, нефтепродуктов и пр.), но процесс более широкого его использования стимулируется на государственном уровне специальными законодательными актами. В нашей стране подобные нормативно-правовые акты пока отсутствуют, также производители биогаза сталкиваются с трудностями со сбытом энергии, полученной из СГ из-за низких тарифов на электроэнергию и сложностей, возникающих при продаже электроэнергии в сеть малыми производителями, что приводит к сдерживанию широкого распространения биогазовых технологий.

На современных и строящихся отечественных полигонах, добываемый из ТБО биогаз, в большинстве случаев подлежит факельному сжиганию для снижения выброса метана, более опасного парникового газа, чем СО₂ и устранения неприятных запахов (в основном обусловленных наличием сероводорода, придающего СГ запах «тухлых» яиц), а также уменьшения пожароопасности на территории полигона, однако энергетический потенциал биогаза при этом в хозяйственных целях используется.

По моему мнению, наиболее целесообразным вариантом рационального использования биогаза, получаемого на полигонах ТБО в российских условиях является его применение для удовлетворения нужд самого полигона непосредственно на площадке, например, для работы мусоросортирующих и мусороперерабатывающих комплексов и поставки биогаза локальному потребителю для сжигания в инфракрасных нагревателях с целью получения тепла и обогрева помещений, теплиц по выращиванию овощей, цветов и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Willumsen H.C. Decentralized Energy Production from Landfill Gas Plant//Biomass for Energy and the Environment: Proc. of the 9th Europ. Bioenergy Conf, Copenhagen, 24-27 June, 1996. -Pergamon, 1996. - p.1146.

УДК 339.13.012

Макаренко Д.А., Якимова А.А., Швыденко Н.В.

Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

АНАЛИЗ РЫНКА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

Аннотация. В статье проводится анализ рынка первичной и вторичной жилой недвижимости г. Ростова-на-Дону за период 2015-2017 гг. Авторами исследованы статистические данные о ценовой структуре рынка по районам и сегментам жилья. Выделены ключевые тенденции текущего состояния рынка жилой недвижимости.

Ключевые слова: жилая недвижимость, первичный рынок, вторичный рынок, анализ ценовой динамики стоимости 1 кв. м жилья.

На сегодняшний день в России на фоне кризисных экономических и политических явлений можно наблюдать изменения на рынке недвижимости. В 2015 году впервые за 7 лет стоимость недвижимости в России начала опускаться. Причем если в 2014 году за счет девальвации снижалась лишь долларовая цена жилья, то в 2015 году - это отразилось и на рублевой цене. Кроме этого, многими риэлторскими агентствами зафиксировано снижение общего объема сделок (на 20-30 %) относительно прошлого года. В 2015 году массовым спросом пользовались новостройки эконом и комфорт класса, а также однокомнатные квартиры и студии, что объясняется доступностью данного сегмента недвижимости для населения и повышенным спросом со стороны московских покупателей.

На рисунке 1 представлено изменение средней цены предложения 1 кв. м жилья на первичном рынке за январь 2015 г., %.

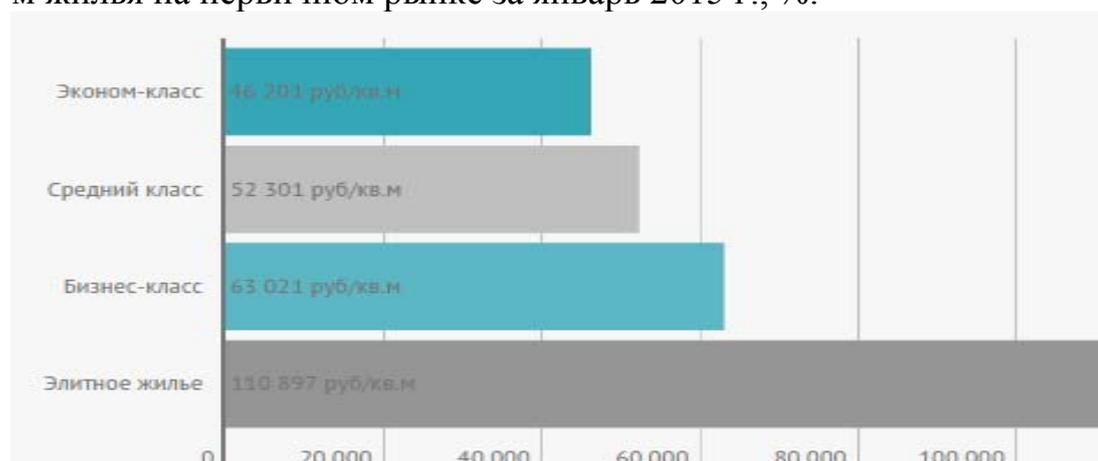


Рисунок 1. Цены на квартиры первичного рынка Ростова-на-Дону [2]

Темпы снижения средней цены во многом зависели от расположения вторичного жилья (рисунок 2). В самых дорогих центральных Кировском и Ленинском районах снижение было минимальным: на 1,9 %, до 77,7 тыс. руб./кв. м и на 1,7 %, до 71,3 тысячи рублей, соответственно. Самая большая динамика отмечена в Советском районе — минус 7,3 %, до

57 тыс. руб./ кв. м. В наиболее доступном Первомайском районе цена снизилась на 5,2 %, до 55,1 тыс. руб./ кв.м.

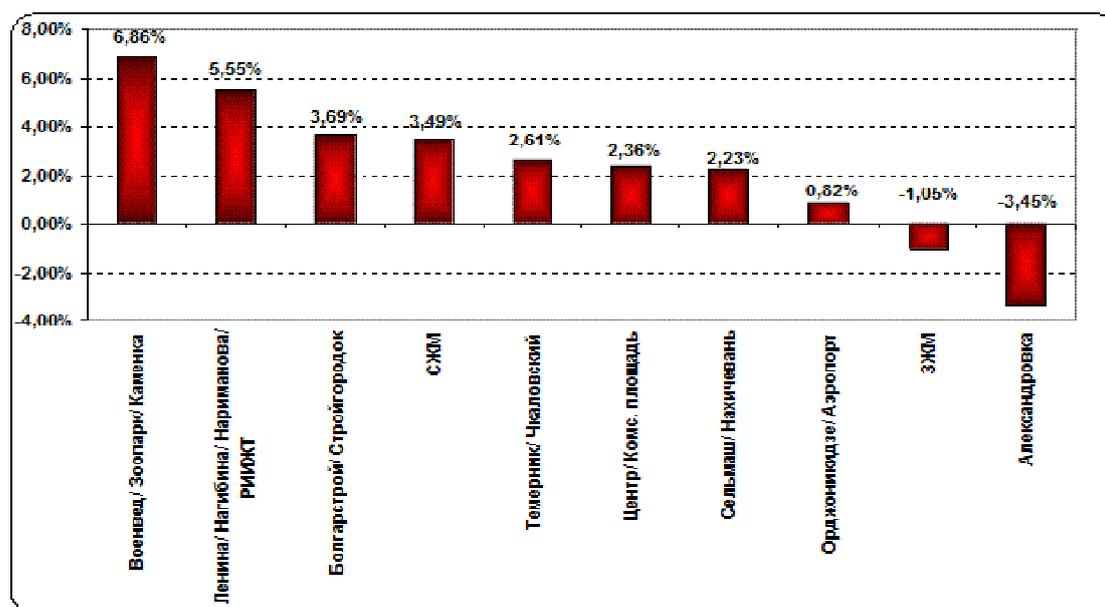


Рисунок 2. Изменение средней цены предложения 1 кв. м жилья на вторичном рынке за январь 2015 г., % [3]

Изменение средней цены предложения по районам представлена на рисунке 3.

Район	IV кв. 2015, руб/кв. м	IV кв. 2016, руб/кв. м	Изменение
Ленинский	72 513	71 289	-1,7 %
Кировский	79 275	77 735	-1,9 %
Пролетарский	65 016	63 303	-2,6 %
Ворошиловский	60 270	57 351	-4,8 %
Первомайский	58 127	55 108	-5,2 %
Железнодорожный	60 290	56 933	-5,6 %
Октябрьский	63 769	60 194	-5,6 %
Советский	61 587	57 074	-7,3 %
Все	62 275	59 650	-4,2 %

Рисунок 3. Изменение средней цены предложения по районам [1]

2016 год для рынка недвижимости оказался неожиданно противоречивым: падение доходов населения и рекордные объемы ипотеки, банкротства застройщиков и массовая выдача разрешений на строительство. По итогам года эксперты отмечают снижение спроса на 20–25 %. Основной причиной многие называют значительное уменьшение доходов населения. Так что особенностью 2016 года в сфере недвижимости стали спад продаж и уменьшение активности потенциальных покупателей.

Большая часть спроса на вторичном рынке Ростова-на-Дону приходится на однокомнатные квартиры — в 2016 году она выросла на 0,8 % и составила 45 %. На втором месте — двухкомнатные квартиры с 33,8 % после

сокращения доли на 0,7 %. На трехкомнатные приходится 19,2 % запросов. Доля предложения «однушек» потеряла 0,9 % и составила 43,2 %. Двухкомнатные заняли 32,2 % всего предложения, трехкомнатные — 21,7 % (после роста на 0,9 %).

Спрос и предложение в зависимости от количества комнат в квартирах представлена на рисунке 4.

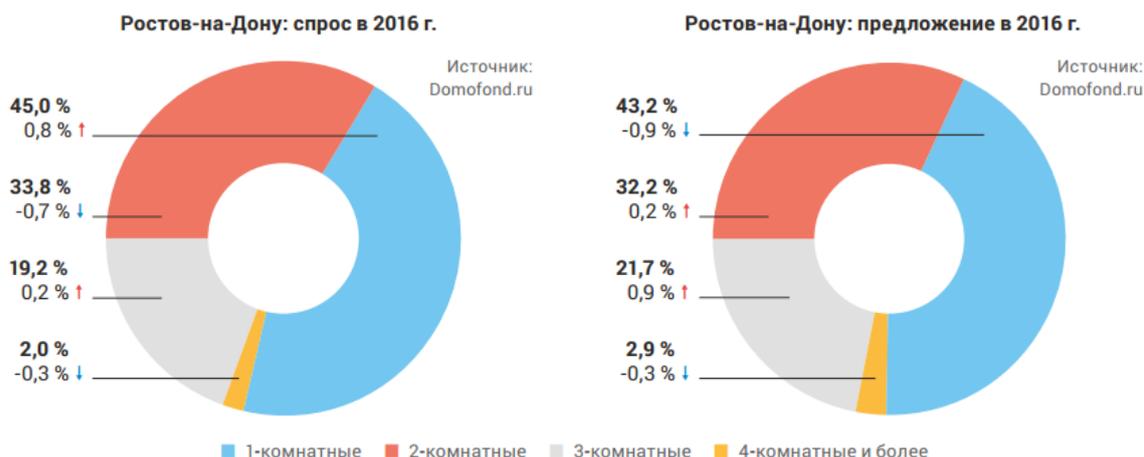


Рисунок 4. Спрос и предложение в зависимости от количества комнат в квартирах [2]

Сегменты рынка в первом полугодии 2017 года показывали различную динамику: спрос на коммерческую и загородную недвижимость продолжал резко падать, а спрос на жилье сохранил тенденцию к понижению, однако не так значительно как в прошлых периодах. В условиях падения экономики и девальвации рубля население пытается спасти свои сбережения путем вложения в жилую недвижимость, которая всегда считалась надежным способом сохранить капитал.

Сравнительный анализ средней цены на первичном и вторичном рынке жилой недвижимости за 2015-2017 гг. показал, что тенденция снижения цен на новостройки сохраняется, рынок вторичного жилья незначительно подорожал (таблица 1).

Таблица 1.
Цены на недвижимость в Ростове-на-Дону за период 2015-2017 гг. [4]

Квартиры	Стоимость, руб/1 кв.м.		
	2017 год	2016 год	2015 год
Вторичное жилье	60 049	59 020	61 913
Новостройки	50 616	51 050	52 764

Активное строительство новых объектов за анализируемый период способствовало систематическому пополнению объектов недвижимости вторичного рынка, и на фоне падения платежеспособности эта тенденция способствовала затовариванию рынка и стагнации цены.

В заключение, следует отметить, что к ключевым тенденциям рынка жилой недвижимости г. Ростова-на-Дону за 2015-2017 гг. можно отнести:

1. снижение цен на новостройки сохраняется, рынок вторичного жилья немного подорожал в 2017 году, однако незначительно;

2. на сегодняшний день рынок недвижимости Ростова – это ярко выраженный рынок покупателя. Произошел переизбыток предложений во всех сегментах: жилье эконом-класса, комфорт, бизнес, премиум;

3. спрос на время сместился в сторону новостроек, потому что процентная ставка по таким квартирам была значительно ниже. Сейчас ставки сравнялись (в среднем это 11,5-15 %), поэтому вторичный рынок становится вполне конкурентным;

4. большая часть спроса на вторичном рынке приходится на однокомнатные квартиры, на втором месте — двухкомнатные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Динамика цен на продажу квартир в Ростове-на-Дону. Электронный доступ: <http://rostov-na-donu.naydidom.com/tseny/adtype-kupit>

2. Недвижимость Ростова-на-Дону. Электронный доступ: <http://kirilyuk-nedvizimost.ru/analitika/srednyaya-stoimosty-kvadratnogo-metra-zhilyya-v-rostove-natchalo-dekabrya-2015-goda.html>

3. Официальный сайт агентства недвижимости «ДОН-МТ». Электронный доступ: <http://donmt.ru/analitika/46595/>

4. Официальный сайт компании по управлению недвижимостью «ТИТУЛ». Электронный доступ: https://realtitul.ru/company/analytics_january_2015

УДК 691.327.333

Д.Э. Маргарян,

Братский государственный университет, г. Братск, Россия

ПЕНОПОЛИСТИРОЛБЕТОН КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СТЕНОВОЙ МАТЕРИАЛ

Аннотация. Легкие стеновые материалы вместо традиционных позволяют резко снизить толщину стен и их вес, благодаря чему снижаются нагрузки на фундаменты зданий, увеличивается полезная площадь при одной и той же площади застройки. При этом возможно снижение сроков строительства и повышение его технико-экономических показателей. Одним из приоритетных направлений становится массовое производство стеновых материалов низкой плотности и утеплителей для эффективных ограждающих конструкций при строительстве малоэтажных и многоэтажных зданий. В данной статье рассмотрена эффективность применения пенополистиролбетонных блоков.

Ключевые слова: бетон, пенополистирол, утеплитель, энергоэффективное строительство

Одним из самых востребованных строительных материалов, используемых при строительстве малоэтажных зданий, является пенополистиролбетон [1]. Пенополистиролбетон является оптимальным теплоизолятором при устройстве как плоских, так и наклонных кровель.

Важной отличительной чертой пенополистиролбетона является то, что при использовании в качестве основания для мягкой кровли профнастила в кровельном пироге не образуются пустоты. Это повышает жесткость и по-

жаробезопасность кровли, а также срок ее службы. Кроме того, пенополистеролбетон используется при утеплении полов и стен.

В данной статье рассмотрена эффективность применения пенополистиролбетонных блоков.

Преимущества пенополистиролбетонных блоков перед пенобетоном и газобетоном:

- При равных марках стеновые блоки из пенополистиролбетона прочнее пенобетонных на 20 %;
- Пенополистиролбетонные стеновые блоки хорошо работают на растяжение, в отличие от пенобетонных и газобетонных блоков;
- Отношение влаги при условиях эксплуатации, в пенополистиролбетоне ниже в 5 раз, чем в пенобетоне. Этим объясняется отсутствие микроорганизмов (плесени) внутри конструкций из пенополистиролбетона;
- Конструкция из пенополистиролбетонных стеновых блоков теплее на 10 %, чем конструкция из дерева (при равных толщинах стен), не говоря уже о конструкции из пенобетона или газобетона;
- Хорошая гидроизоляция при сохранении паропроницаемости.

Таблица 1.

Технические характеристики полистиролбетона различного назначения

Марка по плотности	Класс (или марка) по прочности на сжатие	Средняя прочность бетона, при $V_n=18\%$	Марка по морозостойкости	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м°С)	Прочность на растяжение при изгибе, МПа
Теплоизоляционный полистиролбетон					
D 150	M 2	—	—	0,055	0,08
D 175	M 2-M 2,5	—	—	0,060	0,08-0,10
D 200	M 2,5-M 3,5	—	—	0,065	0,10-0,15
Теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон					
D 250	B 0,35-B 0,5	0,51-0,73	F 25-F 35	0,075	0,25-0,35
D 300	B 0,5-B 0,75	0,73-1,09	F 35-F 50	0,085	0,35-0,5
D 350	B 0,75-B 1,0	1,09-1,45	F 50-F 75	0,095	0,5-0,6
Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон					
D 400	B 1,0-B 1,5	1,45-2,16	F 50-F 75	0,005	0,60-0,65
D 450	B 1,5-B 2,0	2,16-2,90	F 50-F 75	0,115	0,65-0,70
D 500	B 2,0-B 2,5	2,90-3,60	F 75-F100	0,125	0,70-0,75
D 550	B 2,5-B 3,5	3,60-5,00	F 75-F100	0,135	0,72-0,78
D 600	B 2,5-B 3,5	3,60-5,00	F 75-F100	0,145	0,75-0,80

Актуальность применения пенополистиролбетона при домостроении, обусловлена высокими требованиями по теплосбережению. При этом, для обеспечения должного уровня теплосбережения, затраты при использовании пенополистиролбетона снижаются в 1.5 раза, по сравнению с пенобетоном или газосиликатом [2].

Полистиролбетон имеет также и одну отличительную технологическую особенность. заключается она в возможности получения, заданных характеристик, отвечающих в полной мере условиям эксплуатации, за счет подбора объемной массы бетона. Наиболее популярен сегодня полистиролбетон с плотностью не более 600 кг/м^3 .

Возможно также производство и облегченного пенополистиролбетона (с объемной массой менее 200 кг/м^3) с высокими теплоизоляционными характеристиками, что дает ему существенное преимущество по отношению к легким бетонам с минеральными наполнителями [3].

Поэтому сейчас, специалисты уделяют пристальное внимание пенополистиролбетону в этом диапазоне объемных масс, совершенствуются технологии его производства, адаптируются строительные системы с учетом широкого применения этого материала.

В пенополистиролбетоне, в качестве наполнителя, используют пенополистирол с плотностью $10 - 25 \text{ кг/м}^3$ и размером частиц $0.5 - 3.5 \text{ мм}$, что обеспечивает ему мелкопористую структуру и не снижает его прочностных характеристик. Пенополистиролбетонные блоки широко используются для возведения стен как внутренних перегородочных и несущих, так и наружных. Тип стены определяет марку пенополистиролбетона для ее возведения [4].

Пенополистиролбетон применяют в строительстве малоэтажных зданий (до 3-х этажей) с несущими и самонесущими наружными стенами, собираемые из мелких блоков или изготавливаемые монолитным способом, а также в многоэтажных домах с самонесущими наружными стенами (5—7 этажей) и несущими стенами (12—40 этажей) в монолитных, с несущими внутренними стенами, или каркасных зданиях из сборного железобетона.

Несущие и самонесущие стены толщиной 35—45 см изготавливают из полистиролбетона марок по плотности D400—D600 с классом по прочности на сжатие B1,5—B2,5. Используется полистиролбетон в виде блоков с применением клеев или теплых растворов нанесение наружной и внутренней штукатурки, а также в виде монолитного бетона заливаемого в съемную или несъемную опалубку. В качестве последней целесообразно использовать кирпичную кладку толщиной в половину кирпича.

Для наружных стен домов средней этажности (5—7 этажей) самонесущие наружные стены изготавливают из сплошных или пустотных блоков, заливаемых после укладки бетоном, создающим каркасную конструкцию. Размеры таких блоков варьируются в широких пределах, в зависимости от этажности и конструкции стены. При кладке из сплошных блоков применяют полистиролбетон марки по плотности D350—D600 и класса по прочности B1,0—B2,5. При кладке из пустотных блоков с последующей залив-

кой бетоном класса В12,5—В15 применяют полистиролбетон марки по плотности D300—D400 и класса прочности В0,75— В1,5.

Для несущих стен многоэтажных домов пенополистиролбетон марок по плотности D250—D350 и классом по прочности В0,35—В1,0 применяют в виде блоков, укладываемых с применением клеев или теплых растворов с наружной и внутренней отделкой толщиной 20—25 мм из армоцементного раствора марки 100—150. Арматурная сетка в растворе закрепляется на блоках, повышает прочность и долговечность стены. Широко используется для облицовки кладки ненесущих стен из пенополистиролбетонных блоков лицевые кирпичи.

Теплоизоляционный пенополистиролбетон марки по плотности D150—D250 и марки по прочности М2—М3,5 применяют для заливки воздушных каналов, в кирпичной кладке и кровельных и чердачных перекрытий. Изготавливают из теплоизоляционных пенополистиролбетонных плит, которые используют для теплоизоляции наружных стен из кирпича или монолитного тяжелого и легкого конструктивных бетонов, покрытий, теплых чердачных перекрытий и других ограждающих конструкций.

Исходя из характеристик материала он отлично подходит для тепло- и звукоизоляции на крышах и полах, для заполнения различных пустот в кладке дома, из него можно изготавливать внутренние стены с высокими показателями звукоизоляции и теплоизоляции. Его можно использовать даже в качестве подвесных потолков. Просто вместо стекловатных плит или других материалов можно использовать пенополистиролбетонные плиты. Кроме того, пенополистеролбетон можно купить в жидком виде, в строительных компаниях занимающихся изготовлением бетона. В этом случае, им можно залить стену или пол. Такая конструкция будет обладать повышенными тепло- и шумоизолирующими свойствами. Для заливки стены потребуется опалубка, а для пола, заливка выполняется как для стяжки из цементно-песочной смеси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Косых А.В., Лохова Н.А., Максимова С.М. Пенообразователь для получения теплоизоляционных изделий (патент) № 2209800 - 10.08.2003.
 2. Косых А.В., Лохова Н.А., Максимова С.М. Пенообразователь для получения поризованных материалов (патент), № № 2209802 - 10.08.2003.
 3. Косых А.В., Лохова Н.А., Максимова С.М. Пенообразователь для получения поризованных материалов (патент) - № 2206546 - 20.06.2003.
- Садович М.А., Лемперт В.Г. Композиционный теплоизоляционный трудногораемый материал на основе пенополистирола // Энергетическое строительство. - №12. - 1990. - С. 27-29.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ.

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы совершенствования сушки зерновых культур различными способами.

Ключевые слова: сушка зерновых культур, конвективный метод, контактный (кондуктивный) метод, обезвоживание (сорбционная сушка) зерна, сушка зерна в вакууме, сушка зерна в электрическом поле токов повышенной частоты, акустический метод сушки

Уже два года подряд Россия собирает рекордные объёмы урожая зерновых, вопрос «как сохранить максимальный объём зерна до повышения цен в момент наибольшего на него спроса?» так как хранению подлежит лишь то сырьё, чья влажность составляет не более 14 %, естественная сушка не может выполнить данные условия в сжатые сроки, следовательно используются искусственная сушка зерна [1].

Оценивая масштабы внутри государства Согласно прогнозу Минсельхоза, в сезоне 2017 Россия собрала 100–105 млн. тонн зерновых [4].

Настолько большие объёмы перед отправкой на переработку будут подлежать хранению и сушке, каждый этап является очень важным.

Сушка зерна довольно энергоёмкий и сложный процесс, причиной тому такие факторы:

- растрескивание зерна (появление микротрещин). Как следствие, значительно ухудшаются свойства и продолжительность хранения зерновки.
- сложная геометрическая форма зерен;
- слой, подлежащий сушке, представляет собой дисперсную среду с хаотичным расположением зерновых в довольно высоком слое;
- дифференциальное расположение полей влажности в слое подлежащем сушке [3].

Для повышения эффективности сушки зерна, рассмотрим и проанализируем различные виды данного процесса, в последствии выберем наиболее целесообразный:

Конвективный метод сушки. При таком способе сушки теплота к зерну передается от нагретого воздуха или агента сушки, представляющего смесь воздуха с продуктами сгорания топлива. Агент сушки здесь выполняет функции и теплоносителя, и влагопоглотителя. Конвективный метод сушки более подходящий для зерновых культур, потому широко распространен во всех странах.

Преимущество данного способа сушки зерна заключается в том, что агент сушки служит не только для подвода и передачи тепла зерну, но и одновременно для поглощения испаряющейся из него влаги.

Основным недостатком конвективного способа сушки, приводящим к его сравнительно низкой интенсивности, является движение влаги внутри материала к его поверхности только за счет перепада между влажностями во внутренних и наружных слоях материала. В этом случае температура в центре меньше, чем на поверхности, поэтому перепад температур имеет отрицательное влияние и затормаживает движение влаги в материале.

Контактный (кондуктивный) метод сушки. При этом методе сушки теплота, которая требуется для испарения влаги, подводится к зерну от нагреваемых поверхностей или от нагреваемого зерна. Метод «сковородки» применялся в разных вариантах достаточно широко до развития более эффективного и экономичного воздушно-теплого метода сушки зерна. Метод контактного влаго- и теплообмена в процессе сушки зерна широко применяется в практике. В особенности эффективна конвективно-контактная сушка, когда теплота к зерну подводится комбинированно, как контактным, так и конвективным методом (при смешивании нагреваемого и свежего зерна).

Недостатки способа: продукт подвергается механическому воздействию – его срезают ножами, затем размалывают в порошок, поэтому качество ниже, чем при распылительной сушке. При соприкосновении продукта с нагретыми вальцами происходит необратимая тепловая коагуляция белков; термическое разложение сахаров и изменение цвета.

Обезвоживание (сорбционная сушка) зерна. В основе данного способа лежит высокая гигроскопичность зерна, который может поглощать пары разных веществ из окружающей среды.

Сорбционные свойства зерна имеют большое значение и берутся в учет в процессе его транспортировки, переработки, хранения и обработки.

Но применение для сушки зерна специальных адсорбентов – это очень непрактичный и дорогой метод. Он неконкурентоспособен в отличие от других методов, в особенности конвективного. [2]

Сушка зерна в вакууме. Тепло в вакуум-сушилках сообщается зерну от нагреваемых поверхностей (к примеру, паровых трубок), а испаряемую влагу откачивает вакуум-насос. В вакууме процесс проходит так же, как и во время конвективной сушки. С увеличением вакуума и ростом температуры нагреваемых поверхностей увеличивается скорость сушки.

Во время радиационной сушки инфракрасными лучами передача тепла зерну осуществляется от генераторов инфракрасного излучения, в качестве которых выступают специальные электрические краны, нагревающиеся до 500-1000 градусов.

Основные достоинства сушки инфракрасными лучами заключаются в возможности подведения к материалу значительно большие потоки тепла (больше в 30-100 раз, чем во время конвективной сушки).

Недостаток в том, что для проведения сушки биологического термочувствительного объекта, то есть зерна, реализация данного достоинства невозможна.

Сушка зерна в электрическом поле токов повышенной частоты выполняется из-за превращения в теплоту энергии электрического поля. Интенсивность сушки зависит от объема выделяемого тепла при допустимой температуре нагревания зерна. В поле СВЧ зерно нагревается равномерно по всей толщине и быстро. Но сегодня сушка зерна методом СВЧ стоит существенно больше, чем нагреваемым воздухом.

Недостатком является высокие затраты электроэнергии, сложное оборудование и обслуживание. Сушка токами высокой частоты дороже конвективной сушки в 3-4 раза.

Акустический метод сушки. Ультразвуковыми генераторами акустическая энергия превращается в тепловую, в итоге из зерна влага начинает испаряться и частично выводится в виде жидкости за счет различия парциального давления. [2]

Таким образом:

Электрический способ сушки, или сушка токами высокой частоты является сравнительно наиболее перспективным, так как в силу большой диэлектрической постоянной воды тепло концентрируется главным образом в центре слоя зерна, где больше всего накапливается влаги. За счет этого достигается наиболее высокая скорость сушки. Но данный способ является дорогостоящим в плане закупки и обслуживания оборудования, в виду этого самым распространённым за счёт своей простоты мы выберем конвективный метод сушки, и для дальнейшего развития производства следует проводить совершенствование данного метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лыков, А.В. Теория сушки [Текст]: учебник для вузов / А.В. Лыков. – М.: Энергия, 1968. - 124 с.
2. Виды сушки зерна agro-s.com © 2013-2017 (<http://agro-s.com/content/vidy-sushki-zerna>)
3. Инструкцией по сушке продовольственного, кормового зерна, маслосемян и эксплуатации зерносушилок [Текст]: приказ Министерства хлебопродуктов СССР от 26 марта 1982г. №9-3-82. – 33 с.
4. Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр" www.ab-centre.ru. (<http://ab-centre.ru/news/eksport-zerna-iz-rossii-v-2017-godu>)

УДК 692.51

Миллер В.В., Медведева Н.Л.

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

АНАЛИЗ СИСТЕМ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены материалы, используемые для отделки фасадов, проведен их сравнительный анализ по эксплуатационным характеристикам.

Ключевые слова: наружная отделка фасадов, вентилируемый фасад, штукатурная система, система теплоизоляции.

В настоящее время увеличилась популярность вопроса повышения энергоэффективности зданий. Наиболее простым и рациональным путем снижения затрат на энергопотребление является снижение тепловых потерь через ограждающие конструкции [1-5], поэтому поиск материалов, позволяющих снизить энергопотребление, повысить теплофизические показатели зданий одновременно сохранив его архитектурную выразительность, остается одним из актуальных вопросов.

Для условий средней полосы России, где нормативное термическое сопротивление должно быть не менее $3,0 - 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}$ [6], наиболее часто применяются системы фасадной отделки по теплоизолирующему слою и системы с вентилируемым фасадом.

Система отделки фасадов по теплоизоляционному слою заключается в создании многослойной конструкции, состоящей из прикрепленного с помощью клеевых составов, анкеров, или дюбелей теплоизоляционного материала и последующего нанесением на него по армирующей сетке слоя штукатурки [7]. В данной системе отделки немаловажную роль играет правильно подобранный штукатурный слой, который должен обладать хорошими теплоизоляционными свойствами, морозостойкостью, высокими адгезионными свойствами и паропроницаемостью. Толщина штукатурного слоя принимается в зависимости от способа закрепления утеплителя (жесткого, или гибкого).

При жестком закреплении монтаж теплоизоляционных плит осуществляется на клеящий слой (рекомендуемая толщина при ровном основании 2-5 мм, при неровном – 10 мм [8]) с помощью крепежных элементов. Затем наносится тонкий слой штукатурки (3-5 мм), в которую втапливается армирующая сетка, грунтовочный слой спец. состава (2-4 мм) и отделочный слой штукатурки (до 12 мм). При такой системе отделки для соблюдения требований пожарной безопасности выбор плит утеплителя необходимо выбирать из негорючих материалов.

При гибком закреплении монтаж плит теплоизоляции осуществляется без клеящего слоя на гибкие кронштейны, фиксируя их с помощью армирующей сетку и шпилек. Затем наносится 2-3 слоя штукатурки (25-30 мм). При данном методе отделки для теплоизоляционного слоя рекомендуется использовать плиты из минеральной ваты.

Штукатурные системы широко применяются и обладают рядом преимуществ, к которым можно отнести невысокую стоимость, простоту монтажа и ремонтных работ, небольшую массу всей системы и возможность выбора архитектурного решения и цветовой гаммы. К недостаткам данной системы можно отнести возможность выполнения работ только в сезон положительных температур и высокие требования к качеству стены.

Системы с вентилируемым фасадом устроены из металлических направляющих с кронштейнами, между которыми к стене крепятся плиты теплоизоляции, на которые при необходимости возможно устройство вет-

розащитного слоя. Затем, устраивается вентилируемая воздушная прослойка (60-150 мм) и на кронштейны осуществляется крепеж облицовочного материала (это могут быть металлические, пластмассовые керамические плиты, панели типа «сэндвич» и др. для устройства экранов, а так же элементы типа «сайдинг»).

Достоинством данной системы является возможность ее применения на стенах различного качества, проведение монтажных работ в любое время года и осуществление частичного ремонта фасадной системы. Основным недостатком системы с вентилируемым фасадом является ее дороговизна.

На основании вышеизложенного, можно сказать, что использование штукатурных систем более дешевый способ отделки фасадной системы, однако внешнее воздействие осадков и ветра приводит к постепенному разрушению штукатурного слоя и позволяет сохранять внешний вид здания в течении 2-4 лет, в то время как системы с вентилируемым фасадом могут прослужить до 50 лет в зависимости от выбранного материала, что в условиях постоянного роста цен на строительные материалы играет значительную роль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кирюдчева А.Е., Шишкина В.В., Немова Д.В. Энергоэффективность ограждающих конструкций общественных зданий / Строительство уникальных зданий и сооружений, N 5 (44), 2016
2. Бурлаков Д., Медведева Н.Л., Ищук Н.В. Анализ теплоизоляционных материалов // мат-лы межд. н.-пр. конф. «Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении» / Саратов, 2016. – С.43-46
3. Немова А.А., Медведева Н.Л. Показатели, влияющие на выбор теплоизоляционных материалов // В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении мат-лы V Межд. н.-пр. конф. 2017. С. 126-130.
4. Ищук Н.В., Медведева Н.Л., Кицаева Н.С. Материалы, используемые в современном строительстве // В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Мат-лы V Межд. н.-пр. конф. 2017. С. 76-79.
5. Шишкин И.В., Медведева Н.Л. Анализ материалов для строительства стен применительно к условиям г. Саратова // В сб.: Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы VI Межд. н.-пр. конф. 2017 с. 324-327.
6. Жукова Е.А., Чугунков А.В., Рудницкая А.А. Системы фасадной отделки / Научно-практический журнал «Наука. Строительство. Образование» 2011. №1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>
7. Собинова К. С., Ожищенко О. А., Савицкий Н. В. Анализ существующих систем теплоизоляционной отделки фасадов / Вісник ПДАБА. № 1 – 2 січень – лютий 2013
8. Жукова Е.А., Чугунков А.В., Рудницкая А.А. Системы фасадной отделки / Научно-практический журнал «Наука. Строительство. Образование» 2011. №1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>

СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос пожарной безопасности торгово-развлекательных центров. Приведена методика гидравлического расчета водопроводной сети системы противопожарного водоснабжения.

Ключевые слова: пожар, торгово-развлекательный центр, гидрант, диаметр трубопровода, потери напора, основная водопроводная формула, напор, давление, расход, ороситель, противопожарное водоснабжение, спринклерная система, дренажная система

С ростом количества мест пожаров в зданиях с большим скоплением людей, а именно торгово-развлекательных центров, основным является вопрос безопасности находящихся в здании людей и оборудования [1-2].

Анализируя статистику пожаров, прошедших в учреждениях аналогичного назначения, выясняется, что из числа погибших 97 % составляют покупатели торговых центров и всего 3 % обслуживающий персонал; хотя их число составляет до 20 % из числа людей, находящихся в здании. Среди причин, приведших к гибели - на первом месте (50 %) стоит несвоевременная эвакуация; на втором (16,5 %) - паника; оказались отрезанными огнем - 2,9 %; остальные - от других причин. Однако повышенного внимания требует не только профилактическая работа с людьми, но и правильное проектирование системы пожаротушения [3-5].

Для обеспечения наружного пожаротушения предусматривается система противопожарного водоснабжения низкого давления.

Гидравлический расчет водопроводной сети заключается в определении гидравлических параметров подачи и распределения воды из водопроводной сети в необходимом количестве и под соответствующим напором, а также снижение затрат на строительство и эксплуатацию.

При проектировании системы противопожарного водоснабжения необходимо правильно определить диаметр трубопровода с учетом потери напора и оптимальное количество гидрантов.

Сопrotивление системы противопожарного трубопровода рассчитывается по формуле:

$$S = S_z + S_k + S_p + S_{p.l.} + S_{cm} \quad (1)$$

где: S_z – водоотдача одного гидранта;

S_k – сопротивление колонки;

S_p – сопротивление всасывающих рукавов;

$S_{p.l.}$ – сопротивление рукавных линий;

S_{cm} – сопротивление ствола.

Для определения потерь напора, используют основную водопроводную формулу:

$$h_{nom} = \delta \cdot A \cdot l \cdot Q^2 \quad (2)$$

Водоотдачу $Q_{нож}$ по стальным трубам можно рассчитать как:

$$Q_{нож} = \sqrt{\frac{H_m - H_n - Z}{\frac{S}{n^2} + A \cdot l}} \quad (3)$$

где: H_m – напор магистральной линии;

H_n – напор всасывающей линии;

Z – высота всасывающего патрубка над землей;

S – сопротивление системы отбора;

A – удельное сопротивление трубопровода;

l – длина трубопровода;

n – количество гидрантов.

Водоотдача одного гидранта определяется по формуле:

$$Q_z = \sqrt{\frac{H_m - H_z - Z}{S + A \cdot l \cdot n^2}} \quad (4)$$

где: H_m – напор перед гидрантом.

Напор перед гидрантом по длине трубопровода равен:

$$H_z = H_m - A \cdot l \cdot Q^2 \quad (5)$$

Максимальное количество гидрантов на данном участке тупиковой сети находится следующим образом:

$$n = \frac{1}{1+k} \cdot \sqrt{\frac{(H_m - H_z) \cdot S}{(H_z - H_n - Z) \cdot A \cdot l}} \quad (6)$$

Используя уравнение расхода, рассчитывается диаметр трубопровода:

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{ij} \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot V}} \quad (7)$$

Общие потери напора в пожарном трубопроводе определяются по формуле:

$$h_{nom} = h_l + \sum_{i=1}^n h_m^i \quad (8)$$

где h_l – потери напора по длине трубопровода;

$\sum_{i=1}^n h_m^i$ – потери напора на местных сопротивлениях.

В настоящее время наиболее востребованными являются автоматизированные системы пожаротушения, которые позволяют обнаружить и своевременно локализовать возгорание [5-6]. Они автоматически срабатывают при превышении пороговых значений контролируемых факторов пожара в защищаемой зоне. Отличительной особенностью таких установок является выполнение ими и функций автоматической пожарной сигнализации. Такой способ срабатывания позволяет добиться максимальной эффективности и оперативности принятия решения о включении системы.

Самый распространенный способ тушения пожаров – это тушение с применением воды. Попадая в зону горения, вода нагревается и испаряется, поглощая большое количество тепла. Подача воды в виде компактной струи обеспечивает ее доставку на большое расстояние. Однако эффективность применения компактной струи невелика, так как основная масса воды не участвует в процессе тушения.

Распыление воды существенно повышает эффективность работы, но возрастают затраты на получение водяных капель и их доставку к очагу горения.

Источником водоснабжения установок пожаротушения является городская водопроводная сеть. Все трубопроводы выполняются из стальных электросварных труб.

Здание ТРЦ в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85* необходимо оборудовать внутренним противопожарным водопроводом с минимальным расходом воды на внутреннее пожаротушение.

Внутренний противопожарный водопровод выполняется совместно с системой автоматического пожаротушения и состоит из распределительных линий с пожарными кранами.

Расстановка внутренних пожарных кранов предусматривается из возможности орошения каждой точки двумя струями воды от разных пожарных кранов на разных стояках.

Система водяного пожаротушения включает в себя спринклерную установку водяного пожаротушения с размещенными на ней пожарными кранами для внутреннего пожаротушения, а также дренчерную установку для создания двух водяных завес.

Спринклерная установка водяного пожаротушения предназначена для обнаружения и тушения пожара в защищаемых помещениях, выдачи сигнала тревоги в помещение охраны здания, а также на отключение вентиляции, включение дымоудаления и оповещения людей о пожаре.

Дренчерное оборудование в основном предназначено для создания водяных завес в проемах дверей или окон, орошения отдельных элементов технологического оборудования.

Таким образом, современная система противопожарного водоснабжения должна обеспечивать пожарную безопасность людей, технологического оборудования и материальных ценностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миркина Е.Н., Сергеев А.Г. Анализ пожаров в Саратовской области // Роль инноваций в трансформации современной науки: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа.- 2016.- С.76-78
2. Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю. Пожар и его последствия // Современные концепции развития науки: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа.- 2015.- С.183
3. Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю. Вопросы пожарной безопасности торгово-развлекательных центров // Научные открытия в эпоху глобализации: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа.- 2015.- С.42-45
4. Федюнина Т.В., Поморова А.В., Федюнина Е.Ю. Пожарная безопасность в зданиях с массовым скоплением людей // Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Саратов.- 2016.- С.278-280
5. Федюнина Т.В., Федюнина Е.Ю. Мероприятия по пожарной безопасности торгово-развлекательных центров // Влияние науки на инновационное развитие: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа.- 2016.- С.97-99
6. Миркина Е.Н., Сергеев А.Г. Современные автоматизированные системы пожаротушения // Актуальные проблемы современной науки: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа.- 2015.- С.9

УДК 551.37.29.31.29.33

О.В.Михеева, К.С.Леднова

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

РОЛЬ ГЕЛИОУСТАНОВОК ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация: Обосновывается возрастающая роль гелиоустановок в альтернативной энергетике, представлены возможности использования.

Ключевые слова: гелиоустановка, солнечный коллектор, энергоэффективность.

Сейчас вопросу энергосбережения в зданиях и сооружениях уделяется все большее внимание. Достичь снижения потребления органического топлива объектами можно путем использования потенциала нетрадиционных возобновляемых источников энергии, в силовом поле которых они находятся.

В климатических и экономических условиях Российской Федерации наиболее перспективным является применение гелиоустановок горячего водоснабжения, в которых происходит преобразование солнечной энергии в тепловую в виде горячей воды.

Гелиоустановки горячего водоснабжения обладают рядом достоинств, к которым относятся экономия органического топлива и, как следствие, незначительные эксплуатационные расходы, простота конструкции, долговечность и надежность в работе, полная безопасность. Однако перспективность использования гелиоустановок для различных регионов страны неодинакова.

Интенсивность солнечной энергии в конкретный момент и в определенном месте земного шара зависит в общем случае от множества факторов: широты, долготы, гидрометеорологических условий местности, времени года и суток.

Основным элементом гелиоустановок принято считать солнечный коллектор (СК) - устройство, предназначенное для восприятия солнечного излучения с последующим его преобразованием в тепловую энергию, передаваемую теплоносителю. На сегодняшний момент на рынке представлено внушительное количество солнечных коллекторов от множества производителей различные по типу, конструкции, эффективности и стоимости. Чтобы сделать грамотный выбор в пользу того или иного образца нужно определить для каких целей необходимо применение СК. Обычно в бытовом секторе гелиосистемы применяются для горячего водоснабжения, поддержки отопления, подогрева воды в бассейнах. Каждый возможный вариант может использоваться как самостоятельно, так и комбинированно. Необходимо лишь определить первостепенную цель, на которую и необходимо ориентироваться при дальнейших расчетах [2].

На современном этапе внедрение гелиосистем горячего водоснабжения в нашей стране сдерживается, с одной стороны, высокой стоимостью солнечных коллекторов и относительно низкой стоимостью топлива, с другой стороны, тем, что имеющийся опыт эксплуатации подобных систем зачастую не давал тех количественных и качественных результатов, которые ожидалось, согласно выполненным предварительно расчетам.

Спрос на гелиоэнергетическое оборудование, прежде всего, определяется условиями, при которых работа такого оборудования особенно эффективна и экономически оправданна. Например, солнечное горячее водоснабжение эффективно при следующих условиях:

- большое потребление горячей воды;
- высокая стоимость энергии;
- отсутствие традиционного энергоснабжения;
- сильная заинтересованность потребителя в экологических вопросах (социальная ответственность) [1].

Фермерские хозяйства, крестьянские усадьбы, городское население, имеющее дачи – для них использование гелиосистем для получения горячей воды является коммерчески привлекательным.

Дома отдыха, пансионаты, туристические базы и гостиницы, предприятия общественного питания на Черном и Азовском морях. Для этой группы потенциальных потребителей автономное бесперебойное снабжение горячей водой позволит повысить уровень обслуживания отдыхающих.

В строительстве фирмы будут являться постоянными клиентами на рынке гелиосистем. Использование гелиосистем позволит повысить не только качественные показатели комфортности жилья, но и его престижность за счет приближения к западным стандартам.

Гелиоустановки для горячего водоснабжения все чаще находят свое применение в школах, детских садах, спортивных сооружениях. Довольно

перспективным в условиях электроэнергетической нестабильности является применение гелиоэнергетического оборудования в больницах, где особенно важно бесперебойное обеспечение горячей водой и электроэнергией.

Однако в противовес мотивам приобретения гелиоустановок на нашем рынке существуют, к сожалению, и определенные барьеры на пути готовности потребителей к сегодняшним переплатам и будущим сбережениям с помощью солнечной энергии.

К основным препятствующим развитию рынка гелиоэнергетики факторам относят:

- недостаток доверия к системе;
- консервативные приверженности потребителей;
- отсутствием бесплатных приложений для потребителя.

Гелиоустановка состоит из четырех основных частей:

1) оптическая система – гелиоконцентратор, состоящий из комплекса конусов-зеркал, закрепленных на специальном каркасе на строго рассчитанном расстоянии друг от друга таким образом, чтобы их проекции на Солнце, не перекрывая друг друга, полностью, без пропуска, заполняли солнечный поток. При этом образуется продуваемая прочная пространственная конструкция;

2) система слежения за Солнцем – механизм поворота, суточный и сезонный механизмы подъема оптической системы, электрический привод (электромагнит), осуществляющий движение всей системы слежения, с автоматическим электронным блоком управления;

3) теплоприемник – сферический солнечный водонагреватель (полая сфера, установленная наверху колонны), система трубопроводов, бак-аккумулятор, запорно-регулирующая арматура;

4) основание – металлическая плита, швеллеры, подшипники. На нем монтируются все составляющие элементы гелиоустановки.

Добиться, чтобы выигрыш от использования солнечной энергии был максимально возможным в каждом конкретном случае, можно только путем разработки грамотного проекта энергосберегающей установки.

На основе обработанной информации можно заключить, что производительность гелиоустановки в летний период превышает производительность за период отопительный, эта разница наиболее остро ощутима в регионах мира с умеренным климатом. Объемный расход теплоносителя в коллекторе не должен снижаться с целью повышения температур, так как это не повлечет за собой повышения эффективности работы установки, данный параметр принимается из рекомендованного паспортными данными интервала. Широта местности и облачность влияют на интенсивность инсоляции, а значит, с изменением данных параметров эффективность системы будет меняться. Т.к. путь Солнца непостоянен в течение года, то грамотное изменение угла наклона панели поспособствует увеличению производительности установки.

Применение гелиоустановок приносит огромный вклад в сложную экологическую ситуацию в мире, так как они являются абсолютно эколо-

гичным источником тепловой энергии. В экономическом вопросе применение гелиоустановок тем эффективнее, чем выше стоимость топлива и темп инфляции. С ростом этих показателей возрастает оптимальное значение площади коллектора. При увеличении оптимальной площади коллектора пределы значений площади, в которых можно ожидать экономии, расширяются. Уменьшение капитальных вложений приводит к увеличению экономии за срок эксплуатации системы. Наибольшего эффекта от применения установки можно ожидать, если учесть факторы, которые могут повлиять на ее эффективность, и использовать их для повышения производительности системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. RETScreen International [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.etscreen.net/ru/centre.php>
2. Бутузов В.А. Новости российской гелиотехники // Новости теплоснабжения. №10, 2013.
3. Бутузов В.А., Брянцева Е.В., Бутузов В.В. Комбинированное теплоснабжение объектов с использованием солнечной энергии // Промышленная энергетика. №12, 2016.
4. Розникова К.Д., Сафонова О.В. Исследование факторов, влияющих на эффективность применения гелиоустановок // Научный поиск. 2017. № 2. С. 56-61.

УДК 693.7

О.В. Михеева, А.А. Немова

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

ВИДЫ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ ПРИ МОЩЕНИИ ДОРОЖЕК В ПАРКАХ И СКВЕРАХ

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые виды тротуарных плиток (вибропресованная, вибролитная, гранитная) используемые при мощении дорожек в парках и скверах. Приведены их характеристики, достоинства и недостатки, области применения.

Ключевые слова: парковая зона, тротуарная плитка, материал.

В настоящее время большое внимание уделяется созданию и реконструкции парковой зоны как зоны отдыха и культурного времяпрепровождения жителей населенных пунктов. Основная задача заключается в восстановлении или проектировании покрытия дорожек.

Большой популярностью пользуется тротуарная плитка. Ее удобно укладывать, она легко заменяется и имеет красивый декоративный вид.

В статье рассмотрены основные наиболее используемые виды тротуарной плитки их достоинства и недостатки.

Необходимо отметить, что тротуарная плитка может быть износостойкая бетонная и декоративная светящаяся. Светящуюся плитку можно использовать как самостоятельно, так и в комбинации с бетонной.

Наиболее часто в мощении дорожек парковой зоны используют бетонную плитку, которая по способу производства делая на вибропрессованную, вибролитую и гранитную. Достоинством вибропрессованной плитки является ее стоимость и хорошая износостойкость. Вибролитая более дорогая и сложная по изготовлению, но имеет идеально гладкое покрытие. Гранитная плитка самая прочная и самая приближенная к естественному материалу, она не нуждается в дополнительном покрытии, так как естественный материал хорошо выносит колебания температур и атмосферные осадки, но данный вид плитки является самым дорогим из производимых в настоящее время на рынке. При рассмотрении светящихся плиток можно выделить светодиодную тротуарную плитку, которая представляет собой лампочку в прозрачном корпусе с размерами стандартной используемой плитки, что дает возможность хорошо сочетать ее с широко применяемыми бетонными плитками. [1]



Рисунок 1. Пример светодиодной плитки

Светодиодные плитки могут питаться от шнура проложенного под плиткой или от солнечных батарей. Включаются в определенное время с наступлением сумерек, т.к., как правило, оснащены контроллерами, что позволяет менять цвет и интенсивность свечения [3,4].

Другим используемым видом является люминесцентная плитка, покрытая светящимся материалом и дополнительным износостойким покрытием.



Рисунок 2. Пример люминесцентной плитки.

Люминесцентная плитка светится только в полной темноте, отдавая накопленный в течение дня ультрафиолет. Максимальная отдача света происходит в течение 20 минут, общий эффект свечения составляет до 9 часов.

Одним из новейших и перспективных направлений в благоустройстве парковой зоны является использование светящейся плитки Луна от компании ООО Оскар [2].

Тротуарная плитка «ЛУНА» в течение дня накапливает свет, а в темноте отдаёт накопленный свет в виде красивого бело-зелёного свечения (по принципу фосфора).

Свечение в темноте происходит за счёт прессованной полимерной крошки, светящейся в темноте.

Таким образом, в настоящее время существует довольно большое разнообразие тротуарной плитки, что дает возможность благоустроить парки и скверы таким образом, чтобы ночные прогулки были сказочно красивыми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Технология производства тротуарной плитки, светящейся в темноте [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oscar-sib.ru/trotuarnaia-plitka.html>
2. Мастерская пола [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://masterskayapola.ru/trotuarnaya-plitka/svetyashchayasya-proizvodstvo-svoimirukami.html>
3. Михеева О.В., Шмагина Э.Ю. Особенности ландшафтного проектирования автомобильных дорог в зоне водохранилищ / Дороги и мосты. 2014. № 1 (31). С. 55-65.
4. Портнов С.А., Михеева О.В. К вопросу об автоматизированной системе полива декоративных растений в закрытом грунте / Аграрный научный журнал. 2017. № 11. С. 51-55.

УДК 691.6

Е.С. Морден, Т.В. Федюнина

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

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ СТЕКЛО: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены тенденции возникновения и развития энергосберегающего стекла. Применение низкоэмиссионного стекла в фасадном остеклении для снижения теплопотерь здания.

Ключевые слова: фасадное остекление, естественное освещение, низкоэмиссионное стекло.

Одним из основных приоритетов научно-технической политики Российской Федерации является строительство современных зданий с повышенной комфортностью и требованиями к энергосбережению. Важным направлением при этом является обеспечение помещений зданий естественным освещением при снижении теплопотерь через заполнения светопроемов.

Ученые всего мира доказывают пользу естественного освещения в помещениях на здоровье человека.

В конце пятидесятих годов прошлого столетия английским ученым Р. Гопкинсоном было доказано, что в подавляющем большинстве случаев интенсивность, цветность и другие параметры обычной системы искусственного освещения плохо сочетаются с параметрами естественного освещения и в связи с этим отрицательно оцениваются людьми, работающими в помещении, а дефицит естественного освещения, невозможно компенсиро-

вать путем простого увеличения времени использования системы в светлое время суток.

Для современных оконных блоков характерны разнообразные конструктивные решения. С целью снижения теплопотерь применяются оконные блоки с одно- и двухкамерными стеклопакетами, с применением в них стекол с низкоэмиссионными и мультифункциональными покрытиями (рис.1).



Рисунок 1. Фасадное остекление

Строительная промышленность работает над улучшением энергоэффективности стекла со времен Гражданской войны. Уже в 1865 году изобретатель Томас Д.Стентсон запатентовал первый стеклопакет с использованием веревки как прокладки и смолы в качестве клея [1].

Развитие темы по энергоснабжению низкоэмиссионного стекла долгое время не развивалась и стеклопакет, до начала 1980 года, использовался крайне редко. В последние три десятилетия интерес к энергосберегающему остеклению возрастает. Низкоэмиссионное покрытие стекол постоянно совершенствуется, внедряются динамические технологии остекления и новых конструкций стеклопакетов [2-4].

Одним из важнейших событий в истории энергоэффективных изделий из стекла стало появление специального покрытия.

В 1964 году компания PPG выпустила свето и теплоотражающее покрытие, которое препятствовало проникновению инфракрасного излучения от солнечных лучей.

Наличие такого покрытия привело к тому, что здания конца 1960 и 1970 годов остеклялись только с помощью стекла с такой поверхностью.

В Соединенных Штатах разработка низкоэмиссионного стекла началась в 1976 и в 1981 была выпущена первая партия такого стекла.

В конце 80-х и начале 90-х появились мягкое (i-стекло) и твердое (K-стекло) покрытия энергоэффективности [5-7].

Покрытия улучшались, благодаря производителям, которые внедрили в низкоэмиссионные стекла два слоя серебра, а примерно с 2005 года, три слоя (рис.2).

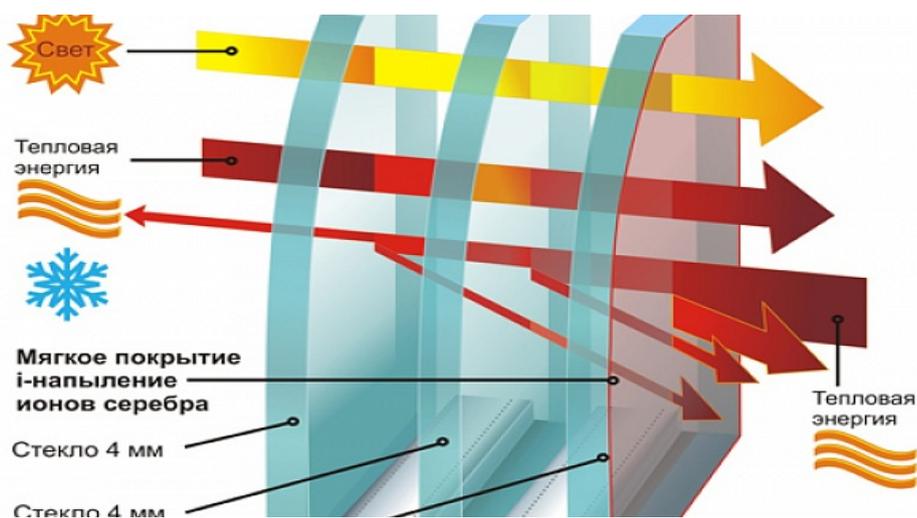


Рисунок 2. Низкоэмиссионное стекло с ионами серебра

В последние годы стекольная промышленность достигла предела потенциального улучшения в снижении проникновения ультрафиолета и пропускания солнечного света энергоэффективным стеклом (рис.3), что делает разработку альтернативных энергосберегающих стекол еще более критичным.



Рисунок 3. Преимущества энергоэффективного стекла

Рассмотрев тенденции возникновения и постоянного улучшения энергосберегающих показателей низкоэмиссионного стекла, можно заключить, что его применение в фасадном остеклении приводит к снижению теплопотерь здания. А это, в свою очередь, уменьшает затраты на его дальнейшее содержание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Фасадное остекление [Электронный ресурс]: Режим доступа - <http://www.o-green.ru/info-s/istoriya-steklopaketa.html>.
2. Материнский С.В., Федюнина Т.В. Применение энергосберегающих технологий как один из факторов повышения конкурентоспособности строительной отрасли // Наука и современность: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа, 2014. – С.50-52
3. Федюнина Т.В., Материнский С.В. Низкоэмиссионное стекло как фактор повышения энергоэффективности в строительстве / Вестник развития науки и образования. – 2014. №3. – С.122-124

4. Федюнина Т.В., Материнский С.В. Энергоэффективность строительства и низкоэмиссионное стекло // Наука и современность: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Уфа, 2014. – С.40-41.

5. Иванисова Е.С., Федюнина Т.В. Отличительные особенности низкоэмиссионного стекла // Инновационные технологии в строительстве, теплогаснабжении и энергообеспечении: мат-лы межд.науч.-практ. конференции. – Саратов, 2017. – С.68-71.

6. Иванисова Е.С., Федюнина Т.В. Низкоэмиссионное стекло в фасадном остеклении // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогаснабжения и энергообеспечения: мат-лы межд.науч.-практ. конф. – Саратов, 2017. – С.128-130.

7. Иванисова Е.С., Федюнина Т.В. Отличительные особенности низкоэмиссионного стекла / Строительство: новые технологии – новое оборудование. – 2018. №1-2. – С.74-76

УДК 693.5

А.Е. Наумов, И.С. Жариков, П.В. Давиденко

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

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Аннотация. Производство бетонных работ при строительстве монолитных каркасов зданий и сооружений сопряжено с большим количеством технологических операций и соответствующей зависимостью качества получаемой продукции от культуры строительного производства и уровня его контроля. Однако даже качественно и своевременно проведенные контрольные мероприятия не гарантируют достижение контролируемой конструкцией проектной прочности по всему объему. Разница между фактической прочностью извлеченных из массива бетонируемых конструкций кернов существенно зависит от глубины извлечения керна, в то время как проектирование плиты всегда осуществляется в предположении равнопрочности бетона по глубине конструкции, что, очевидно, является источником потенциальной ограниченной работоспособности фундаментных плит и причиной появления многочисленных дефектов при строительстве и эксплуатации конструкций над фундаментной части каркаса. В работе приводятся экспериментальные исследования авторов по определению фактического расхождения прочности бетона по глубине фундаментных плит и дана его количественная оценка.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, прочность бетона, производство бетонных работ, монолитные железобетонные конструкции, контроль качества бетонных работ

По уровню технических и экономических показателей железобетон является основным конструкционным материалом современности, лидируя в общей структуре мирового производства строительной продукции. Мировой объем применения бетона и железобетона ежегодно превышает 4 миллиарда кубометров, что составляет в стоимостном выражении более 300 миллиардов долларов [9]. Монолитный железобетон нашел широкое применение в строительстве в качестве основного материала для каркасов зда-

ний и сооружений различного назначения, однако наибольшее распространение железобетон получил в гражданском каркасном домостроении.

Несмотря на высокие требования к качеству бетонных работ, предъявляемые строительными техническими регламентами, здания и сооружения, выполняемые в монолитном железобетоне, часто имеют многочисленные дефекты, существенно ограничивающие работоспособность конструкций и снижающие конструктивную безопасность объекта в целом. ГУП «НИИ-Мосстрой» (г. Москва) осуществляющий строительные-технические экспертизы и строительный надзор на строящихся объектах по всей России отмечает существенное количество выявляемых дефектов железобетонных каркасов зданий, зачастую приводящих к значительным экономическим и материальным потерям в виде затрат на переделку и исправления, а в отдельных случаях — к авариям с обрушением отдельных элементов конструкций или всего сооружения. По мнению специалистов организации, причинами аварий на строящихся и эксплуатируемых зданиях и сооружениях в 60-80 % являются низкое качество выполнения строительномонтажных, особенно бетонных работ.

Производство бетонных работ при строительстве монолитных каркасов зданий и сооружений сопряжено с большим количеством технологических операций и соответствующей зависимостью качества получаемой продукции от культуры строительного производства и уровня его контроля. Во многих случаях бетонирование осуществляется с рядом отклонений от технических регламентов, регулирующих подготовку и укладку бетонной смеси, что оказывает негативное влияние на получаемые потребительские характеристики конструкции, в первую очередь, на прочность. Наиболее часто встречающиеся дефекты бетонирования появляются в виде плоскостей расслоения бетона, инициирующих появление и развитие структурных неоднородностей набирающей прочность смеси. В результате уплотнения смеси при бетонировании ее агрегаты сближаются, а часть воды как наиболее легкого из их отжимается вверх, образуя капиллярные ходы и полости под зернами крупного заполнителя. Крупный заполнитель, плотность которого отличается от плотности растворной части (смеси цемента, песка и воды), также перемещается в теле бетонной смеси. Если заполнитель плотный и тяжелый, например, гранитный щебень, частицы его оседают (рис. 1), а более легкие цементно-песчаные всплывают. Все это ухудшает структуру бетона, делает его неоднородным, увеличивает водопроницаемость и снижает морозостойкость. Повышают связность и предотвращают расслоение бетонной смеси подбором состава бетона, контролем воды затворения, использованием пластифицирующих добавок [2], что в условиях реального строительного производства требует проведения длительных и многочисленных мероприятий по производственному контролю.

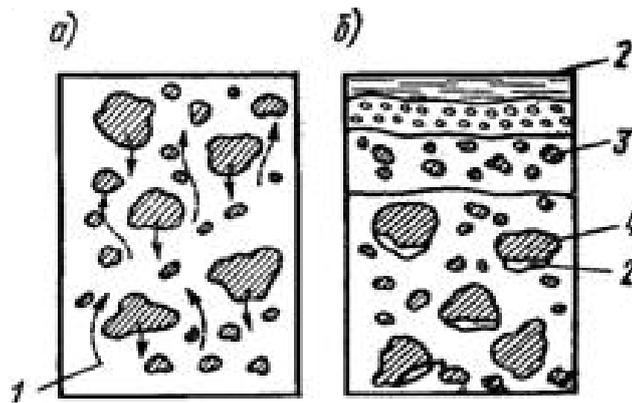


Рисунок 1. Схема возможного расслоения бетонной смеси:
 а — в процессе уплотнения; б — после уплотнения;
 1 — направление, по которому отжимается вода; 2 — вода;
 3 — цементно-песчаные частицы; 4 — гранитный щебень

Известно, что наиболее распространенными способами производственного контроля качества бетонных работ являются разрушающие испытания образцов бетона, закладываемых в контрольные кубики вместе с возводимой конструкцией и неразрушающие испытания бетона набравшей прочность конструкции. Однако даже качественно и своевременно проведенные контрольные мероприятия не гарантируют достижение контролируемой конструкцией проектной прочности по всему объему, поскольку контрольные кубики подготавливаются к испытанию при соблюдении идеальных условий укладки и набора бетоном прочности, не соблюдаемых в конструкции, а неразрушающие методы определяют прочность приповерхностных слоев бетона, что не позволяет достоверно судить о прочности материала по всему объему конструкции. Особенно данные обстоятельства касаются наиболее массивных и, в то же время, наиболее значимых для конструктивной безопасности всего здания конструкций каркаса — монолитных фундаментных плит. Укладка бетонной смеси плит и ее уплотнение ведется горизонтальными слоями одинаковой толщины, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Толщина слоя обусловлена типом и мощностью вибратора, который обеспечивает надежное уплотнение слоя. Вибратор передает колебания определенной частоты, в результате чего внутри бетонной смеси выделяется свободная вода и смесь разжижается (плавает). Такая смесь полностью заполняет внутренний объем опалубки (включая углы, узкие участки и т.п.), кроме того из смеси удаляются воздух и избыточная вода, добавлявшаяся для повышения подвижности. Теоретически данная технология делает будущий бетон плотным и равнопрочным, но на практике нарушения правил укладки и условий набора смеси прочности — явление часто распространенное, что вызвано существенной недооценкой количественного влияния указанных обстоятельств на итоговую прочность конструкции, и, как следствие, экономическую эффективность всего строительства в целом.

Для определения разницы прочностных характеристик по толщине горизонтальных монолитных конструкций авторами был проведен экспери-

мент по исследованию прочности десяти бетонных образцов цилиндрической формы (кернов) диаметром 114 и высотой 105...268 мм, извлеченных при производстве строительно-технической экспертизы из массива монолитной железобетонной фундаментной плиты толщиной 500 мм проектного класса бетона В20 (рис. 2). Прочность бетона кернов была определена в испытательной лаборатории БГТУ им. В.Г. Шухова разрушающим методом по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам» разрушением гидравлическим прессом ПСУ-125 (рис. 3). Результаты проведенных испытаний отражены в табл. 1. Отмечается, что разрушение кернов, извлеченных из фундаментной плиты, характеризуется частичным несоответствием удовлетворительному характеру разрушения, предусмотриваемому рис. Е.4 ГОСТ 10810-2012 (рис. 4). Неудовлетворительный характер сопровождал разрушение образцов, извлеченных из верхней части, удовлетворительный — из нижней части плиты по высоте массива (см. рис. 3), что напрямую свидетельствует о недостаточной сплошности и плотности бетона верхней части плиты, подвергшегося расслоению при наборе прочности.

Результаты испытаний позволяют констатировать существенную разницу в прочности бетона на сжатие между образцами бетона, изъятыми из верхней и нижней частей плиты по толщине. Среднее значение прочности для образцов из нижней части сечения плиты составляет 17,1 МПа, образцов из верхней части плиты — 10,4 МПа. Зависимость прочности бетона кернов от глубины изъятия в массиве плиты хорошо описывается степенной функцией (рис.5) с ростом прочности пропорционально квадратному корню глубины изъятия. Максимальная (проектная) прочность зафиксирована в бетоне нижних 40% толщины плиты, на верхних 60 % толщины плиты прочность бетона существенно ниже проектной (до двух раз).



Рисунок 2. Извлеченные из массива обследуемой монолитной фундаментной плиты бетонные образцы цилиндрической формы (керны)



Рисунок 3. Характер разрушения кернов, извлеченных из массива фундаментной плиты: слева — из верхней части плиты (характер разрушения неудовлетворительный), справа — из нижней части плиты (характер разрушения удовлетворительный)

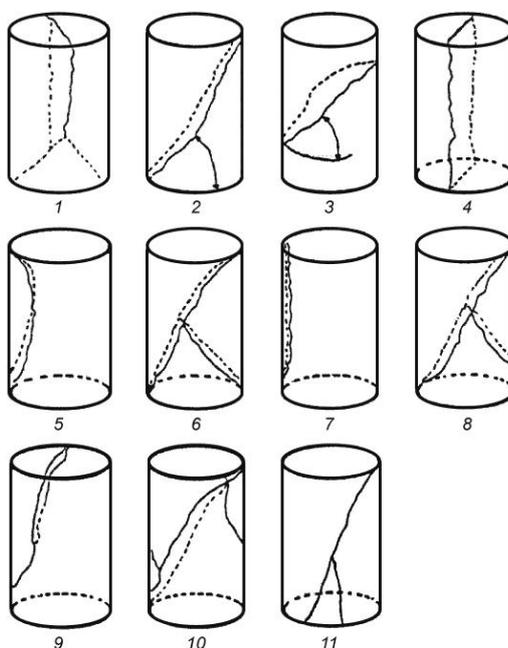


Рисунок 4. Неудовлетворительное разрушение образцов-цилиндров согласно [6]

Анализ истории бетонирования исследуемой фундаментной плиты, проведенный в рамках строительно-технической экспертизы здания, показал, что контрольные образцы-кубы бетона плиты были изготовлены с полным соблюдением технологии бетонирования, вибрационного уплотнения и влажностного режима набора бетоном прочности, что позволило установить соответствие бетона плиты проектному классу на всех этапах производственного контроля. В то же время сама фундаментная плиты выполнялась с рядом отклонений от нормативной технологии бетонирования в части недостаточного вибрационного уплотнения и отсутствия герметизация бетонной смеси в процессе набора прочности. Указанные нарушения технологии бетонирования привели к снижению прочности большей части бетонного массива плиты на 40-60 % по отношению к предусмотренной

проектом, что не могло быть выявлено на стадии производственного контроля и было установлено лишь в процессе дальнейшего строительства по появляющимся и развивающимся дефектам надфундаментных конструкций каркаса здания. Материальные и репутационные потери подрядчика строительства, связанные с необходимостью выявления причин и устранения выявленных дефектов составили величину, на порядок превышающую затраты на максимально качественное и нормативно соответствующее бетонирование.

Таблица 1

Прочность бетона монолитной фундаментной плиты, определенная разрушающим методом по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»

№ керна	Положение керна по высоте массива фундаментной плиты	Высота керна, мм	Диаметр сечения керна, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Масштабный коэффициент (α , п. 8.2 ГОСТ 10180-2012)	Площадь сечения, S , м ²	Прочность бетона на сжатие R , МПа (п. 8.1 ГОСТ 10180-2012)
1	верх	195	114	90,0	1,17	0,0102	10,32
2	верх	185		90,0	1,17	0,0102	10,32
3	низ	180		132,5	1,17	0,0102	15,20
4	середина	160		110,0	1,16	0,0102	12,51
5	верх	105		97,5	1,15	0,0102	10,99
6	верх	220		87,5	1,18	0,0102	10,12
7	середина	218		97,5	1,17	0,0102	11,18
8	низ	250		145,0	1,18	0,0102	16,77
9	низ	268		140,0	1,19	0,0102	16,33
10	низ	190		175,0	1,17	0,0102	20,07

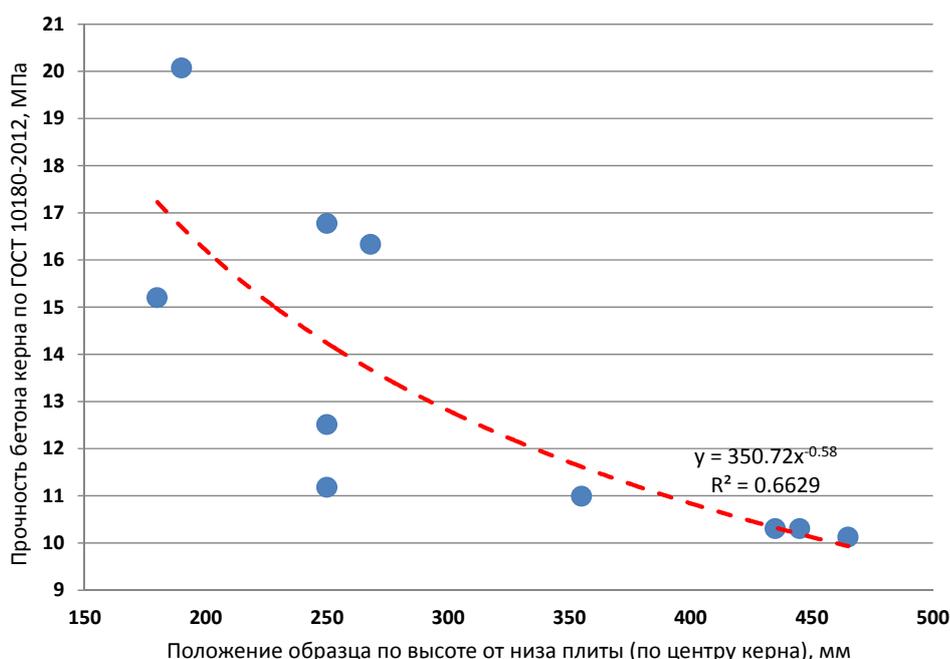


Рисунок 5. Зависимость прочности бетона керна от положения образца по высоте сечения фундаментной плиты

Исходя из испытаний, проведенных на бетонных кубах и кернах, можно прийти к выводу о существенном негативном влиянии на качество монолитного бетона следующих отклонений технологии бетонирования конструкций от нормативной:

— нарушения режима вибрационного уплотнения укладываемой в конструкцию бетонной смеси, приводящей к расслоению смеси немедленно после укладки в конструкцию, оседанию гравийно-щебеночной фракции смеси и неравномерной плотности смеси при наборе ею прочности;

— нарушения нормативного режима набора бетоном прочности (ухода за бетоном), заключающегося в недостаточном увлажнении бетона или в отсутствии герметизации набирающего прочность бетона, что приводит как к неравномерному набору прочности в массиве конструкций, так и недобору итоговой прочности до предусмотренной проектом [9].

В результате проведенного исследования подтверждено, что разница между фактической прочностью извлеченных из массива плиты в процессе производства строительно-технической экспертизы бетонных кернов существенно зависит от глубины извлечения керна, в то время как проектирование плиты осуществляется в предположении равнопрочности бетона по глубине конструкции. Это является источником потенциальной ограниченной работоспособности фундаментных плит и причиной появления многочисленных дефектов при строительстве и эксплуатации конструкций надфундаментной части каркаса. Кроме непосредственно негативного влияния на прочность неоднородность бетона верхних слоев плиты увеличивает его водопроницаемость и снижает морозостойкость, вследствие чего происходит сокращение периода нормальной эксплуатации и ускорение накопления физического износа здания [8]. Все это в целом, утверждает исключительную важность и значимость вопросов соблюдения технологических регламентов при производстве бетонных работ и исключительную важность вопросов исследования и количественного учета факторов фактического качества бетона конструкций, замоноличиваемых на строительных площадках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сулименко Л. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе. М.: Высшая школа, 2005. 334 с. – 159 с.
2. В. Н. Основин, Л. В. Шуляков, Д. С. Дубяго Справочник по строительным материалам и изделиям. 3 изд. М.: Феникс – 111 с.
3. Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений ФЦ ВНИИ ГОЧС. — М.: 2003. — 85с.
4. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. — М.: ФГУП «КТБ ЖБ», 2003. — введ. 21.08.2003 г.
5. ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
6. ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».
7. Унежева В. А., Абакумов Р. Г. Накопление физического износа жилого фонда в

течение жизненного цикла // ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, ТЕПЛО-ГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ Материалы международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова; кафедра «Строительство и теплогасоснабжение», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова.. 2016. С. 250-254.

8. Авилова И.П., Наумов А.Е. Основы организации и управления в строительстве / Белгородский государственный технологический ун-т им. В. Г. Шухова. Белгород, 2011.

9. Жариков И.С. Комплексная реконструкция зданий, состояние и перспективы / Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 26. № 4. С. 3-6.

10. Falikman V.R. The 3-rd All-Russian Conference on Concrete and Reinforced Concrete. — Moscow State University Of Civil Engineering, Russia, Moscow, 2014.

УДК 532.783:536

О.В. Наумова, Б.П. Чесноков, Е.В. Спиридонова

ФГБОУ ВО Саратовской государственной аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

СТРУКТУРИРОВАНИЕ И ОЧИСТКА ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА

Аннотация: в статье рассматривается вопрос очистки воды с помощью высоковольтного импульсного разряда.

Ключевые слова: вода, импульсный разряд, очистка воды.

В настоящее время проблема качества воды, используемой для нужд сельского хозяйства и для бытовых нужд, является одной из важнейших. Поэтому приоритет отдается тем научным разработкам, которые позволяют, воздействуя на структуру, улучшить качество и питательные свойства воды, а следовательно, увеличить урожайность с/х культур.

Известно, что на рост и развитие растений оказывает влияние электрический потенциал клетки, для которого характерен температурный режим 20...35 °С.

Ученые Харьковского государственного университета установили, что при пропускании слабого электрического тока через клетку, ядро начинает ритмично сокращаться. Однако, если для сельскохозяйственных культур применить полив «ионизированной водой», то можно повысить урожайность и при более низких температурах. Это можно обеспечить путем воздействия высоковольтного электрического разряда на воду, и тем самым добиться развития и роста растений за счёт изменения структуры воды на внутримолекулярном, молекулярном и кластерном уровнях [1].

Природная вода содержит значительное количество загрязнений минерального и органического происхождения (растворимых солей, кислот, оснований, а также мельчайших живых и растительных микроорганизмов), для очистки от которых используют различные методы. Характер приме-

сей и степень загрязнения воды определяются данными, полученными путем физического, химического и санитарно-бактериологического анализа.

Опасными источниками загрязнения являются сельскохозяйственные и производственные предприятия. Отходы животноводческой и птицеводческой продукции не утилизируются, вредные вещества попадают в почву, а затем в подземные воды.

С целью очистки воды от вредных примесей и микроорганизмов предлагается применять обработку высоковольтным электрическим импульсным разрядом; схема установки представлена на рис. 1.

Варьируя напряжением разряда и количеством подаваемых импульсов, открывается возможность направленного изменения физико-химических и структурных свойств водных сред. Модифицированная вода позволяет облегчить процесс очистки и способствует повышению активности биологических процессов [1].

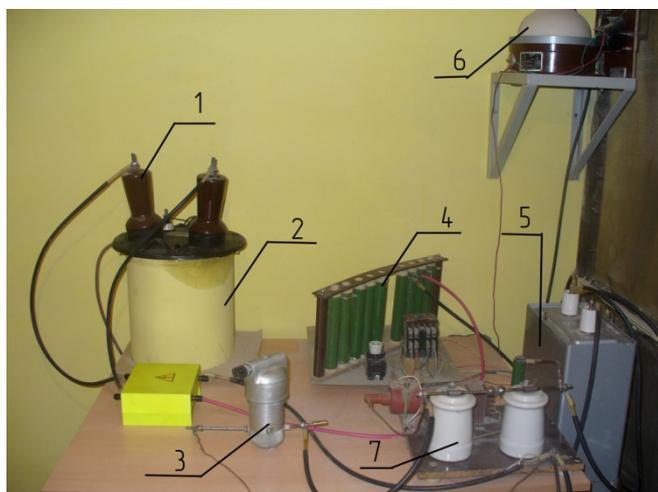


Рисунок 1. Экспериментальная установка для высоковольтного разряда:
1- трансформатор; 2-выпрямительный блок, 3-рабочая емкость,
4 – блок сопротивлений, 5 – конденсаторная батарея, 6 – киловольтметр.

Экспериментально подтверждено, что использование предлагаемого технического решения способствует повышению качества очистки сточных вод от органических и высокодисперсных механических примесей. Чрезвычайно сложная структура воды потребовала использования спектроскопии высокого разрешения, основанной на методе трансмиссионно-резонансной КВЧ/СВЧ – радиоспектроскопии. Используя метод микролокации, удастся проследить воздействие сильных возмущений, вызванных электрическим разрядом, на изменение свойств воды и стоков, раскрыть специфические особенности и закономерности на атомно-молекулярном уровне.

На рис.2 представлены спектры частотных характеристик водопроводной воды до и после обработки высоковольтным разрядом.

Взрывное воздействие на воду ускоряет процессы, идущие с участием свободных радикалов, а высокая скорость парокапельной взвеси способствует разрыву химических связей, более глубокому разложению и выделе-

нию газовых включений, стимулируя тем самым процесс деаэрации. Причем для возбужденных молекул воды, как видно из рис. 2, характерно сужение спектральных линий, что свидетельствует о конформационных изменениях структуры.

Исследования показали, что реакция идет с образованием пероксидных форм органических соединений и увеличением количества пероксида водорода, что является одним из главных результатов воздействия электрического разряда [3].

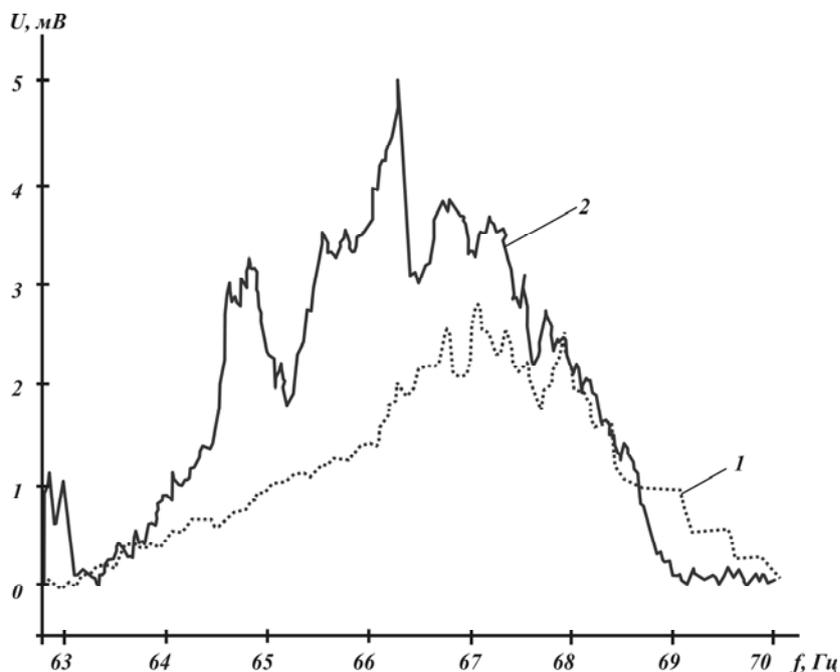


Рисунок 2. Спектр водопроводной воды (1 – до обработки, 2 – после обработки).

Электрогидравлический удар изменяет электрофизические свойства микробных клеток, влияя на их активные центры, принимающие участие в энергетических процессах, подавляя энергетический механизм клетки. Подвергаются разрушению и такие формы микроорганизмов, как вирусы и споровые формы, наблюдается коагуляция частиц дисперсной фазы. Взрывное воздействие на воду вызывает цепные реакции, идущие с участием свободных радикалов, а высокая скорость парокапельной жидкости способствует разрыву химической связи, более глубокому разложению и выделению газовых включений. Все эти факторы в значительной степени влияют на ускорение процесса очистки воды и стоков [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наумова О.В., Чесноков Б.П., Спиридонова Е.В. Структурирование воды с использованием электрического разряда. / Вавиловские чтения 2009. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». 2009. С.389-391.

2. Спиридонова Е.В., Наумова О.В., Ерошенко Г.П., Чесноков Б.П. Электроимпульсная обработка воды в сельском хозяйстве. / Электро- и теплотехнологические

процессы и установки. Межвузовский научный сборник. Саратовский государственный технологический университет. Саратов, 2005. С.21-24.

3. Чесноков Б.П., Шарапова К.А., Наумова О.В. Изменение физических параметров воды и гипохлорита при высоковольтном разряде. / Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. 2016. С.349-353.

УДК332.62

М.О. Нижников, А.В. Поморова, А.В. Носенко, А.А. Ткачев

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

ВЫБОР ВАРИАНТА НАИЛУЧШЕГО И НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ В УСЛОВИЯХ РИСКА

Аннотация. Проведен анализ наиболее эффективного использования объекта инвестиционной недвижимости (здание бывшей складской базы), находящегося в Кировском районе г. Саратов. Предложено ввести в критерий максимальной эффективности анализа потенциальных вариантов использования объекта (факторы, влияющие на затратность варианта) показатель риска осуществления инвестиционного замысла. Рекомендована количественная оценка данного показателя.

Ключевые слова: анализ наилучшего и наиболее эффективного использования, единый объект недвижимости, объект инвестиционной недвижимости, риск.

В качестве объекта исследования рассматривается объект инвестиционной недвижимости (здание бывшей складской базы), находящийся в Кировском районе г. Саратов.

Методологически анализ наиболее эффективного использования выполняют в два этапа:1) для земельного участка в предположении отсутствия имеющейся застройки;2) для застроенного земельного участка [1].

В процессе исследования расчетов земельного участка как условно свободного не проводилось, так как единый объект недвижимости выступает в качестве инвестиционного ресурса для конкретного инвестора. Кроме того, для второго варианта расчета предусмотрен метод, когда рассматривается земельный участок как застроенный, строения которого требуют некоторых улучшений, согласно проведенной оценки технического состояния объекта исследования.

Были рассмотрены потенциальные варианты использования объекта исследования (складское помещение): торгово-выставочное помещение, торговое помещение, торгово-складское помещение, складское помещение. Все перечисленные потенциальные варианты по критериям наилучшего и наиболее эффективного использования таким как: юридическая правомочность, физическая возможность, экономическая приемлемость осуществимы в равной степени. Соответственно расчет выполняем по критерию максимальной эффективности с помощью метода качественного анализа или

качественной оценки, выраженной в баллах, параметров рассматриваемой недвижимости.

Критерий максимальной эффективности включает: факторы, влияющие на доходность варианта использования недвижимости и факторы, влияющие на затратность варианта (табл. 1).

Таблица 1

Расчет наиболее эффективного варианта использования объекта

Параметры	Торгово-выставочное помещение	Торговое помещение	Торгово-складское помещение	Складское помещение
А. Факторы, влияющие на доходность варианта использования				
местоположение	3	3	2	2
объемно-планировочное решение	0	0	0	2
транспортная доступность	3	1	1	1
общее физическое состояние	0	0	0	1
возможность расширения бизнеса	3	1	1	1
Итого по фактору А	9	5	4	7
Б. Факторы, влияющие на затратность варианта				
необходимость затрат на разработку разрешительной и технической документации	-1	-1	-1	-1
необходимость единовременных затрат для изменения целевого назначения	-1	-1	-1	0
уровень текущих затрат	0	0	0	-2
факторы, ограничивающие производственную деятельность строительной организации	-2	-2	-2	-2
Итого по фактору Б	-4	-4	-4	-5
Всего	5	1	0	2

Значения баллов значимости по каждому варианту использования объекта исследования (табл.1) являются рекомендуемыми (определены экспертным способом) и в перспективе могут корректироваться при детальном анализе конкретного объекта и рыночных условий (табл.2), (табл.3), (табл.4), (табл.5). Перечень факторов и баллы их значимости должны в полной (достаточной) мере отражать типичную мотивацию потенциального пользователя объекта недвижимости (инвестора). Кроме того, баллы должны быть соизмеримы при сопоставлении по различным факторам и по различным вариантам использования объекта недвижимости.

Таблица 2

Баллы значимости по параметру А

Описание/характеристика	Значение балла
Параметр отсутствует/ невозможно использование	0
Удовлетворительное состояние/ ограничение использование	1
Параметр имеется / хорошее состояние	2
Параметр имеется / отличное состояние	3

Количественное значение баллов (табл.2) рекомендуется исходя из характеристики объекта инвестиционной недвижимости [2,3]. Объект расположен на селитебной территории в пределах зоны инженерно-транспортной инфраструктуры на границах жилой и ландшафтно-рекреационной функциональной зоны города. В непосредственной близости от объекта располагаются объекты коммунально-складского назначения, жилые дома и лесопарковая зона. Объект расположен вдоль транспортной магистрали районного значения.

Таблица 3

Баллы значимости по параметру Б(необходимость затрат)

Описание/характеристика	Значение балла
Не требуется	0
Объем ограничен	-1
Полный объем	-2

Таблица 4

Баллы значимости по параметру Б (уровень текущих затрат)

Описание/характеристика	Значение балла
Отсутствуют	0
Незначительный объем	-1
Значительный объем	-2

Таблица 5

Баллы значимости по параметру Б (уровень рисков)

Описание/характеристика	Значение балла
Не ограничивают деятельности строительной организации	0
Ограничивают незначительно	-1
Значительно ограничивают	-2

Для определения баллов значимости уровня рисков производственно-хозяйственной деятельности строительных организаций используем информацию территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области (рис.1).



Рисунок 1. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций, в % от общего числа обследованных организаций

Выбираем для рассмотрения вариант с максимальным количеством баллов по максимальной эффективности (торгово-выставочное помещение – 5 баллов), который и следует признавать, как наиболее эффективный.

Торгово-выставочное помещение может использоваться в качестве автосалона. Динамичное развитие автомобильной отрасли и высокая конкуренция на рынках сбыта вынуждают производителей высокотехнологичной продукции к быстрому обновлению модельного ряда, этому способствует появление значительного числа различных моделей и модификаций автомобилей, что обуславливает существенное увеличение количества предприятий – автосалонов. Перечень услуг автосалона кроме продаж самих автомобилей должен быть дополнен услугами по сервисному обслуживанию, и продаже автозапчастей. Такой подход позволит расширить клиентскую базу и обеспечит рост прибыли. Следование запросам рынка обуславливает необходимость расширения масштабов деятельности предприятий автосалона, исследования факторов, оказывающих влияние на усиление конкурентных преимуществ и определения путей повышения конкурентоспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Критерии анализа наиболее эффективного использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ceae.ru/ocenka-zemli-kriterii%20analiza.htm>

2. Иерусалимский В.А., Поморова А.В., Ткачев А.А. Реализация инвестиционно-строительного проекта с учетом риска и неопределенности // Исследование в строительстве, теплогасоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. 2016. С.147-150.

3. Гусева Д.Д., Поморова А.В., Носенко А.В. Риски при операциях с недвижимостью // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогасоснабжения и энергообеспечения: Материалы VI Международной научно-практической конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова. – Саратов: Амирит, 2017. С.94-97.

УДК 624.078.41

А.А. Новоселов, А.К. Коваленко

Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск, Россия

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЗЛОВ ФЕРМ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ГНУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Аннотация. В статье приводится сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния вариантов узлов ферм из тонкостенных гнутосварных труб прямоугольного сечения. Приводятся недостатки традиционных узлов, предлагаются более совершенные варианты соединения элементов в узлы.

Ключевые слова: стальные фермы, узлы ферм, напряженное состояние, сечение из прямоугольных труб

В последнее время наибольшее распространение получили фермы, сечения которых выполнены из прямоугольных и квадратных труб. Пре-

имущество данных ферм состоит в том, что они имеют повышенную устойчивость к деформациям даже при больших нагрузках, малую массу, устойчивость к механическим ударам или другим повреждениям.

Основным недостатком таких ферм можно считать сложность конструирования узлов ферм, особенно наиболее распространённых ферм с треугольной решеткой и стойками. Наибольшая проблема при конструировании возникает с невозможностью отцентрировать элементы решетки и поясов, что приводит к возникновению значительных моментов в узлах и как следствие увеличению сечения элементов.

Наиболее часто применяется узел со смещением пересечения осей раскосов от оси пояса (с эксцентриситетом, далее вариант 1), при этом при моделировании схемы фермы данные эксцентриситеты не учитываются. При больших значениях продольных сил в элементах эксцентриситеты имеют большие значения и как следствие приходится увеличивать сечение, как элементов решетки, так и пояса. Все это приводит к увеличению расхода стали в целом на здание.

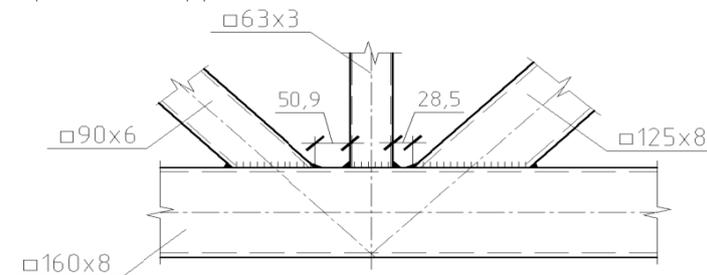


Рисунок 1. Узел фермы вариант 1

Кроме узлов варианта 1, в Российской практике в последнее время применяют узлы типовой серии каркасов «Унитек» [1]. К недостаткам данных узлов можно отнести, то что сечения элементов решетки должны иметь одинаковые значения габаритов сечения (рисунок 2) либо один из элементов решетки должен иметь большее сечение, чем два других элемента, имеющих одинаковое значение габаритов сечения (рисунок 3).

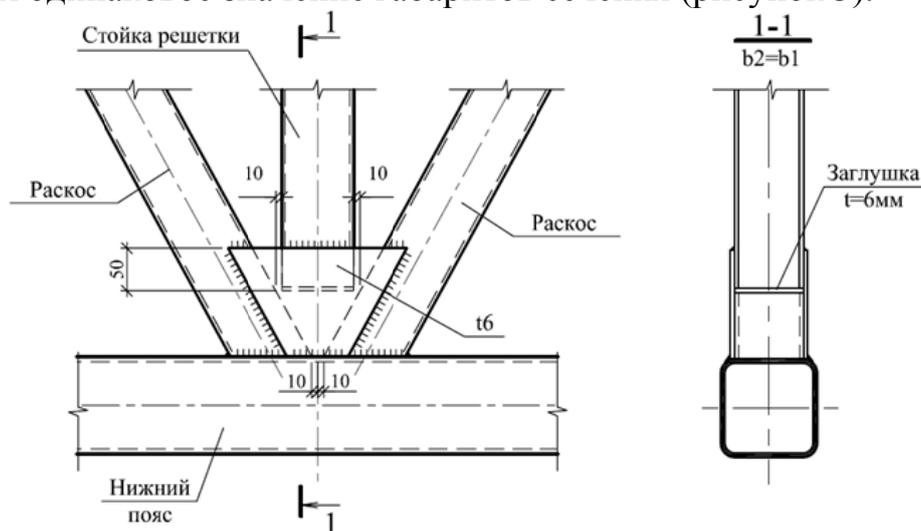


Рисунок 2. Узел 5 Серия 1.420.3-36.03 Каркасы стальные типа «УНИТЕК»

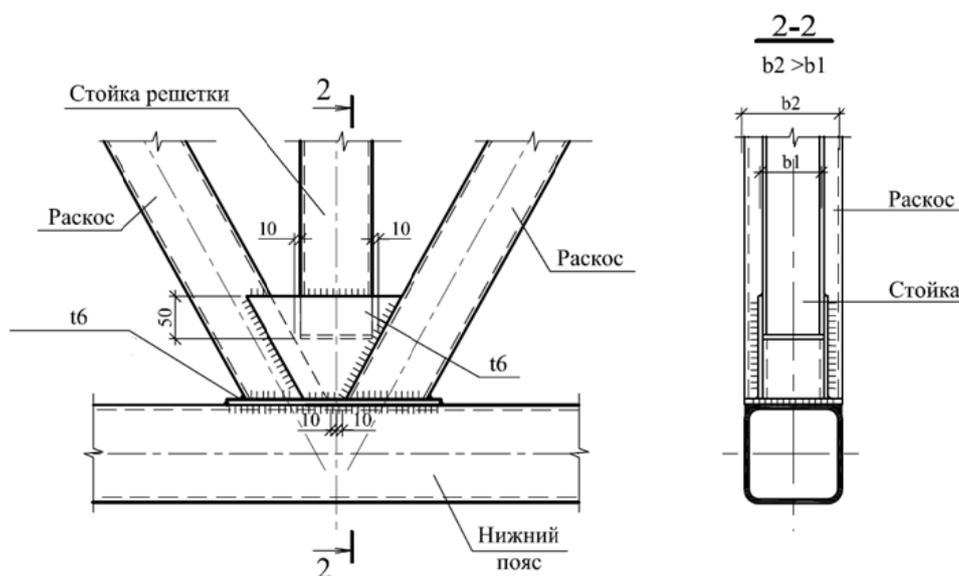


Рисунок 3. Узел 6 Серия 1.420.3-36.03 Каркасы стальные типа «УНИТЕК»

Для сравнения был предложен более совершенный по нашему мнению вариант КТ-узла (вариант 2), в котором элементы решетки оцентрированы с поясом, и как следствие в них и в поясе практически отсутствуют моменты. Стойка соединяется с раскосами при помощи листа стали.

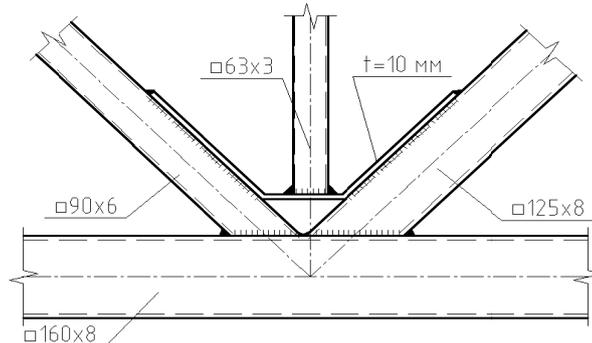


Рисунок 4. Узел фермы вариант 2

Кроме предложенных выше вариантов в отечественной и зарубежной практике [3] применяются варианты, когда стойка приваривается непосредственно к раскосу, при этом происходит центрирование раскосов и пояса, но происходит расцентровка между стойкой и раскосом. Данные узлы пригодны при проектировании в случае малых усилий в стойке.

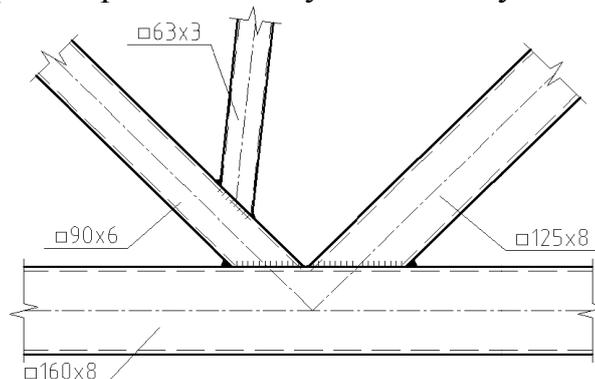


Рисунок 5. Узел фермы вариант 3

Для сравнительного анализа рассматривались два варианта данного типа узлов. В одном случае крепление стойки происходит к растянутому раскосу (вариант 3), во втором случае крепление стойки выполняется к сжатому раскосу (вариант 4).

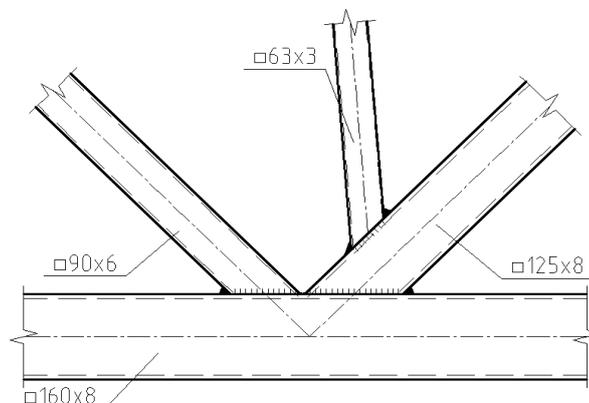


Рисунок 6. Узел фермы вариант 4

Сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния узлов осуществлялся в следующем порядке. Первоначально осуществлялся расчет узлов в конечно-элементном расчетном комплексе SCADoffice с применением стержневых элементов и сравнивались коэффициенты несущей способности сечений элементов узла. Результаты приведены в таблице 1. Расчеты проводились с учетом возникших при конструировании узлов эксцентриситетов.

Таблица 1.

Коэффициенты несущей способности элементов фермы

Вариант узла	Тип элемента			
	Нижний пояс Тр. 160x8	Опорный раскос Тр. 90x6	Раскос Тр. 125x8	Стойка Тр. 63x3
1	0,97	0,87	0,95	0,64
2	0,78	0,68	0,84	0,42
3	0,76	0,96	0,79	0,47
4	0,78	0,76	0,82	0,42

Наибольшие значения коэффициента несущей способности получены в узле – вариант 1. Наилучшие показатели имеет узел №2. Узлы вариантов №2-№4 позволяют уменьшить сечение нижнего пояса и сжатого раскоса, также узлы вариантов №2 и №4 позволяют уменьшить опорный раскос.

На втором этапе проводился анализ местного напряженно-деформированного состояния узлов. При данном анализе в качестве конечных элементов применялись пластины. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 2. Кроме того все варианты узлов были рас-

считаны по методике приведенной в СП 16.13330.2017[2] Результаты приведены см. таблицу 3.

Таблица 2.

Местное напряженное состояние в узлах конструкции

Вариант узлов	Напряжения σ_x , МПа			Напряжения σ_y , МПа		
	Опорный раскос Тр. 90x6	Стойка Тр. 63x3	Раскос Тр. 125x8	Опорный раскос Тр. 90x6	Стойка Тр. 63x3	Раскос Тр. 125x8
1	141	-81	- 111	-338	-277	245
2	187	-51	-113	-134	-167	95
3	199	-79	-171	-175	-137	143
4	214	-106	-135	-202	-127	122

Таблица 3.

Результаты расчета узлов

Вариант узлов	Напряжения σ , МПа		
	Опорный раскос Тр. 90x6	Стойка Тр. 63x3	Раскос Тр. 125x8
1	246,22	80,2	143,07
2	253,12	-	172,61
3	301,51	77,77	173,56
4	264,4	61,32	180,94

По результатам проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

- методика расчета местных напряжений возникающих в местах крепления элементов приведенная в СП 16.13330.2017 слабо учитывает дополнительные напряжения возникающие от эксцентриситетов;

- исходя из таблиц 1 и 2 можно сделать вывод, что наилучшими показателями обладает узел вариант 2 и рекомендуется для дальнейшего применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Серия 1.420.3-36.03 Каркасы стальные типа «УНИТЕК». Одноэтажные производственные здания с применением конструкций из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратных и прямоугольных. Выпуск 0-1. Екатеринбург: ОАО «ИПП «Уральский рабочий», 2007. – 355с.

2. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. М. 2017.- 140 с.

3. Пат. 100784 Российская Федерация, МПК E04B1/58. Бесфасоночный раскосный узел трубчатых ферм / А. С. Марутян, Т. Л. Кобаля. –№ 2009123715; заявл. 22.06.2009; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36. – 1с. : ил.

УДК 696.48

Э.А. Нурманов, А.В. Поваров

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

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛИОСИСТЕМЫ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ ТОРГОВОГО ДОМА «АВРОРА» В Г. САРАТОВЕ

Аннотация. Показана актуальность использования солнечной энергии на базе плоских солнечных коллекторов для горячего водоснабжения здания торгового дома «Аврора». Представлена разработанная схема горячего водоснабжения с дополнительным техническим оборудованием.

Ключевые слова: нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, гелиосистема, солнечный коллектор, система горячего водоснабжения.

В последние годы в России значительно выросла потребность в снижении затрат на энергоресурсы, а поэтому находят все более широкое применение нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [1].

Солнечный коллектор - устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой ближним инфракрасным излучением и видимым светом. Основными преимуществами подобных установок являются их экологичность (в виду отсутствия образования токсичных выбросов), а также большой срок эксплуатации при минимальных затратах на обслуживание, достигающий 20-30 лет [2]. Отдельным преимуществом стоит называть независимость потребителя тепловой энергии от стремительно меняющихся в условиях экономического кризиса цен на углеводороды. К недостаткам следует отнести большие капиталовложения и зависимость эффективности применения от уровня инсоляции, который напрямую зависит от географического расположения, а также климатических условий в регионе [2].

Административно-торговый комплекс «Аврора» располагается в самом центре города Саратов [5,6], где имеется высокая плотность жилой застройки, поэтому остро встает вопрос о снижении выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [4].

В состав инженерно-технического оборудования здания торгового дома входит два водогрейных отопительных котла Viessmann Vitoplex 100 (рис. 1), номинальной тепловой мощностью 720 кВт каждый, что в отопительный период полностью удовлетворяет потребность в теплоснабжении и горячем водоснабжении. Но в неотапительный период, когда нет нужды в отоплении, а нагрузка на горячее водоснабжение для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд комплекса составляет всего 0,0014 Гкал/ч (1,63 кВт/ч), использование таких мощных котлов нерационально. В связи данными обстоятельствами совершенствование системы горячего водоснабжения с применением солнечного коллектора является актуальным.



Рисунок 1. Водогрейные отопительные котлы «Viessmann»

Для эффективного использования энергии солнца разрабатывается проект системы горячего водоснабжения на базе плоских солнечных коллекторов «ЯSolar» (рис. 2) в количестве 3 штук. Коллекторы устанавливаются на кровле здания, с ориентацией на юг, угол наклона поверхности к горизонту составляет 35° , что оптимизирует их производительность.

Для минимизации мероприятий по реконструкции существующей системы горячего водоснабжения в ее схеме разрабатывается дополнительное циркуляционное кольцо, объединённое с существующим [3].



Рисунок 2. Плоский солнечный коллектор

Проектом предусмотрено следующее дополнительное оборудование: бойлер косвенного нагрева объемом 180 литров с теплоизоляцией и одним теплообменником, насосная станция циркуляционная, 2-канальный цифровой контроллер, датчик высокотемпературный, датчик температурный, расширительный мембранный бак объемом 4 литра, воздухоотводчик. В случае отсутствия солнечной энергии или при повышенном расходе горячей воды в системе предусмотрено подогрев с помощью электронагревателя, установленного в бойлере (рис. 3).

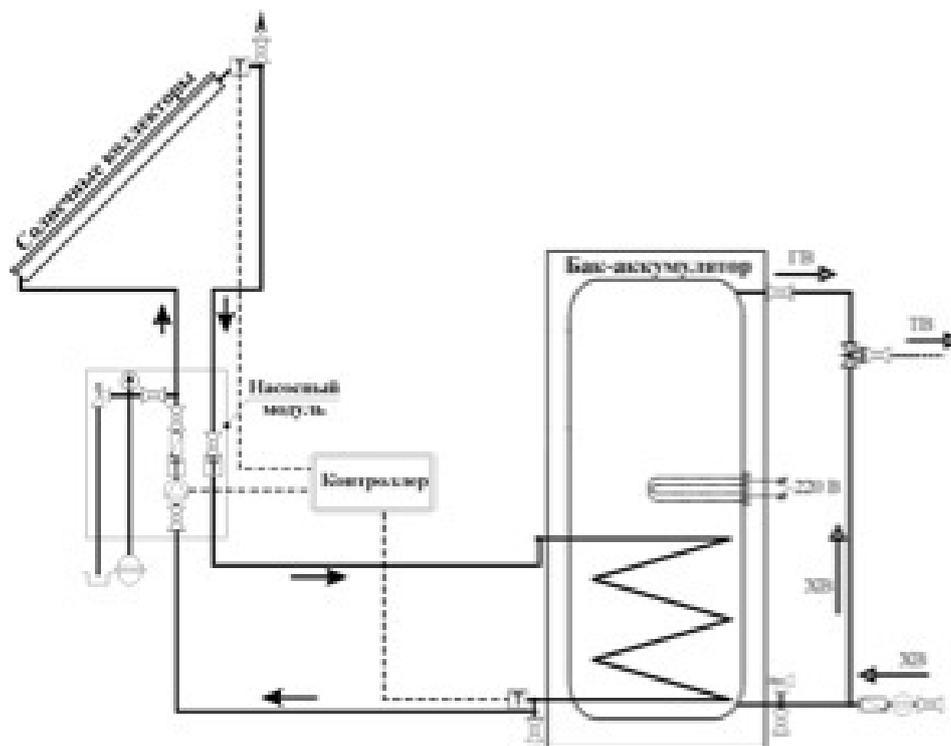


Рисунок 3. Принципиальная схема горячего водоснабжения на базе солнечных коллекторов

В заключение отметим, что расчетный срок эксплуатации разрабатываемой системы составит 20 лет, стоимость установки со всем дополнительным оборудованием не превысит 120-130 тыс. руб., при сроке окупаемости, равном 6 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В. Энергосбережение – эффективное направление сохранения природных ресурсов / В сборнике: Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства. Материалы II международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова». Саратов. 2011. С. 8-12.
2. Бутузов В.А., Брянцева Е.В., Бутузов В.В. Солнечная теплоэнергетика // Энергетическая политика. М., 2008. № 3. С. 39-46.
3. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*.
4. Филонский Е.Н., Поваров А.В. Применение вентиляторных горелок в котлах Vaillant-eco ТЕС / В сборнике: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов. 2017. С. 232-234.
5. Медведева Н.Л. Анализ функционирования торговых (торгово-развлекательных) центров в г. Саратов // В сб: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения Мат-лы междунар. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2016. С. 149-151.
6. Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Медведева Н.Л. Организация арендных отношений торговых (торгово-развлекательных) центров // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 1. С. 20-23.

К ВОПРОСУ ВЫБОРА РЕАГЕНТА-ОКИСЛИТЕЛЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Аннотация. В настоящее время в природных источниках централизованного питьевого водоснабжения наблюдается возрастание содержания органических загрязнений антропогенного происхождения, что обуславливает необходимость более обоснованного подхода к выбору реагентов-окислителей с учетом их влияния на качество очищенной питьевой воды.

В статье приведены сведения по обработке природных вод различными окислителями. Рассмотрены особенности применения озона, перманганата калия, хлораминов, диоксида хлора и варианты совместного применения комбинированных окислителей.

Ключевые слова: антропогенные загрязнения, хлорорганические соединения, реагент-окислитель.

В природных источниках, используемых для централизованного питьевого водоснабжения, как правило, содержится большое количество органических соединений как природного, так и антропогенного происхождения. Одним из основных приемов обработки природных вод, при подготовке питьевой воды, является ее обработка хлором и его производными с целью очистки и обеззараживания. В результате взаимодействия хлора с органическими веществами, присутствующими в исходной воде и образуются хлорорганические соединения. Многочисленными исследованиями установлено, что хлорорганические соединения, присутствующие в исходной воде и образовавшиеся при ее хлорировании, на сооружениях традиционного типа не задерживаются [1]. В связи с этим правильный выбор эффективного реагента для окисления и обеззараживания становится все более важной и актуальной задачей.

В тех случаях, когда источник водоснабжения характеризуется высоким содержанием бактериальных загрязнений, органических веществ природного и антропогенного происхождения целесообразно применять в качестве окислителя озон, перманганат калия, связанный хлор в виде хлораминов, а также комбинированный дезинфектант «диоксид хлора и хлор».

Озон (O_3) – наиболее сильный из всех известных окислителей и применяется в технологии водоподготовки для обеззараживания воды, а также для окисления органических веществ. Применения озона на этапе первичной обработки воды предотвращает образование ХОС и эффективно окисляет ПАВ [2]. Достоинства применения озона: благодаря высокому окислительному потенциалу окисляет вещества которые обычно не окисляются другими реагентами; обладает более сильным бактерицидным действием (убивает не только патогенные бактерии, но и вирусы); разрушает часть органических загрязнений предшественников хлорорганических соединений; улучшает процесс коагулирования воды; не способен, в отличие от хлора, к реакциям замещения; в связи с тем, что поступает в воду с боль-

шим количеством воздуха, одновременно происходит ее аэрирование; быстро разлагается и при передозировке не требуется его удаление. Недостатки применения озона: в результате деструкции органических загрязнений снижается бактериальная стабильность воды, что приводит к необходимости контролировать санитарное состояние очистных сооружений и периодически проводить их дезинфекцию; не устойчив и быстро разлагается, что не позволяет использовать его для вторичного обеззараживания; продукты озонлиза могут оказаться более токсичными, чем исходные соединения.

При совместном использовании озона и хлора, озонирование должно предшествовать хлорированию, так как озон, подвергая деструкции органические загрязнения, уменьшает их способность к взаимодействию с хлором, предотвращает образование хлорорганических соединений. При этом существенно уменьшается доза хлора, необходимая для обеззараживания воды. Концентрация хлорорганических соединений в питьевой воде уменьшается на 50-90 % [1].

Перманганат калия ($KMnO_4$) по окислительному потенциалу занимает промежуточное положение между хлором и озоном – он является более эффективным бактерицидным реагентом чем хлор и менее сильный окислитель чем озон. К достоинствам применения перманганата калия относятся: улучшение органолептические показатели воды; деструкция органических веществ предшественников хлорорганических соединений; снижение потенциала образования хлорорганических соединений при дальнейшей обработке воды хлором. К недостаткам применения перманганата калия можно отнести его высокую стоимость; дефицитность; опасность передозировки окислителя, что может привести к превышению ПДК марганца в питьевой воде (ПДК Mn не более 0,1 мг/л).

При использовании связанного хлора (хлораминов) для обеззараживания воды концентрация образующихся хлорорганических соединений уменьшается на 60-80 % [1]. Максимальный эффект достигается при условии, если весь хлор находится в воде в виде хлораминов, что достигается при определенном соотношении аммиака и хлора. Необходимо регулярно проводить анализ на содержание в воде свободного остаточного хлора. Отсутствие в воде свободного остаточного хлора гарантирует содержание хлороформа в питьевой воде на безопасном уровне (менее 60 мкг/л). При этом на 30-40 % уменьшается доза хлора, необходимая для обеззараживания воды. При обеззараживании воды связанным хлором аммонизацию следует проводить до хлорирования или в крайнем случае одновременно с хлорированием. Преаммонизацию целесообразно применять при транспортировании хлорированной неочищенной воды на большие расстояния с целью пролонгирования обеззараживающего действия хлора и уменьшения образования в воде ХОС [1].

Для предотвращения образования хлорорганических соединений возможно применение современного высокоэффективного комбинированного дезинфектанта «диоксид хлора и хлор» ($ClO_2 + Cl_2$) [3]. Достоинства ком-

бинированного дезинфектанта в сравнении с хлором и его производными: имеет высокую бактерицидную и окислительную активность; обладает пролонгированным обеззараживающим действием исключая вторичное загрязнение воды на всей протяженности распределительной водопроводной системы; не образует токсичных хлорорганических соединений, снижает содержание в воде железа, марганца, сульфидов, цианидов и органических соединений; оказывает сильное влияние на бактерии, вирусы, споры и водоросли; обладает сильным дезодорирующим эффектом, улучшает вкус питьевой воды; получается из отечественного сырья - хлората натрия, хлорида натрия и серной кислоты; удельные затраты на сырье снижаются в 1,5-3 раза и др.[3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Руководство на технологию подготовки питьевой воды, обеспечивающую выполнение гигиенических требований в отношении хлорорганических соединений. Отдел научно-технической информации АКХим. К.Д. Памфилова. Утв. 08.02.1989. - Москва, 1989. – 23 с.
2. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3т. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 552с.
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 338.2

О.А. Олатало, М.И. Ванжа

Донской государственный технический университет,
Академия строительства и архитектуры, г. Ростов-на-Дону, Россия

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы бизнес-планирования на строительном предприятии.

Ключевые слова: строительное предприятие, планирование, бизнес-план, автоматизированные способы формирования бизнес-планов.

Строительный бизнес с каждым годом развивается все активнее. Тенденции в данной отрасли можно смело назвать благоприятными. Это напрямую связано с тем, что услуги в сфере строительства были, остаются и всегда будут актуальными. По этой причине открытие собственного бизнеса в данном направлении вполне может стать успешным проектом, для чего необходимо учесть все особенности строительной отрасли и составить актуальный бизнес-план [1].

Планирование поможет избежать многих ошибок, просчитать порог рентабельности бизнеса, определить, за какой срок вы сможете вернуть вложенные средства, и рассчитать предстоящие расходы.

Рассмотрим основные проблемы планирования на предприятии:

1. Неясные цели. Для того, чтобы ожидания руководства по достижению общих целей были выполнимы, каждый конкретный исполнитель на своём уровне должен чётко представлять конкретность, измеримость, достижимость, релевантность и согласованность по времени сформулированных перед ним целей.

2. Люди и политика – основные факторы, которые подлежат учёту при разработке любого плана.

3. Обладание достоверной информацией. В строительстве имеет место практика, когда на уровень топ-менеджера поступает «отфильтрованная» информация. Информация должна быть релевантной, то есть уместной, своевременной и точной.

4. Изменение обстоятельств. Реальная жизнь имеет обыкновение не подчиняться самым лучшим нашим прогнозам. Поэтому любые планы подлежат обязательной корректировке и должны носить итерационный характер.

5. Непредвиденные обстоятельства. Самое большое неприятное свойство реальных событий: они упрямо отказываются следовать нашим сценариям. Не случайно даже в сметах на строительные-монтажные работы давно узаконен раздел «Непредвиденные затраты». Гибкость является важным качеством, необходимым как самому плану, так и его разработчику.

6. Ситуационное планирование. Это обязательный элемент любого планирования. Он требует от разработчика обеспечить гибкость планирования в случае возникновения непредвиденных обстоятельств.

В России отсутствуют законодательные документы по составлению бизнес-планов. Инвестиционные компании, коммерческие банки не предъявляют жестких требований к структуре. При условии освещения всех ключевых вопросов, коммерческие структуры рассматривают бизнес-планы, написанные в произвольной форме и по другой структуре. Форма представления бизнес-плана определяется содержанием вопросов, которые являются наиболее значимыми и необходимыми для привлечения средств.

Предпринимательские фирмы при составлении бизнес-планов наиболее часто ориентируются на следующую структуру, разработанную в рамках программы TACIS, созданной в Европейском сообществе: резюме, описание фирмы, описание продукта, оценка рынков сбыта продукции, анализ и оценка конкуренции на рынке, стратегия маркетинга, план производства продукции, организационный план, юридический план, риски и страхование, финансовый план, стратегия финансирования, приложение.

Структура и объемы разделов бизнес-плана могут быть определены разработчиками самостоятельно. Но при их подготовке следует учитывать следующие факторы: особенности технологий и рынка, конкуренцию в этой области, новизну продукта (услуг), степень проработанности тех или иных вопросов (например, итоги маркетингового исследования или социологического вопроса).

Объем бизнес-плана зависит от цели его составления. Для внутрифирменного планирования он не регламентируется ни по объему, ни по структуре разделов. Для себя предприниматель составляет бизнес-план иногда на 5—6 страницах. Для целей получения небольших или средних инвестиций бизнес-план не должен превышать по объему 20 страниц. А для крупного инвестора - не более чем на 50-80 страницах. Следует заметить, что в указанный объем не включаются приложения, которые должны органично дополнить бизнес-план и подтвердить его реальность [2].

Как показывает практика, отсутствие проработки какого-либо принципиального раздела бизнес-плана может быть воспринято инвестором или партнером как некачественно составленный и не до конца проработанный бизнес-план. В этом отношении важным является оглавление. У крупного инвестора обычно на рассмотрении находится не один десяток бизнес-планов. Первым критерием отбора является соответствие бизнес-плана стандартам европейского и российского образцов. Отсутствие оглавления автоматически может снять с рассмотрения ваш проект у любого достаточно серьезного инвестора. Необходимо подчеркнуть, что наличие оглавления и соответствующее оформление бизнес-плана — необходимые условия для того, чтобы ваш проект начали рассматривать потенциальные инвесторы [3].

Комитет по промышленному развитию при ООН для стран с высокой инфляцией разработал компьютерную программу COMFAR, на основе которой в России были разработаны различные варианты автоматизированных способов формирования бизнес-планов. Жесткий шаблон программного продукта комбинируется исходными данными конкретного заказчика и формируется бизнес-план. В настоящее время наиболее распространенными являются программные продукты фирмы «ПРО-ИНВЕСТ КОНСАЛТИНГ» (ProjectExpert), фирмы «ИНЭК» («Аналитик», «Инвестор»), фирмы «Альт» («Альт-Инвест»). Существуют программы составления бизнес-планов, программы планирования и бюджетирования Microsoft Excell. В некоторых случаях используют корпоративные системы управления (ERP-ориентированные) и специализированные, которые включаются в ВРМ/СРМ-пакеты.

В рыночной экономике фирма не сможет добиться стабильного успеха, если не будет четко и эффективно планировать деятельность, постоянно собирать и аккумулировать информацию как о состоянии целевых рынков, положении на них конкурентов, так и о собственных перспективах и возможностях [4].

Таким образом, благодаря бизнес-плану строительная компания сможет правильно сориентироваться в структуре рынка, в котором ей предстоит работать и получать доход. Бизнес-план является не только внутренним документом фирмы, но и может быть использован для привлечения инвесторов. Перед тем, как рискнуть некоторым капиталом, инвесторы должны быть уверены в тщательности проработки проекта и осведомлены о его эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Балабанов А. Занимательное медиапланирование / А. Балабанов. - М.: РИП-Холдинг, 2016. - 807 с.
2. Гришин. В.В. Разрабатываем бизнес-стратегию фирмы. Практическое пособие / В.В. Гришин. - М.: Дашков и К°, 2012. - 668 с.
3. Хомкин К.А. Инновационный проект. Подготовка для инвестирования / К.А. Хомкин. - М.: Дело АНХ, 2014. - 120 с.
4. Олатало О.А., Костенко Д.С. Мероприятия по повышению экономической эффективности строительного предприятия на примере РТФ «МОСТОТРИД - 10» // В сб.: Энергоэффективность, ресурсосбережение и природопользование в городском хозяйстве и строительстве: экономика и управление. Мат-лы IV Междунар. н.-пр. интернет-конференции. В 2-х частях. 2017. С. 116-119.

УДК 338.984

О.А. Олатало, Д.И. Мокина

Донской государственный технический университет,
Академия строительства и архитектуры, г. Ростов-на-Дону, Россия

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные особенности применения оперативного управления в строительной организации. Обозначается задача, которую помогает решить данный вид управления. Также описывается организация диспетчерской службы. На основе приведенных особенностей оперативного управления предлагаются пути его совершенствования и повышения эффективности деятельности строительного предприятия.

Ключевые слова: экономическое планирование, оперативное управление, строительный план, диспетчерская служба, повышение эффективности.

Каждая строительная организация разрабатывает стратегический план развития, в соответствии с которым может осуществляться как текущее, так и оперативное управление строительным производством. Оперативное управление представляет собой непрерывный процесс распределения работ, ресурсов и дохода, а также обеспечение контроля и учета работ.

Рыночные условия вынуждают строительные предприятия находить наиболее эффективные и современные формы управления строительным производством, обучать рабочий персонал, готовить специалистов, которые смогут оценивать возникшую на рынке экономическую ситуацию [1].

Актуальность выбранной темы обосновывается сложившейся ситуацией на рынке строительства, а как следствие, возникающими трудностями строительных организаций в условиях рыночной экономики. В связи с этим, представляется рассмотреть особенности управления строительной организацией.

При разработке планов на длительный период времени невозможно учесть все факторы, которые могут возникнуть в период выполнения работ. По мере того, как будет приближаться период выполнения той или иной работы, количество информации о производственной ситуации соответственно начнет возрастать. Именно поэтому, одной из особенностей оперативного управления является подразделение документов на месячные оперативные планы, декадные и недельные графики с разбивкой по рабочим дням [2].

Для разработки оперативных планов необходимыми материалами могут выступать [3]:

1) годовой план строительного предприятия по конкретным объектам строительства;

2) сводный годовой график строительства объекта;

3) сведения о необходимости обеспечения строящихся объектов конкретными ресурсами в определенный момент времени;

4) проект производства работ (ППР), а также графики возведения объектов, которые могут включать в себя информацию о сроках строительства, необходимых ресурсов, а также последовательность работ;

5) сведения о планируемом состоянии объектов на начало периода;

6) нормативы для оперативного планирования и расчета трудозатрат, затрат на материалы, потребности в машинах, транспорте и прочих ресурсах для работ, которые не предусмотрены в ППР.

При применении на объекте строительства системы сетевого планирования и управления основной исходной информацией будут выступать соответствующие сетевые графики.

Главная задача, которую помогает решить оперативное управление в ходе строительства — это обеспечение конкретными плановыми заданиями исполнителей и подразделения, а также координация и непрерывный контроль их действий.

Следующая особенность оперативного управления связана с подготовкой информации. Вся оперативная информация о выполненных работах и различных изменениях на производстве должна подготавливаться руководителями работ на конкретном объекте по единой форме и передаваться к установленному сроку в службу сетевого планирования и управления.

Оперативное управление в строительстве может осуществляться по двум формам: управление по месячным графикам и диспетчерское управление. Главной задачей диспетчерского управления является обеспечение бесперебойного и своевременного выполнения строительно-монтажных работ.

В строительных организациях существует определенная система организации диспетчерской службы. Диспетчерское управление выполняется персоналом из следующих специально оборудованных пунктов [4]:

главного диспетчерского пункта;

диспетчерского пункта (в строительно-монтажном управлении и управлении производственно-технологической комплектации);

передвижного диспетчерского пункта (на строительных участках).

Однако, несмотря на значительные достижения науки в области оперативного управления, проблемы и методы, применяемые в строительстве, исследованы недостаточно глубоко, не разработаны четкие методики и системы практического применения в строительных предприятиях.

На сегодняшний день, когда технологии развиваются очень стремительно, необходимо совершенствовать и улучшать оперативное управление строительным производством по основным направлениям:

1) совершенствование нормативной базы оперативного планирования, определение научно обоснованных норм затрат труда, материальных ресурсов;

2) повышение эффективности организация оплаты труда, углубление специализации персонала, а также проведение семинаров и курсов по повышению квалификации сотрудников [5];

3) улучшение методов оперативного управления, широкое использование системы сетевого планирования и управления строительным производством;

4) повышение эффективности процесса диспетчирования;

5) развитие современных средств оперативной связи, использование информационных систем на предприятии, электронно-вычислительной техники для расчетов и составления оперативной документации, сбора, контроля и обработки информации.

Таким образом, в управлении строительным процессом важную роль играет система оперативного управления строительным производством. Внедрение в производственный процесс оперативного управления качеством, издержками, ресурсами и различными временными параметрами объекта строительства может помочь повысить эффективность экономического положения строительного предприятия на рынке, обеспечить рост производительности труда и оптимизировать сроки строительства в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Морозова О.А. Обоснование значимости подготовки персонала в строительстве с учетом тенденций саморегулирования // Научное обозрение. 2014. № 11-2. С. 587-590.
2. Суворова А.П. Экономика строительства. – М.: Академия, 2014. – 86 с.
3. Харитонов В.А. Основы организации и управления в строительстве. – М.: Академия, 2013. - 133 с.
4. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. – М.: Академия. – 54 с.
5. Олатало О.А., Мурзин А.Д., Осадчая Н.А. Мониторинг и оценка специфических характеристик кадрового потенциала организаций строительной отрасли // Экономика в промышленности. 2016. № 3. С. 292-297.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ПАССИВНОЙ ОГНЕЗАЩИТЫ КАРКАСОВ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность средств огнезащиты металлических и железобетонных каркасов быстровозводимых зданий. Представлены достоинства изоляции из каменной ваты для строительных конструкций. Установлено, что такая огнезащита обеспечит предел огнестойкости защищаемой конструкции до 240 минут.

Ключевые слова: огнезащита, каркас, здание, предел огнестойкости.

Использование пассивных средств огнезащиты строительных конструкций зданий может позволить предотвратить возгорание и распространение пожара. В том случае если пожар все-таки возник, то именно пассивные средства защиты могут защитить конструкции здания от разрушения, и что немаловажно предотвратить его задымление. Пассивные средства огнезащиты бывают конструктивными и химическими [1, с. 173]. Выбор средств огнезащиты следует производить еще на стадии проектирования и строительства здания, что впоследствии минимизирует риск возгорания строительных конструкций. К конструктивным средствам огнезащиты относят: отделку строительных конструкций с помощью специальных облицовочных теплоизоляционных материалов; установку теплоотражающих экранов; использование в отделке специальных видов штукатурки; увеличение сечений элементов конструкций в тех случаях, когда это возможно и экономически оправдано. К средствам химической огнезащиты относят: обработку конструкций химическими составами антипиренов. При этом максимальный результат можно получить при одновременном использовании всех видов огнезащиты. В настоящее время при строительстве быстровозводимых зданий наибольшее предпочтение отдается каркасной конструктивной системе с использованием железобетонных или металлических конструкций [2, с. 188]. Железобетонный каркас характеризуется повышенной устойчивостью, но, не смотря на то, что железобетон не горючий материал, сам каркас имеет низкий показатель огнестойкости. Уже при прогреве арматуры до 500°C, теряется несущая способность бетона, и возникает риск обрушения всей конструкции, а при повышении температуры на необогреваемой поверхности до 220°C происходит потеря теплоизолирующей способности конструкции.

Для того чтобы обеспечить установленные СНиП 21-01-97* [3] пределы огнестойкости в 150 минут, бетон обрабатывают специальными огнезащитными составами, например на основе вспученного вермикулита. Эти покрытия имеют малую плотность и поэтому низкую теплопроводность, в случае пожара не выделяют дыма и токсичных продуктов, к недостаткам можно отнести: небольшая конструктивная прочность, они легко отслаив-

ваются от поверхности защищаемого материала и не отвечают эстетическим требованиям. Также широко используют штукатурные смеси на основе жидкого стекла, извести и гипса, однако они могут применяться в помещениях с относительной влажностью не более 60 % и обладают пределом огнестойкости до 120 минут. Максимальный срок эксплуатации такой огнезащиты, как правило, до 25 лет.

Наиболее эффективным способом огнезащиты железобетонных конструкций является изоляция из каменной ваты, которая представляет собой декоративное покрытие и с теплоизоляцией [4, с. 198]. К достоинствам данного решения относятся сочетание огнезащитных и теплоизоляционных свойств, возможность обеспечить высокий предел огнестойкости защищаемой конструкции (до 240 минут), при этом монтаж может производиться при любой температуре и влажности.

Металлические каркасы в условиях пожара более опасны, чем железобетонные, так как могут обрушиться. При нагревании металла его механические свойства ухудшаются, а по достижении критической температуры в 500°C металлические конструкции утрачивают свою несущую способность. Для их защиты от высокой температуры используют высокоэффективные покрытия – вспучивающиеся огнезащитные краски, которые наносят на поверхность сравнительно тонким слоем [5, с. 98]. Под воздействием высокой температуры они увеличиваются до 40 раз, и образуют на поверхности металла слой негорючей пены. Вспучивающиеся огнезащитные краски обеспечивают предел огнестойкости до 120 минут. Срок эксплуатации краски – до 15 лет при наличии защитного покрытия из эмали.

Для огнезащиты металлических конструкций можно использовать также покрытия с теплоизоляцией, которые состоят из каменноватных плит и огнестойкого клея. К достоинствам данного решения относится: высокий предел огнестойкости – до 240 минут, небольшой вес, долговечность, то есть срок службы огнезащиты равен сроку службы конструкции, повышенная влагостойкость и простота ремонта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Орлова С. С., Орлов А. А. Пассивная огнезащита зданий и сооружений // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. В 4 ч. Ч.4 – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 172-175.
2. Орлова С.С., Орлов А.А. Оценка огнестойкости несущих конструкций быстровозводимых зданий // Инновационные технологии в науке нового времени: сб. статей Междунар. н.-пр. конференции. В 3 ч. Ч.3 – Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 187-189.
3. СНИП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений
4. Орлова С. С., Алигаджиев Ш.Л. Актуальность огнезащиты несущих конструкций // Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе: сборник статей Междунар. н. – пр. конф. в 5 ч. Ч. 5. – Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – 244 с. С. 197-199.
5. Орлова С. С. Оценка огнестойкости металлической балки перекрытия административного здания // Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Мат-лы междунар. н.-пр. конф. – Саратов: Буква, 2014. С. 95-98.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАПАНОВ ИНФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы использования клапанов инфильтрации воздуха.

Ключевые слова: вентиляция, инфильтрация, фильтр, клапан.

В настоящее время, во вновь возводимых зданиях различного назначения широко используются современные герметичные стеклопакеты, из-за чего происходит дефицит свежего воздуха в помещениях. В качестве побочного эффекта при недостаточной инфильтрации воздуха в помещениях, появляются серьезные проблемы, которые выражаются в повышенной влажности, образованием грибков и плесени, а также устойчивых неприятных запахов.

Мировая общественность озадачилась так называемым «синдромом больных зданий» (Sick Building Syndrome, SSB). В современных общественных и жилых зданиях наблюдается содержание газовых и аэрозольных примесей таких как: окись углерода и двуокись азота, образованные из-за неполного сгорания газа и другого вида топлива, загрязнения биологические, включая споры плесени и грибков, различные виды бактерий и многое другое.

Характерными признаками SSB, которые отражаются на человеке и на его здоровье, являются: постоянное недомогание и слабость, головные боли, тошнота, а так же различные аллергические реакции.

Нашедшие широкое применение в XXI веке «Сплит» системы не являются решением данной проблемы, поскольку они, как правило, не осуществляют приток наружного свежего воздуха в помещение. Для решения данной проблемы необходимо постоянное проветривание помещений или установка полноценной приточно-вытяжной системы вентиляции, которая не всегда может быть установлена в здании, а проветривание не всегда возможно или желательно.

Альтернативным вариантом для осуществления инфильтрации воздуха в помещениях является установка дополнительных приточных устройств.

Существует множество устройств, обеспечивающих дополнительный приток наружного воздуха, которые имеют свои преимущества и недостатки. Широкое применение нашли оконные вентиляционные клапаны, например, как модель клапанов серии Air-box, (рис.1).



Рисунок 1. Оконный вентиляционный клапан Air-box.

Данный клапан позволяет осуществлять так называемое микропроветривание. Однако он имеет сложную конфигурацию, низкое шумопоглощение и не обеспечивает фильтрацию пропускаемого воздуха, а при отрицательной температуре наружного воздуха через клапан в помещение поступает, соответственно, холодный воздух.

Известен клапан для инфильтрации КИВ-125. (Рис. 2). Данное устройство изготовлено из отрезка трубы, который устанавливается в сквозное отверстие ограждающей конструкции. Снаружи он закрыт воздухозаборной решёткой, на противоположном конце установлен фильтр и ручка регулирования потока воздуха, так же данный клапан оснащен шумопоглотителем.



Рисунок 2. Приточный клапан Статвент КИВ-125.

Клапан прост в изготовлении, установке и эксплуатации, но его невозможно установить непосредственно за отопительным прибором для того, чтобы нагревать поступающий воздух.

Рассмотрим изобретение Дмитриева Н.В. патент РФ 2364800 (Рис.3). Данное устройство относится к приточным системам вентиляции. Оно состоит из воздухозаборного патрубка, который устанавливается в отверстие стены и закрывается снаружи воздухозаборной решеткой.

Устройство снабжено фильтром и регулируемой заслонкой, а также снабжено соединенным с воздухозаборным патрубком воздуховодом, который устанавливается вдоль внутренней стороны стены и располагается в непосредственной близости к отопительному прибору или непосредственно за ним, для осуществления нагрева поступающего в помещение наружного воздуха. В стенке дополнительного воздуховода выполнено, по меньшей мере, одно воздуховыпускное окно, направляющая поток воздуха

на отопительный прибор, а регулируемая заслонка и фильтр расположены в дополнительном воздуховоде. Устройство дополнительно может быть оборудована шумопоглотителем.

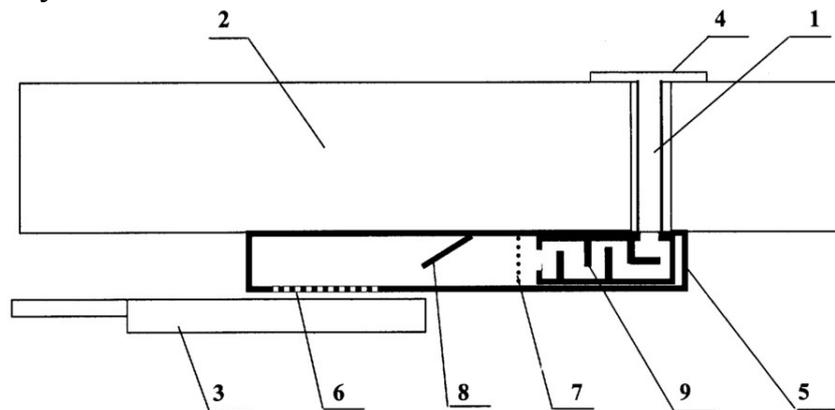


Рисунок 3. Устройство подачи наружного воздуха в помещение.

1- воздухозаборный патрубок, 2-стена, 3-отопительный прибор, 4-заборная решетка, 5- дополнительный воздуховод, 6- воздуховыпускное окно, 7-фильтр, 8-заслонка, 9- шумопоглотитель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Кирюшатов А.И., Чесноков Б.П. «Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления, вентиляции и теплоснабжения Основы проектирования и расчета» /Учебное пособие, Изд-во «Амирит» Саратов, 2015,-170 с
2. Устройство приточной вентиляции /Дмитриев Н.В. патент на изобретение RUS 2364800 01.04.2008
3. «Air-Box» — приточные устройства для окон. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.air-box.ru
4. «TopClimat.ru» — портал климатической техники. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.topclimat.ru
5. Патентный поиск в РФ новые патенты, заявки на патент, библиотека патентов на изобретения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.freepatent.ru

УДК 727.7

Ю.Е. Петроченко

Сибирский федеральный университет, институт архитектуры и дизайна, г. Красноярск, Россия

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ МУЗЕЙНО-ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Аннотация. В статье приведена информация о современных тенденциях, которые делают поход в музейно-выставочный комплекс запоминающимся и интересным. Применение современных технологий и различных видов досуговой активности в музейных комплексах положительно сказывается на посещаемости подобных заведений, что

подтверждается иностранным опытом. Понимание тенденций определяет новые требования как в планировочном, так и в пространственно-архитектурном формировании нового музейно-выставочного комплекса.

Ключевые слова: музейно-выставочные центры, культурно-просветительские комплексы, современные технологии, формирование музейных комплексов

Основными функциями музея во все времена считались сохранение исторически ценных объектов, их изучение, архивация, реставрация и демонстрация. Благодаря деятельности музеев современные люди имеют возможность визуально соприкоснуться с историей. Однако с развитием IT-технологий возникает вопрос актуальности посещения музея: вся необходимая информация доступна в интернете, кроме того можно посетить виртуальный музей. Как правило, в реальном музее нельзя ничего касаться руками, экспонаты размещены за стеклом или за ограждающей лентой, они статичны, и для их восприятия посетители могут воспользоваться только зрением. Изредка – еще слухом, если экспонаты оснащены специальным экраном, на котором проигрывается небольшой видео- или аудио-ролик о том или ином объекте экспозиции.

Удержать интерес зрителя, особенно ребенка, надолго одним влиянием на его зрительное восприятие довольно сложно. Все чаще современные культурологи, эксперты в музееведении и архитекторы стараются сделать так, чтобы музей воздействовал на посетителя через все органы чувств и через эмоции. Намечается тенденция к разрешению тактильного контакта с экспонатами в музее, организацию интерактива, мероприятий, когда музей перестает быть пассивом, а зритель – активом. Тенденции ведут к тому, что и музей (экспонаты), и зритель становятся равнозначными активными участниками одного запоминающегося действия.

За рубежом, в частности, в Государственном музее Цюриха, средства вкладываются в цифровое оснащение существующих выставочных коллекций. Экспонаты оснащаются виртуальными гидами, которые по запросу посетителя предоставляют информацию. С помощью мобильных приложений можно увидеть «фильм» в режиме реального времени – например, вместо макета места археологического раскопа – жизнь и быт древних людей на этом же месте [1]. Цифровые реконструкции и виртуальная реальность становятся средством передачи знаний в музее археологических исследований.

В настоящее время многие музеи заключают контракт с Google, и посетители могут, не выходя из дома, совершить экскурсию по музею через персональный компьютер или смартфон. При наличии современных VR-очков достигается создание 3D-эффекта и ощущения реальности. В перспективе возможно создание этого же концепта в музеях, только в обратной последовательности – подобные 3D-очки могут использоваться, чтобы «оживить» статичные экспонаты.

В мире также распространено восстановление культурного наследия посредством фотограмметрических реконструкций (3D-печать). Проект ис-

пользует краудсорсинг¹ для создания базы данных изображений с участием любого разрушенного артефакта, измерения точных размеров, а затем использует 3D-печать для воссоздания произведения. Окончательные продукты были в конечном итоге представлены в Нью-Йоркском Музее Искусств и Дизайна (MAD). 3D-технология позволяет использовать различные виды взаимодействия с частями музея, что увеличивает время пребывания посетителя. Невозможность повредить экспонат (или быстрая и простая его реновация) позволяет посетителям беспрепятственно вести непосредственное тактильное изучение предмета без риска быть наказанным за порчу ценного артефакта. Тактильное участие более глубокое, нежели созерцательное, и ведет к большей социальной поддержке и, в конечном счете, более высокой посещаемости музеев [3]. Кроме того, осознание своей причастности к созданию того или иного экспоната, пусть даже копии, порождает у посетителей чувство «это моё, я приложил(а) к этому руку». Как правило, свою работу уже не портят, и к экспонатам обращение более бережное.

Кроме того, музеи в настоящее время всё чаще используются как образовательные площадки с возможностью проведения различных просветительских мероприятий в стенах музея. В докладе «Новые тенденции в музеях XXI века» [6] речь идет об «обучающем музее», целью которого является создание постоянной сети музеев и организаций, чтобы они могли использовать свой потенциал как места обучения и играть активную роль в обучении населения. В этом смысле инициатива направлена на проекты в области науки и техники, промышленного наследия, естественной истории и коллекций произведений изобразительного искусства. Такие музеи стремятся поддерживать работу, которая способствует взаимодействию с ремесленными навыками. Музей должен стать местом встречи, обмена опытом, получения не только новых знаний, но и эмоций и впечатлений. Покупая билет в музей, люди хотят покупать опыт. Если музеи хотят быть конкурентоспособными и авторитетными, то переход от музеев, ориентированных на коллекции в музеях, должен развиваться в сторону комплексного подхода к посетителям. Такой музей может удовлетворить разнообразные потребности и адаптироваться к частым изменениям в поведении посетителей [6].

В докладе NEMO Working Group “Museums and Creative Industries” [5] прослеживается схожая мысль: музей должен стать творческим центром, площадкой для обмена знаниями, опытом и инновациями и взаимодействия профессионалов различных областей (художники, дизайнеры, ученые, исследователи и т.д.). Кроме того, следует предусмотреть возможность инсталлировать результаты достойных трудов совместной работы профессионалов и посетителей музеев для наибольшего привлечения последних.

¹Краудсорсинг (англ. *crowdsourcing*, *crowd* — «толпа» и *sourcing* — «использование ресурсов») — привлечение к решению тех или иных проблем инновационной производственной деятельности широкого круга лиц для использования их творческих способностей, знаний и опыта по типу субподрядной работы на добровольных началах с применением инфокоммуникационных технологий.

Обучающие площадки и лаборатории для детей позволяют с детства заложить подрастающему поколению мысль, что музей – это не нечто скучное, где ничего нельзя трогать, а интересное, увлекательное место. В некоторых странах музеи создают на своей площадке лаборатории и развивающие центры для маленьких ученых и исследователей от трех лет и старше [4]. В других странах, в том числе и в России, широко распространена практика игровых форм детского досуга в музеях. Через игру или квест дети узнают новую информацию, лучше запоминая ее, становятся на время маленькими учеными, археологами, искателями. Ненавязчивое звуковое, музыкальное сопровождение инсталляций или отдельных экспонатов создает соответствующую запоминающуюся атмосферу для посетителей.

Кроме того, некоторые специалисты считают, что краткосрочные выставки дают музею возможность реагировать на актуальные темы, проблемы в более короткие сроки, чем обычные выставки, и с более пристальным вниманием. Это своего рода диалог со зрителем о насущных вопросах социума [7].

Еще одним привлекательным и важным элементом музея является благоустроенная территория вокруг него со свободным доступом. Общественное пространство возле музея приглашает войти в него, а также является площадкой для небольших меняющихся выставок, которые посетители могут посмотреть бесплатно. При дефиците площадей вокруг музея иногда используется эксплуатируемая кровля музея, которая становится его «пятым фасадом» [2].

Выявление современных тенденций в обществе и желаний посетителей необходимо для понимания состояния вопроса о привлекательности музеев в мире и в частности в нашей стране на сегодняшний день. Современные тенденции определяют новые требования как в планировочном, так и в пространственно-архитектурном формировании музейно-выставочного комплекса. Такими требованиями или рекомендациями могут быть: наличие досуговых помещений для занятий с детьми и взрослыми, устройство атриумов и рекреационных пространств в них, обязательное наличие прилегающей благоустроенной территории вокруг музея с продолжением экспозиции, использование автоматизированных подъемников для организации специального маршрута посетителей. Пандусы перестают быть только функциональным элементом – они превращаются в экспозиционные площади. Наличие диорам и открытых инсценированных инсталляций также повышает привлекательность музея в глазах посетителей. На сегодняшний день и в будущем поход в музей должен представлять собой интересный и запоминающийся вид активности, обогащенный приобретенными знаниями, эмоциями, а также практическими навыками и опытом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Bilanz – KUNST. Home / Lifestyle / Kunst / Wie das Museum in die digitale Zukunft aufbricht. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bilanz.ch/lifestyle/kunst/kunst-wie-das-museum-die-digitale-zukunft-aufbricht>

2. Building design & Construction. 7 new trends in museum design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bdcnetwork.com/7-new-trends-museum-design>
3. Entertainment designer. Home / News / Experiences / What's Working Right Now With Traveling Exhibits [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://entertainmentdesigner.com/news/museum-design-news/whats-working-right-now-with-traveling-exhibits/>
4. Entertainment designer. Home / News / Museum Design News / How 3D Printing is Rebuilding Destroyed Artifacts – And What It Means for Preservation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://entertainmentdesigner.com/news/how-3d-printing-is-rebuilding-destroyed-artifacts-and-what-it-means-for-preservation/>
5. Entertainment designer. Home / News / Museum Design News / Why Local STEM Exhibits May be the Future of Science Attractions. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://entertainmentdesigner.com/news/museum-design-news/why-local-stem-exhibits-may-be-the-future-of-science-attractions>
6. Museums and creative industries in progress published by the NEMO Working Group «Museums and Creative Industries» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nemo.org/fileadmin/Dateien/public/NEMO_documents/NEMO_2017_Museums_Creative_Industries_progress_report.pdf
7. Report 7 - 'New trends in museums of the 21st century' The Learning Museum Network Project, edited by Ann Nicholls, Manuela Pereira and Margherita Sani. 2013
8. The National. Home / Lifestyle / Family / Facing the future: how museums are embracing new trends and technologies. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.thenational.ae/lifestyle/family/facing-the-future-how-museums-are-embracing-new-trends-and-technologies-1.82108>

УДК 628.16

Н.С. Покровский, И.Г. Шешегова

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

ПОДГОТОВКА ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. В статье представлена технология подготовки подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения малоэтажного жилого комплекса. Разработанная технология водоподготовки включает методы осветления, обезжелезивания, дезодорации и обеззараживания.

Ключевые слова: подземная вода, анализ качества воды, технология водоподготовки, технологическая схема водоподготовки.

Жилой комплекс расположен в Пестречинском районе Республики Татарстан. Комплекс состоит из 24 домов малой этажности. На территории комплекса планируется создание собственной инфраструктуры - строительство торговых центров, школы и 4-х детских садов. Благоустройство прилегающей территории включает в себя организацию детских и спортивных площадок, зоны отдыха и озеленение.

Суточное водопотребление жилого комплекса составляет 3600 м³/сут.

Для водоснабжения жилого комплекса предполагается использование воды подземного источника, находящегося в непосредственной близости от строящегося комплекса. Эксплуатационные запасы, качество воды, возможность организации зон санитарной охраны позволяют использовать данный источник для хозяйственно-питьевых целей жилого комплекса.

Забор подземной воды предусмотрен 14 водозаборными скважинами (12 рабочих и 2 резервных) глубиной 90 м с рабочим диаметром 219 мм, обеспечивающие вскрытие и опробование водоносных верхнеказанских известняков в интервале 80.0-90.0 м. Результаты анализа подземной воды скважин и требования, предъявляемые к хозяйственно-питьевой воде [1], представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели качества исходной воды и требования к хозяйственно-питьевой воде

Показатели качества	Ед. изм.	Результаты анализа	Норматив по СанПиН 2.1.4.1074-01
Запах при 20 ⁰ С	баллы	3,0	не более 2
Запах при 60 ⁰ С	баллы	3,0	не более 2
Привкус	баллы	3,0	не более 2
Мутность	мг/л	2,2	не более 1,5
Железо	мг/л	1,1	не более 0,3

По данным анализа воды скважин выявлено превышение по ряду показателей: запаху и привкусу, мутности и содержанию железа.

В соответствии с данными анализа исходной воды и требований, предъявляемых к питьевой воде [1] разработана технология подготовки подземных вод, включающая методы осветления, обезжелезивания, дезодорации и обеззараживания. Осветление предусмотрено на фильтре предварительной очистки. Обезжелезивание осуществляется фильтрованием на напорных фильтрах с предварительным окислением нерастворенного железа. Окисление и обеззараживание проводится современным высокоэффективным реагентом «диоксид хлора и хлор» [2]. Дезодорация осуществляется сорбцией на фильтрах, загруженных активированным углем.

Технологическая схема водоподготовки для хоз-питьевого водоснабжения жилого комплекса представлена на рисунке 1.

В ее состав входят автоматический сетчатый фильтр 3, фильтр обезжелезивания 4, сорбционный фильтр 5, резервуар чистой воды 6, установка по получению комбинированного дезинфектанта «диоксид хлора и хлор» 7, насосы 2, 8, 9, 10, соединительные трубопроводы и запорно-регулирующая арматура.

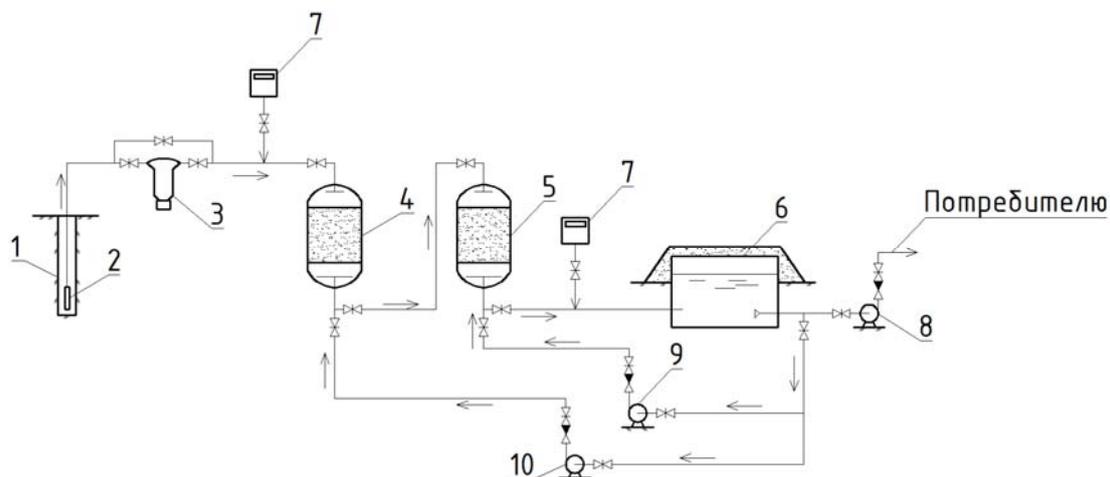


Рисунок 1. Технологическая схема подготовки подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения малоэтажного жилого комплекса

Вода из артезианской скважины 1 насосом 2 подается на автоматический сетчатый фильтр 3 для очистки от нерастворенных механических примесей. Затем в воду подается «диоксид хлора и хлор», получаемый на установке 7 для окисления растворенного железа Fe(II). Окисленное железо Fe(III) задерживается при фильтровании на фильтрах обезжелезивания 4. После фильтров обезжелезивания вода под остаточным давлением поступает на сорбционные фильтры 5, загруженные активированным углем для дезодорации, а затем отводится в резервуар чистой воды 6. Перед подачей воды в резервуар предусмотрено ее обеззараживание комбинированным дезинфектантом «диоксид хлора и хлор». Из резервуара вода насосами 4 подается потребителю.

Для отмывки загрузки от задержанных примесей фильтры обезжелезивания и сорбционные фильтры периодически промываются очищенной водой.

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. 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 697.7

Е.С. Половко, Н.Л. Медведева

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

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОВОГО ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрены преимущества системы газового лучистого отопления для производственных помещений, а также сферы применения систем газового лучистого отопления «светлого» и «темного» типов.

Ключевые слова: газ, система газового лучистого отопления, инфракрасный излучатель, энергосбережение, тепловой режим помещений.

Вопрос повышения энергосбережения при обеспечении теплового режима производственных помещений на сегодняшний день является одним из актуальных, влияющих на многие технологические процессы, создание комфортных условий труда, стоимость выпускаемой продукции и, как следствие, конкурентоспособность на рынках нашей страны и за рубежом.

Помещения производственных предприятий, как правило, характеризуются большим объемом и при решении вопроса обогрева возникают определенные трудности. Наиболее часто отопление таких помещений осуществляется с использованием систем воздушного отопления и конвективных нагревателей. При использовании таких систем, воздух в помещении начинает обогреваться от расположенных по периметру регистров из гладких труб и сразу поднимается вверх. Это приводит к высоким температурам в верхних слоях помещения и недостаточным, для комфортных условий труда, у поверхности пола, а достижение требуемых температур в помещении влечет за собой дополнительные затраты, а в условиях плохой теплоизоляции застой теплого воздуха вверху помещения ведет к большим теплотерям.

При использовании системы газового лучистого отопления рассмотренный недостаток отсутствует. Установки такой системы, как правило, располагают под потолком помещения и тепловая энергия (инфракрасные волны), направленная непосредственно на поверхности, которые необходимо нагреть, а не воздуху, передается в его нижнюю зону. Такая система позволяет достичь оптимальных температур и снизить тепловые потери помещения.

Наиболее известны системы газового лучистого отопления «светлого» и «темного» типов [1].

Для «светлого» типа излучателей характерна открытая газовая горелка без организованного отвода продуктов горения, при этом температура излучающей поверхности может составлять более 600 °С. Излучатели светлого типа рекомендуется применять в помещениях производственного и складского назначения, категории В2, В3, В4 с классом функциональной пожарной опасности Ф5.1 и Ф5.2 [2] при условии размещения излучателей

вне взрывоопасных зон, и категории Г, Д [3], а так же открытой площадке с классом функциональной опасности Ф2.3 и Ф2.4. Применяются такие излучатели для отопления различного рода цехов (механических, сварочных, кузнечно-прессовых, литейных и т.п.), а так же помещений с повышенной влажностью и запыленностью [4].

Для горелок инфракрасного излучения с «темными» излучателями характерны вентиляторные газогорелочные блоки, с организацией отвода продуктов сгорания и температурой излучающей поверхности менее 600°C. Излучатели «темного» типа применяются в помещениях зданий производственного и складского назначения, категории В1, В2, В3, В4 с классом функциональной пожарной опасности Ф5.1 и Ф5.2 [2] при условии размещения излучателей вне взрывоопасных зон, и категории Г, Д [3], а так же с/х зданий, класса Ф5.3, зрелищных и культурно-просветительских - классов Ф2.3 и Ф2.4 с расчетным числом посадочных мест для посетителей и расположенных на открытом воздухе, физкультурно-оздоровительных комплексов и спортивно-тренировочных учреждений класса Ф3.6 без трибун для зрителей. Такие излучатели применяются, как правило, в производственных помещениях, складах, торговых павильонах и спортивных сооружениях [4].

Преимуществом газовых инфракрасных излучателей перед традиционными системами отопления можно считать их высокую эффективность за счет сокращения времени достижения оптимальной температуры помещения, отсутствие циркуляции пыли и вредных паров, шумов и вибрации.

Применительно к различным видам производственных помещений выбор того, или иного типа системы газового лучистого отопления, позволит снизить затраты на отопление, тем самым снизить себестоимость и повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции, создать комфортные условия труда, а в случае с новым производством, сократить срок окупаемости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Системы отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями : ISBN 978-5- 98267-042-7. Действующий с 2007-01-01. – Изд-во: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 12 с. – (Стандарт АВОК).
2. СНИП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2)
3. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
4. Газовые инфракрасные излучатели «светлого» типа. ГИИ. Сибшванк. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://regnumgaz.ru/gazovye-infrakrasnye-izluchатели/1-svetlye-gazovye-infrakrasnye-izluchатели-gii.html>

УДК 621.311.

И.Н. Попов, А.А. Верзилин, Д.В. Сивицкий

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

ПРОИЗВОДСТВО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. Рассматривается состав перерабатывающего блока комплексной переработки отходов сельскохозяйственного производства с выработкой альтернативного биотоплива для автономного источника локальных систем энергообеспечения, предназначенных для решения задач автономного электро- и теплоснабжения.

Ключевые слова: энергообеспечение, энергетический комплекс, автономный источник, переработка отходов, твердое топливо, горючий газ.

Актуальность разработки систем автономного энергообеспечения для предприятий различных отраслей народного хозяйства значительно усиливается в связи с развитием стратегий к укреплению энергобезопасности, энергосбережения и повышения энергоэффективности. При оценке возможности создания автономного энергетического комплекса, в первую очередь рассматриваются вопросы обеспечения его первичными энергоресурсами и использования для этих целей нетрадиционных и местных возобновляемых ресурсов [1, 2].

В связи с тем, что в себестоимости конечной сельскохозяйственной продукции высока доля затрат на тепловую и электрическую энергию, а цены на энергоносители, поставляемые централизованно, постоянно растут, весьма актуальным становится развитие малой энергетики на базе биотоплива [3].

Поставленная задача может решаться путем включения в состава автономного энергетического комплекса технологической линии переработки отходов, включающей необходимый состав функциональных единиц, которые обеспечат полную комплексную переработку отходов с получением биотоплива для питания когенерационных установок, вырабатывающих из него тепловую и электрическую энергии для потребителей [4-6].

Возможность получения биотоплива из отходов сельскохозяйственного производства подкрепляется попутным решением вопроса утилизации отходов, что способствует улучшению экологической обстановки. Так, с учетом широкого ассортимента отходов наиболее приемлема комбинированная технологическая линия переработки отходов с получением горючих газов путем анаэробного сбраживания биоотходов и выработкой синтез-газа из отходов, не поддающихся анаэробному разложению, с дополнительным выходом остаточных продуктов переработки в виде эффлюента метанового брожения биоотходов и зольного остатка газификации твердых биоотходов, применяемых в качестве удобрения в растениеводстве [1,2,6].

Схема производства альтернативного топлива показана на рисунке 1

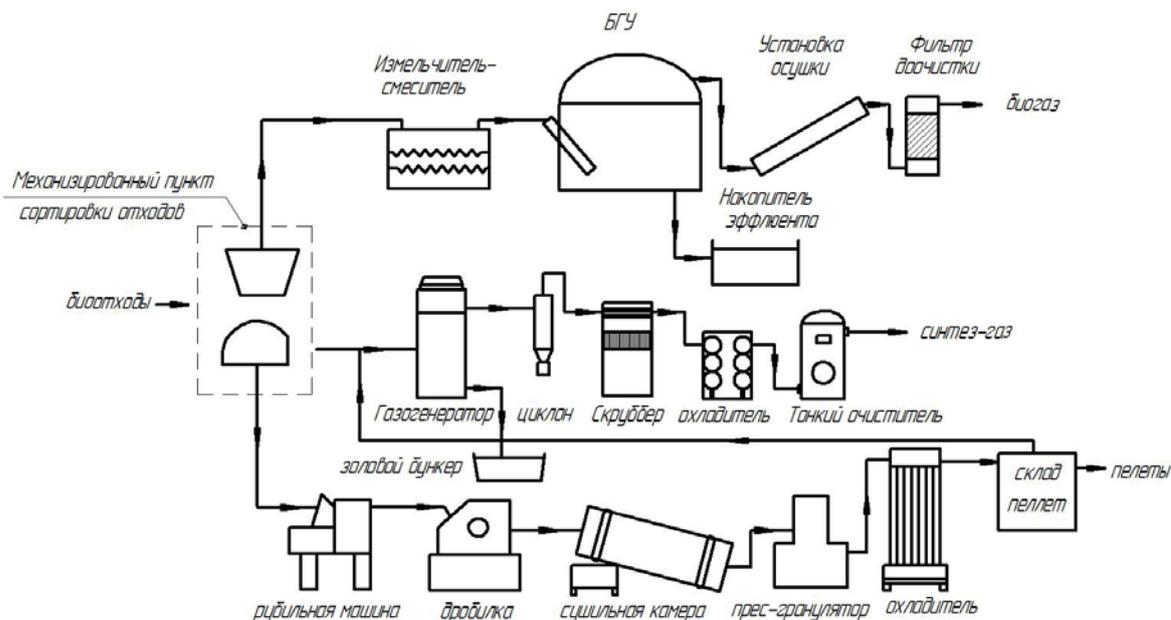


Рисунок 1. Схема производства альтернативного топлива

Принимаемые на переработку разного рода отходы, вырабатываемые в процессе деятельности предприятий АПК, поступают в механизированный пункт сортировки отходов, где в зависимости от возможности анаэробного разложения проходят разделение.

Биоотходы которые поддаются анаэробному разложению, поступают в накопительную емкость, откуда подаются в измельчитель-смеситель, где происходит подготовка биомассы. Подготовленный субстрат направляется в биогазовую установку (БГУ), которая должна быть кислотостойкой и герметично закрытой, что определяет процесс производства биогаза. Для создания оптимальных условий для разложения подготовленного сырья и ускорения процесса брожения, в реакторе, как правило, монтируются устройства, обеспечивающие его дополнительный нагрев и перемешивание продуктов разложения. В процессе метанового брожения биоотходов вырабатываемый биогаз накапливается в газгольдере, который может быть отдельно стоящим от биореактора, или смонтирован в едином корпусе с ним. Биогаз, под давлением, создаваемом в газгольдере, поступает в систему очистки, где происходит удаление влаги в осушительной установке. Уменьшение сероводорода в биогазе добиваются сухой доочисткой в спецфильтре, после чего биогаз направляется для дальнейшего использования в когенерационной установке.

Отходы, которые не поддаются анаэробному разложению, направляют в линию газификации отходов, где в зависимости от исходной влажности массы и формы подвергаются измельчению в рубильной машине и дробилке. Далее материал поступает в сушильную камеру, где происходит процесс обезвоживания и сушки. Грануляция и прессование происходит в специальном пресс-грануляторе. В нем под высоким давлением пресса и высокой температурой сырье продавливается через специальную матрицу, проходя через которую, сырье склеивается в гранулы цилиндрической

формы. Готовые гранулы, которые после пресс-гранулятора необходимо охладить. Поступившие в охладительную колонку pellets продуваются воздухом подаваемым вентилятором. Из охладительной колонки полученные гранулы готовы к дальнейшему использованию для сжигания в котельных агрегатах или генерации синтез газа в газогенераторе.

Газогенератор для получения синтез-газа, работающий на твердом топливе может использовать полученные pellets или подготовленные отходы для газогенерации. Полученный в процессе пиролиза синтез-газ направляется в циклон для первичной очистки синтез-газа. Далее синтез-газ направляется для промывки пылегазовых смесей с целью отделения компонентов газа или пыли в скруббер. Смесь газов обладает слишком высокой температурой, поэтому газы пропускают через охладитель. После охладителя газы проходят очистку с помощью фильтра тонкой очистки и готовы к поступлению в когенерационную установку энергетического комплекса для выработки тепловой и электрической энергии.

Таким образом блок технологических линий переработки отходов обеспечивает независимую выработку двух разновидностей газообразного топлива – биогаза и синтез-газа, что дает возможность реализовать резервирование на длительные сроки, при использовании в качестве резервов – запасы топливных pellets.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Попов И.Н., Верзилин А.А. Автономное энергоснабжение с использованием топлива местных возобновляемых ресурсов//Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Материалы V международной научно-практической конференции. – Саратов, 2017. С.187-189.
2. Попов И.Н., Казаков А.М. Автономный источник энергообеспечения с резервированием на альтернативном топливе из местных возобновляемых ресурсов// Восьмой Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций. Научное издание. – Саратов, 2013. С.202-203.
3. Попов И.Н. Использование твердого биотоплива из местных ресурсов в системах автономного энергообеспечения// Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы III международной научно-практической. конференции. – Саратов, 2012. С.204-207.
4. Патент РФ № 2590536 Способ получения тепловой и электрической энергии путем комплексной переработки отходов/Глухарев В.А. (RU), Рыхлов С.Ю. (RU), Попов И.Н. (RU), Верзилин А.А. (RU) // 2015101444/05; заявл. 20.01.2015; опуб. 10.07.2016, Бюл. №19. – 5 с.
5. Патент РФ №61844 Комплекс для переработки твердых бытовых отходов / Елисеев Ю. С. (RU), Поклад В. А. (RU), Баговеев Н. А. (RU), и др. // №2006129181/22. заявл. 14.08.2006; опубл. 10.03.2007
6. Патент РФ №2446112, Способ переработки отходов с использованием рекуперации и аккумулирования энергии / Курников А. С. (RU), Мизгирев Д. С. (RU) // заявл. 30.06.2010; опубл. 27.03.2013

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Аннотация. Представлены данные практических исследований с последующей обработкой и анализом полученных сведений. Контроль полученной информации осуществляется сравнением с теоретическими показаниями. Главная цель исследования – сопоставление выявленных результатов для выбора наиболее оптимального метода расчета зимнего бетонирования.

Ключевые слова: график, зимнее бетонирование, закон, поверхность, изотермический режим, метод, мощность, температура, термопара, эксперимент.

Россия обладает достаточно суровым климатом. Среднегодовая температура здесь, в целом по всей территории, составляет около $-5,5$ °С, а продолжительность зимнего периода – 7 месяцев. Именно поэтому особую нишу в строительстве занимает исследование и развитие зимнего бетонирования.

Процесс изготовления монолитных и сборных железобетонных конструкций является не только трудоемким, но и дорогим (производство определенного объема бетона в случае бетонирования зимой, как правило, обходится на 50 % дороже, чем летом). Также немаловажен процесс набора прочности, продолжительность которого только в благоприятных условиях может достигать 28 суток. Такой срок твердения попросту несовместим с действующими темпами строительства.

Из складывающейся картины объективно вытекает значимость развития и совершенствования методов зимнего бетонирования, в частности, совершенствование и повышение точности проектирования бетонирования в зимних условиях, особенно актуальных в условиях Западной Сибири.

В рамках исследования данной темы был проведен эксперимент: электропрогрев модели бетонной смеси объемным источником энергии при помощи греющего провода (ПНСВ 1,6), обмотка которого расположена на цилиндре радиуса, обеспечивающего примерно одинаковый тепловой поток на весь объем. Установка представляет собой цилиндрическую форму диаметром 30 см. (такая геометрия конструкции позволяет миновать фактор краевых эффектов, упрощая тем самым расчет теплопереноса в сечении). Фиксация значений температурного поля осуществляется при помощи термопар, расположение которых представлено на рис. 1.

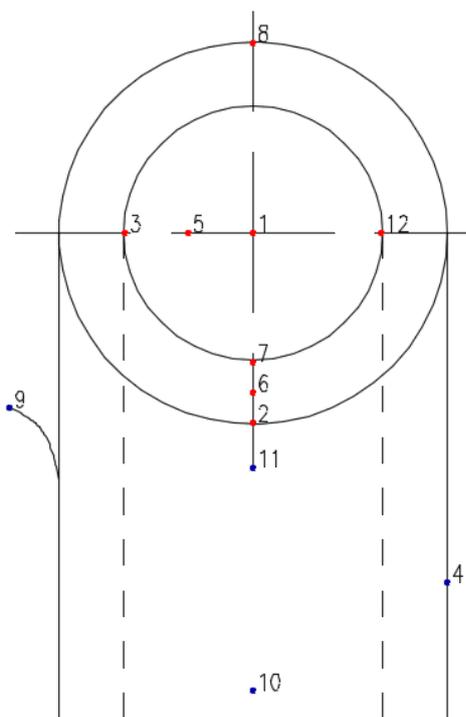


Рисунок 1. Расположение термопар

Полученные данные отображаются на графике зависимости температуры от времени (рис.2).

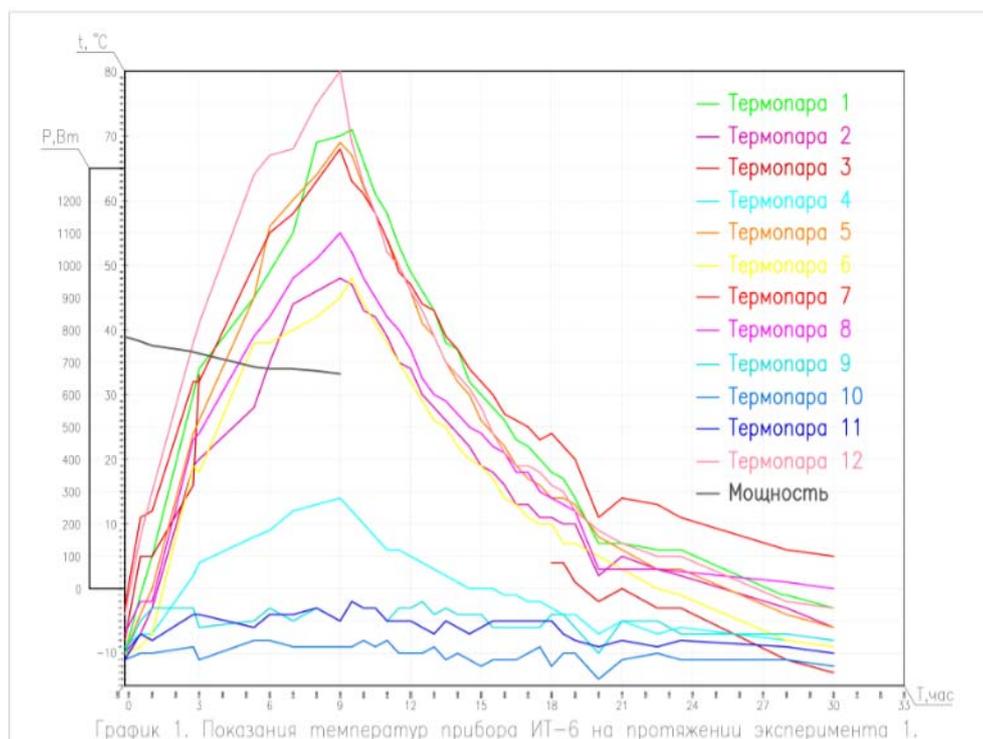


Рисунок 2. График зависимости температуры от времени

В состав графика включены показания двенадцати термопар, а также показания значений мощности греющего устройства.

Четыре термопары фиксируют состояние окружающей среды, а другие восемь – состояние модели бетонной смеси.

На стадии разогрева (роста температуры бетонной смеси) наблюдается падение значения мощности трансформатора: от 794 Вт до 664 Вт.

Для получения более общей и ясной картины строился график средневзвешенных значений температуры бетона и воздуха. Период остывания характеризуется графиком, схожим с законом остывания бетона Ньютона.

Для получения более идеального графика, подчиняющегося определенному математическому закону, необходимо произвести аппроксимацию данных на рис.2, результаты которой представлены на рис. 4 и рис. 5.

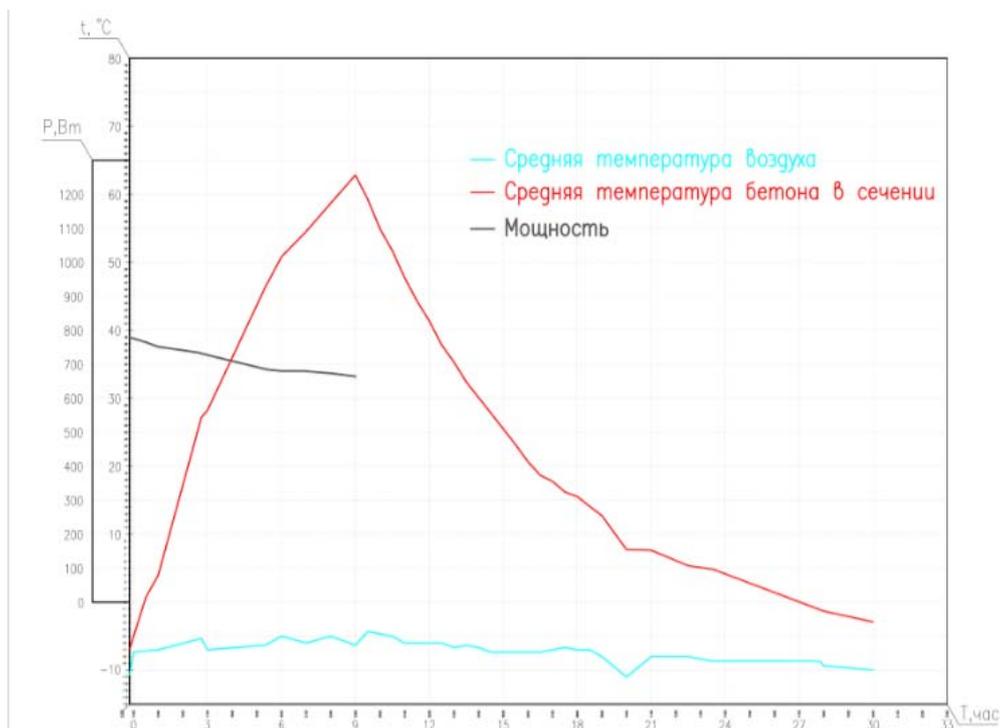


График 2. Средние показания температур прибора ИТ-6 на протяжении эксперимента 1.

Рисунок 3. Средние показатели температур

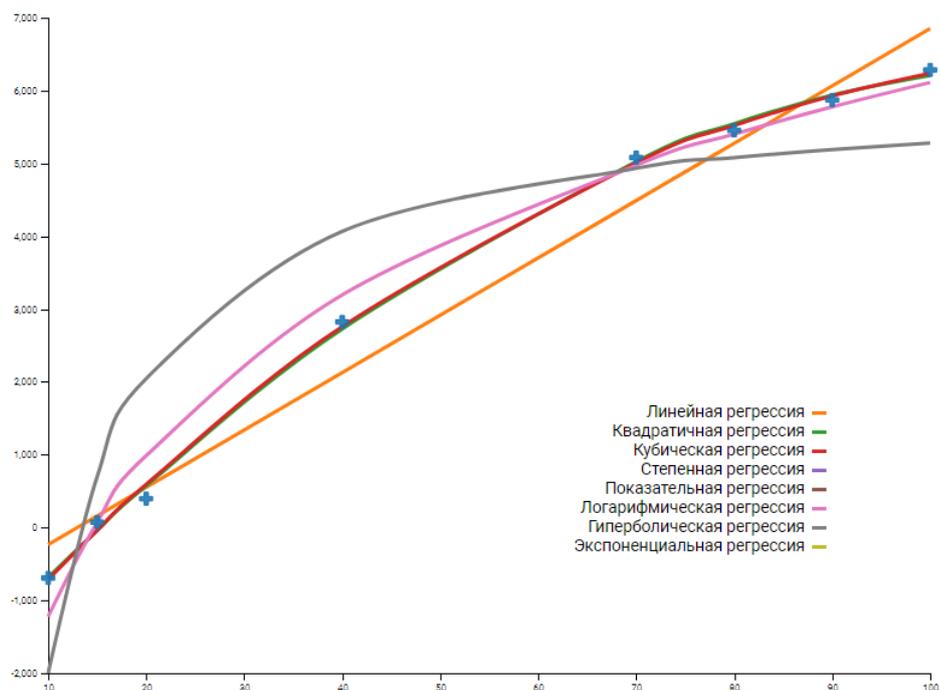


Рисунок 4. Результаты аппроксимации

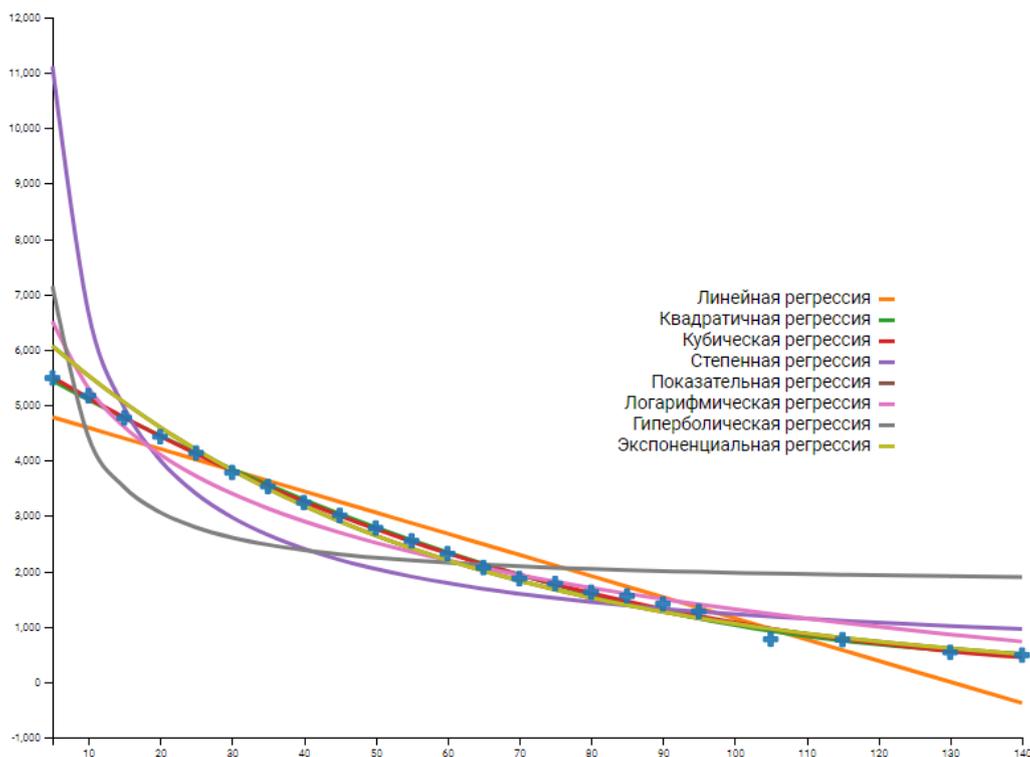


Рисунок 5. Результаты аппроксимации

Во всех случаях аппроксимации самыми приемлемыми вариантами можно считать квадратичную и кубическую регрессии (средняя ошибка аппроксимации составляет менее 4 %).

Следует отметить, что эксперимент проводился в условиях, близких к стационарным, но периодически наблюдались небольшие скачки температуры воздуха, при этом похожая ситуация наблюдалась в сечении бетона. Результаты эксперимента могут служить тестовыми данными для проверки адекватности любой известной методики расчета нагрева и остывания среднемодульных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гныря А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учеб. пособие / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 412 с.
2. Гныря, А.И. Электропрогрев бетона монолитных конструкций : учебное пособие / А.И. Гныря, И.А. Подласова – Томск : Изд-во Том. гос. архит.- строит. ун-та, 1998. – 90 с.
3. Каня Я.Н. Тепломассообмен: пособие / Я.Н. Каня, В.В.Бурцев. – Новосибирск, 2014. – 292 с.

УДК 631.6

А.А. Рукавишников

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

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье представлен анализ состояния оросительных каналов. Описаны основные причины нынешнего состояния оросительных каналов. Предложены рекомендации по оптимизации состояния оросительных каналов.

Ключевые слова: мелиорация, орошение, оросительный канал, строительство и ремонт оросительных каналов.

Оросительный канал – это один из основных элементов оросительной системы, задача которого, транспортировка и подача воды к орошаемому земельному массиву.

Оросительная система содержит в себе множество оросительных каналов, начиная от магистрального и заканчивая внутрихозяйственным. После забора оросительной воды, вода проходит большой километраж, прежде чем её начнут использовать по назначению на орошаемой площади.

Целью данной статьи является проведение анализа состояния оросительных каналов Саратовской области за период с 2017-2018 года.

В качестве материала исследования мы использовали данные с ФГБУ «Управление СарМелиоводхоза» и актуальные литературные источники по данному направлению, которые послужили основой для данной статьи.

На сегодняшний день состояние многих оросительных каналов Саратовской области находится в критическом состоянии, это является большой проблемой, так как разрушающийся оросительный канал теряет свои технические свойства и не сможет транспортировать необходимые объемы воды. Подача необходимого объема воды в нужные сроки и к конкретному орошаемому массиву обеспечивает стабильную работу на орошаемом массиве, так как будут соблюдены нормы оросительного модуля (л.с. на 1 га.) и выполнены задачи орошения[1].

Исходя из вышесказанного, можно выразить общую мысль о том, что при выходе из строя одного или нескольких каналов, определенные орошаемые участки не получают воды или получают, но в малых количествах, что отрицательно скажется на урожае и отдаче сельскохозяйственной продукции с 1 га.

Состояние мелиоративного комплекса Саратовской области представлена в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1 можно сказать, что постоянная мелиоративная сеть Саратовской области находится в критическом состоянии. Открытые оросительные каналы занимают 20 % от всей оросительной сети, при этом износ достиг примерно 30 %. Износ оросительных каналов в 30 %

подразумевает, что оросительные каналы протяженностью в 400 километров нуждаются в реконструкции.

Таблица 1.

Состояние мелиоративного комплекса Саратовской области за 2017 год [2].

Наименование показателей	Единица измерения	Количество	Требует восстановления %
Постоянная оросительная сеть всего:	км	5887,3	81,5
В том числе каналы:	км	1205,5	30*
Из низ:			
в облицованном русле:	км	821	35*
в земельном русле	км	384,5	30*
Пашня	тыс. га	3730,9	
Из них:			
орошаемые земли	тыс. га	285,4	

Примечание: * - Примерное значение

Основные причины, которые сигнализируют о том, что необходимо восстановление — это необратимые изменения параметров оросительных каналов, связанные с процессами их морального и физического износа.

Факт физического и морального износа подтверждается тем, что все оросительные системы отработали большой срок службы и не все в полной мере обслуживались и их необходимость в реконструкции высока (таблица 2).

Таблица 2.

Начало эксплуатации оросительных систем Саратовской области

Наименование оросительной системы	Год ввода в эксплуатацию
Духовницкая	1976
Приветская	1991
Большая Балаковская	1985
Малая Балаковская	1970
Комсомольская	1985
Орошение на базе Саратовского канала	1971-1990
Приволжская (северный массив)	1987
Приволжская (южный массив)	1986
Пугачевская	1988
Энгельская 1-2 очередь	1965-1970
Гагаринская	1975

Как показывает практика надзор и уход за каналом позволяет максимально долго сохранять его внешние качества и технико-эксплуатационные характеристики за счет своевременного текущего ремонта и обслуживания [3].

Опираясь на аналитические данные таблицы 1 и 2 можно сказать, что оросительные каналы Саратовской области нуждаются в реконструкции или оптимизации. Реконструкция оросительных каналов включает в себя:

- Ремонт поверхности канала с заменой в необходимых местах облицовочных плит;
- Удаление древесно-кустарниковой растительности;
- Очистка каналов от наносов.

Оптимизация оросительных каналов может быть реализована за счет инновационных внедрений, которые подразумевают коренные изменения.

Коренные изменения включают в себя использование бетонного полотна вместо бетонных плит. Использование данного материала отменяет использование привычных материалов и обыденных технологий.

Таким образом нами было проанализировано состояние оросительных каналов Саратовской области и предложены пути решения сложившихся проблем касающихся критического состояния оросительных каналов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдразаков Ф.К. Технологии и технические средства проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах: монография [Текст]/ Ф.К. Абдразаков, В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2009. – 152 с.
2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Саратовской области» [Электронный ресурс]: офиц. Сайт. Россия, 2018. URL:<http://sarvodhos.ru/> (дата обращения: 5.02.2018)
3. Хальметов А.А. Материалы для облицовки оросительных каналов и конструкций на их основе А.А. Хальметов, Н.Л. Медведева // Мат-лы междунар. н.-пр. конф. Под ред. Ф.К. Абдразакова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2016. С 283-287.

УДК 691.32

В.С. Русяев, А.В. Носенко

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

УСТРОЙСТВО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ ИЗ ПЩС ПРИ МОНТАЖЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПДН, С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕДВИЖНОГО ДВУТАВРА

Аннотация. В данной статье рассматривается производство работ по устройству основания из ПЩС для сборного покрытия из железобетонных плит ПДН размером 6'2'0,14 м на объекте строительства: «Подготовка полигона в/ч 20155 г. Острогожск (учебный центр по подготовке младших специалистов автобронетанковой службы) к проведению «международных армейских игр» (конкурс «мастера автобронетанковой техники»)» шифр Т-41/15-3.

Ключевые слова: строительство, плиты ПДН предварительно напряженные, сборное покрытие, производство работ, объект строительства, передвижной двутавр, подстилающий слой из ПЩС.

Использование передвижного двутавра для устройства подстилающего слоя из ПЩС при монтаже плит ПДН, сокращает трудозатраты, оптимизирует процесс строительства площадки, сокращает сроки строительства [1,2].

В процессе монтажа площадки [6], основание ПЦС под первый (продольный) ряд подготавливается вручную, после чего согласно планово-высотной геодезической разбивке, монтируются плиты первого ряда, далее производится геодезическая разбивка, пятого ряда (маячного), со сдвигом 6,15 м. от первого ряда. Подготавливается основание и монтируется пятый (маячный) ряд плит (рис.1). После завершения работ монтажа плит ПДН первого и пятого ряда, подготавливается основание из ПЦС для монтажа плит второго, третьего и четвертого рядов, методом передвижения двутавра. Двутавр зацепляется металлическим тросом за каток [4] и при его перемещении вдоль плит, готовится основание из ПЦС согласно проектным отметкам. По завершению монтажа плит второго, третьего, четвертого ряда, маячный ряд пятый сдвигается на 15 см. к предыдущему смонтированному четвертому ряду. Далее процесс повторяется.

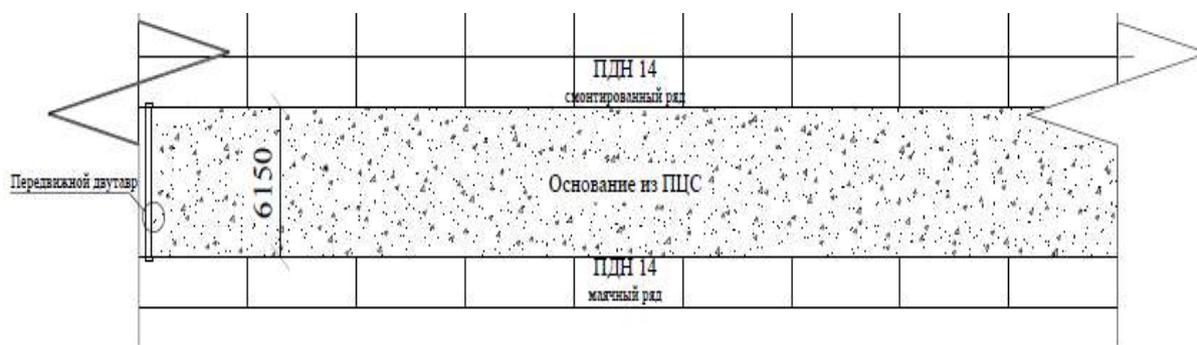


Рисунок 1. Элемент монтажной площадки ПДН, с применением передвижного двутавра

Конструкция передвижного двутавра [3] выглядит следующим образом (рис.2) высота двутавра - 440 мм, ширина полки - 300 мм, толщина стенки - 11 мм, средняя толщина полки - 18 мм, радиус внутреннего закругления - 24 мм, площадь поперечного сечения - 157,38 см², вес метра двутавра - 123,5 кг.

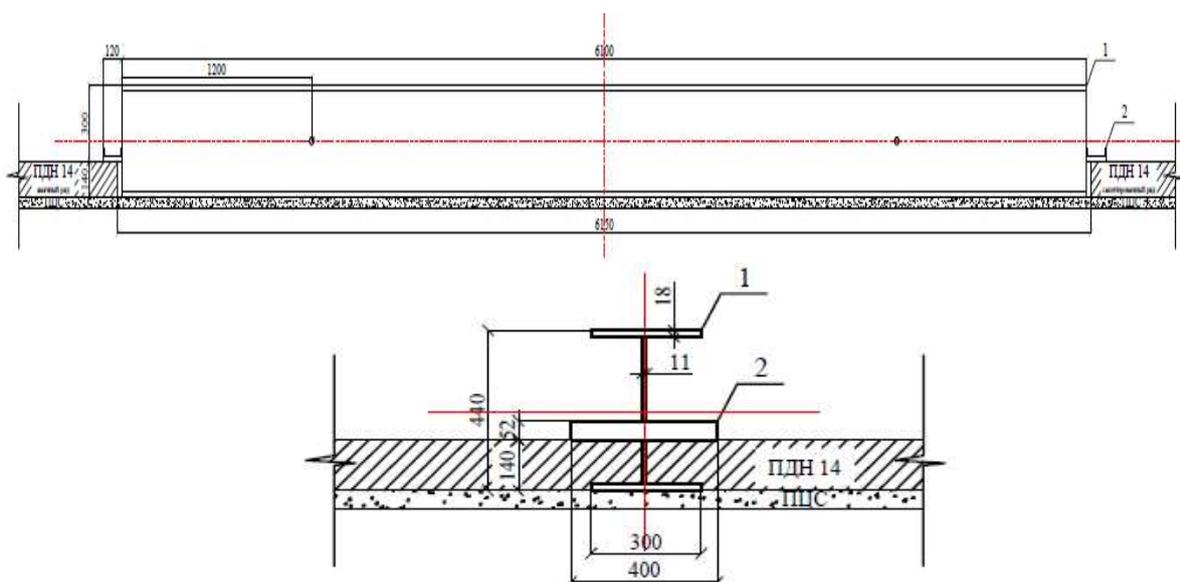


Рисунок 2. Конструкция передвижного двутавра: 1-двутавр; 2-швеллер

Длина двутавра – 6100 мм. С боковых сторон двутавра на высоту 140 мм. от его низа, навариваются швеллера, которые обеспечивают его передвижение по плитам ПДН. Швеллера 12П ГОСТ 8240-97, его длина 400 мм, ширина 120 мм, высота 52 мм, а толщина стенки 12 мм. Данная металлоконструкция в совокупности и образует передвижной двутавр.

Существуют различные балки, которые отличаются маркировкой и назначением. Применяемый при монтаже двутавр обозначается буквой Ш и относится к широкополочным. Параллельные грани полок этой балки равны между собой, что позволяет ей получить большую прочность [5]. Балка № 45Ш1 горячекатаная. Двутавр широкополочный с параллельными гранями полок ГОСТ 26020-83, СТО АСЧМ 20-93.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иерусалимский В.А., Носенко А.В., Поморова А.В. Организация строительно-монтажных процессов при строительстве объекта коммерческой недвижимости // Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. - Саратов: ООО Амирит, 2016. - С. 104-108.

2. Русяев В.С, Поморова А.В. Производство работ по устройству сборного покрытия из железобетонных плит ПНД // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения Материалы международной научно-практической конференции. - Саратов: ООО Амирит, 2017. - С. 252-255.

3. Саргсян А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций; Высшая школа - Москва, 2008 г.

4. Строительные машины: справочник в 2 т. Том 1: Машины для строительства промышленных, гражданских сооружений и дорог / под ред. Э.Н.Кузина. М.: Машиностроение, 1991 г.

5. Тарануха Н. Л., Первушин Г. Н., Смышляева Е. Ю., Папунидзе П. Н. Технология и организация строительных процессов; Издательство Ассоциации строительных вузов - Москва, 2006 г.

6. Шмитько Е. И. Процессы и аппараты технологии строительных материалов и изделий; Проспект Науки - Москва, 2010 г.

УДК 332.622

М.О. Рыжков, А.В. Поморова, А.А. Ткачев

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

ОТЛИЧИЕ ЗАЛОГОВОЙ И ЛИКВИДАЦИОННОЙ СТОИМОСТЕЙ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. Рассмотрены методологические основы определения залоговой и ликвидационной стоимостей объекта недвижимости. Представлен алгоритм определения объемов кредитов под конкретное обеспечение в зависимости от стоимости объекта залога.

Ключевые слова: рыночная стоимость, залоговая стоимость, залог, ликвидационная стоимость.

В ряде случаев ликвидационную стоимость отождествляют с залоговой стоимостью, что с методологической точки зрения некорректно. Ликвидационная стоимость определяется как «стоимость объекта оценки в случае, если объект оценки должен быть отчужден в срок меньше обычного срока экспозиции аналогичных объектов», и не более того. Федеральный стандарт оценки «Цель оценки и виды стоимости (ФСО № 2)», равно как и международные стандарты, приближают понятие ликвидационной стоимости к залоговой, вводя в понятие ликвидационной стоимости как обязательное условие наличие обстоятельств, вынуждающих продавца продавать объект оценки на условиях, не соответствующих рыночным.

Практикующий оценщик Мисовец В.Г. определяет залоговую стоимость, как определяемую оценщиком (не банком!) стоимость объекта недвижимости, покрывающую невыплаченную часть основного долга по кредиту, процентов по нему и расходов на продажу объекта в случае невозврата кредита.

Согласно методическим рекомендациям комитета по оценочной деятельности ассоциации банков северо-запада залоговая стоимость – величина, которая характеризует возвратность выданных ранее кредитных средств в случае наступления дефолта заемщика [1]. Залоговая стоимость должна учитывать не только скидку на срочность и вынужденность продажи (ликвидационную стоимость, учитывающую только условия нетипичной/вынужденной реализации), но и дополнительные расходы, связанные с реализацией непрофильных активов, расчет которых выполняют в соответствии с ФСО 9 [1].

По Положению ЦБ РФ «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной и приравненной к ней задолженности» справедливая стоимость залога – цена, по которой залогодатель, в случае если бы он являлся продавцом имущества, предоставленного в залог, имеющий полную информацию о стоимости указанного имущества и не обязанный его продавать, согласен был бы его продать, а покупатель, имеющий полную информацию о стоимости указанного имущества и не обязанный его приобрести, согласен был бы его приобрести в разумно короткий срок, не превышающий 180 календарных дней [2].

Установленный срок реализации предмета залога может не превышать нормального срока экспозиции для конкретного вида предмета залога. Срок реализации жилой недвижимости, обозначенный указанным нормативным актом ЦБ РФ (180 календарных дней) [2], как свидетельствует практика, вполне достаточен для ее реализации, поэтому меньшего срока экспозиции аналогичных объектов быть не может.

Возникает ситуация, когда для кредитования под залог в определенных случаях требуется определение ликвидационной стоимости (срок экспозиции предмета залога превышает установленный нормативными актами срок экспозиции предмета залога), в других случаях – определение ликвидационной стоимости предмета залога не требуется (срок экспозиции

предмета залога не превышает установленный нормативными актами срок экспозиции предмета залога.

Таким образом, ликвидационная стоимость объекта залога является основой для расчета величины кредита, который может быть предоставлен под конкретное обеспечение (рис.1) [3].

Ликвидационная стоимость объекта залога в большинстве случаев больше величины кредита под конкретное обеспечение (рис.1) [3].

Алгоритм определения объемов кредитов под конкретное обеспечение в зависимости от стоимости объекта залога включает этапы:

1. Определение рыночной стоимости объекта залога.
2. Определение ликвидационной стоимости объекта залога.
3. Определение объема выдаваемого кредита.

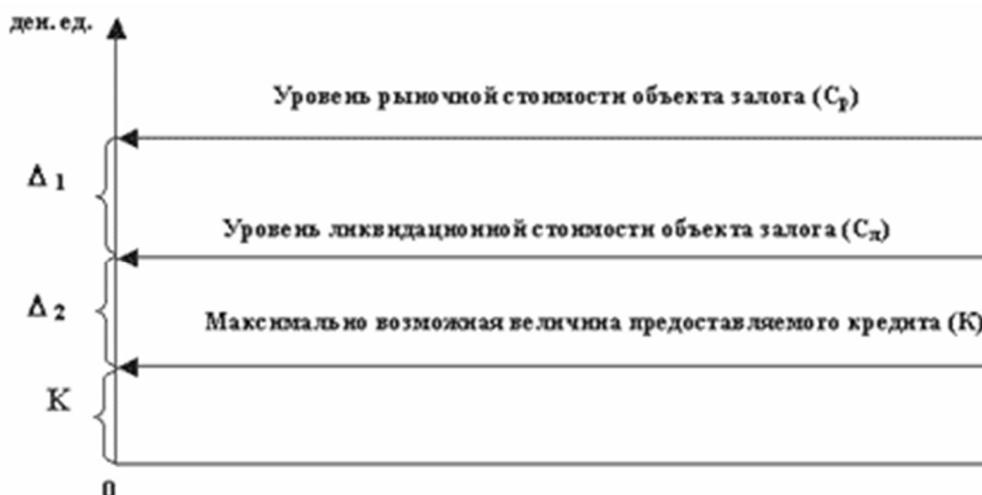


Рисунок 1. Соотношение уровней рыночной и ликвидационной стоимости объекта залога и максимальной возможной величины предоставляемого кредита

Сделаем вывод, непосредственно в целях кредитования под залог определяется [4,5]:

- 1) рыночная стоимость предмета залога;
- 2) ликвидационная стоимость в случае превышения срока экспозиции объектом 180 дней и по согласованию с заказчиком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Методические рекомендации комитета по оценочной деятельности ассоциации банков северо-запад «По оценке ликвидационной стоимости и дополнительных затрат по реализации предметов залога». Проект, Санкт-Петербург, 2016.
2. О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной и приравненной к ней задолженности (с изменениями на 14 ноября 2016 года). Положение Центрального Банка российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901894712>
3. Определение ликвидационной стоимости объекта оценки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dpo.ru/services/19/104/>
4. Оценка рыночной и ликвидационной стоимости объекта жилой недвижимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studbooks.net/1778751/ekonomika/reshenie_otsenke

5. Иерусалимский В.А., Поморова А.В., Носенко А.В. Особенности определения ликвидационной стоимости объекта оценки // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении Материалы V Международной научно-практической конференции. 2017. С.73-76.

УДК 697.3

*М.М. Сайфиева, М.Г. Зиганшин**

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань Россия

*Казанский государственный архитектурно-строительный университет

г. Казань, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕХОДА ОТ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ К ИНДИВИДУАЛЬНЫМ

Аннотация. Исследуются вопросы эффективности использования центральных и индивидуальных тепловых пунктов. Выявлены основные предпосылки для соответствующей модернизации существующей системы теплоснабжения. Описаны основные преимущества внедрения индивидуального теплового пункта взамен центральных тепловых пунктов. Целесообразность отказа от использования ЦТП и использования только ИТП.

Ключевые слова: теплоснабжение, тепловой пункт, энергоэффективность.

В начале XXI века одной из особенностей жизни в современной России стало формирование систем рационального снабжения и потребления энергии. Оценивая состояние энергоэффективности российской экономики, необходимо признать, что производственные технологии в стране в настоящее время являются одними из самых энергозатратных в мире. Значительные резервы для экономики энергопотребления заложены и в коммунальной сфере. К определенному повышению энергоэффективности в системе жилищно-коммунального хозяйства может привести переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП) с переносом оборудования приготовления горячей воды на бытовые нужды в здания, и с оснащением отопительных приборов индивидуальными регуляторами. При этом переход на ИТП актуален как в новом строительстве, так и в реконструкции существующего. В табл. 1 представлены преимущества ИТП по сравнению с ЦТП.

ИТП оказывается эффективнее ЦТП за счет простоты в обслуживании и эксплуатации, снижения эксплуатационных расходов, сокращения теплотерь в системах горячего водоснабжения, уменьшения расхода электроэнергии на циркуляцию и перекачку горячей воды. Внедрение ИТП в жилых домах потенциально позволяет получить экономический эффект за счет обеспечения учета тепловой энергии, большей точности автоматической регулировки режима и количества отпускаемой тепловой энергии, ликвидации наружных дворовых сетей горячего водоснабжения и зданий ЦТП.

Преимущества ИТП

ЦТП	ИТП
Минимальные возможности регулирования, невозможность устранения перетопа зданий.	Обеспечивается оптимальная температура в помещениях
Сложность обеспечения постоянной циркуляции горячей воды в здании, ее остывание при транспортировке от ЦТП и в самом здании	Возможность подготовки горячей воды с температурой 50-55°C в любое время суток независимо от расхода теплоносителя.
Сложность точной установки температурного режима теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения для определенного периода суток, недели, месяца	Возможность установки температурного режима теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения, требуемого для определенного периода суток, недели, месяца
Высокие эксплуатационные расходы поставщика коммунального ресурса на содержание и обслуживание ЦТП.	Минимальные расходы поставщика коммунального ресурса на содержание и обслуживание ИТП.

Эти факторы явились основанием для создания и реализации городской программы Казани по ликвидации центральных тепловых пунктов и переводу потребителей на автоматизированные индивидуальные тепловые пункты. Эта программа, как показала практика, помимо экономии средств на текущий ремонт труб, позволила обеспечивать население более качественной услугой теплоснабжения без перебоев в автоматическом режиме. Ожидается, что переход на ИТП по Республике Татарстан обеспечит экономию энергии в сфере теплоснабжения жилого фонда примерно на 25 %.

Таким образом, опыт перехода с ЦТП на ИТП показывает, что это один из действенных способов энергосбережения в сфере теплоснабжения жилых зданий, позволяющий экономить топливные ресурсы, что, кроме экономической выгоды создаст условия для снижения нагрузки на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. — 8-е изд., стереот. / Е.Я. Соколов. — М.: Издательский дом МЭИ, 2006. — [472, с. 48-70].
2. Гайфуллина А.Р., Ахмерова Г.М. Эффективное тепловое решение: переход от ЦТП к ИТП. [Электронный ресурс, URL: <http://ucom.ru/doc/conf/2015.06.07.pdf>.]
3. Установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (АИТП) [Электронный ресурс, URL: <http://www.energsovet.ru/entech.php?Idd=42>].
4. Реконструкция центральных и индивидуальных тепловых пунктов [Электронный ресурс, URL: <http://tdm-group.ru/eto-interesno-2/rekonstrukciyacentralnyh-i-individualnyh-teplovых-punktov-ctp-itp>.]

ОПЫТ АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ НЕСКОЛЬКИХ ПОКОЛЕНИЙ ЛЮДЕЙ, ОСТАВШИХСЯ НА СОЦИАЛЬНОМ ПОПЕЧЕНИИ

Аннотация. Изучается зарубежный и отечественный опыт архитектурно-планировочного формирования социального общественного комплекса для взаимосвязанной жизни и деятельности людей разных поколений.

Ключевые слова: социальные учреждения, разные поколения, архитектурное пространство.

Социальные учреждения для одиноких людей, оставшихся без семьи, играют важную роль в социокультурном пространстве любой городской среды. Их основной функцией является обеспечение не только комфортного проживания людей разных возрастов, но и организация развития и досуга этих людей.

Если рассмотреть историю создания социальных учреждений, то можно проследить определенную динамику развития такого типа учреждений. С течением времени они постоянно изменялись и пополнялись новыми функциями, потому что происходило развитие общества. Однако они так и не решили проблему одиночества этих людей. Единственной попыткой, которая наиболее близко подошла к решению данной проблемы, это создание еще во времена Киевской Руси определённых мест, где пожилые одинокие люди могли заботиться о детях, оставшихся без родителей. Средства на их обеспечение собирались всей общиной. Однако это продлилось недолго, так как в дальнейшем зародились первые попытки открыть дома-приюты.

В современном городе стал актуальным вопрос о формировании социального пространства, основанного на создании комфортной среды, в которой будут обеспечиваться потребности одиноких людей разных поколений.

Высокий уровень сложности и многогранность объекта исследования затрагивают ряд проблем. Для комплексного изучения вопроса, необходимо синтезировать существующие научные труды по различным проблемам, для выявления общего подхода к их решению. В методологическую базу исследования в области проектирования среды для жизнедеятельности вошли научные труды, посвященные ряду разнообразных вопросов. Аспекты формирования архитектурно-планировочной структуры среды для жизнедеятельности были отражены в работах: А.Л. Гельфонд, К.К. Карташовой, А.В. Рябушина, А.В. Степанова [11,12,13,14]. Вопросы типологической и композиционно – пространственной организации зданий были рассмотрены в исследованиях: Б.Л. Крундышева, А.В. Иконни-

кова, Дж. Максая, Ю. Холланда, Г. Нахмана [15,16,17]. Среди работ, посвященных организации предметно-пространственной среды для жизнедеятельности, следует отметить работы следующих авторов: С.М. Михайлова, Л.М. Кулеевой, В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич, В.Т. Шимко [18,19,20].

В российском опыте на примере следующих объектов можно выявить основные особенности формирования социальных учреждений.

Школа-интернат для детей, оставшихся без попечения родителей, в Кожухово (рис.1) – располагается в Москве, Красковский проезд, вл. 386 [1,2]. Этот комплекс имеет уникальный архитектурно-художественный облик, он стал первым в России, потому что раньше детские дома-интернаты располагались в существующих учреждениях, которые были перепрофилированные под дома-интернаты.

Данное учреждение не просто дом-интернат, а полноценная среда обитания для детей, которая насыщена множеством функциональных зон. Все корпуса соединены полностью остекленной галереей, через которую пространство наполняется светом. Необычный архитектурный образ делает его уникальным в своем роде.



Рисунок 1. Школа-интернат в Кожухово [21]

Центр развития семьи и детей (рис.2) – здание предполагается реализовать в деревне Китеж, в Калужской области [10]. Проект направлен на предоставление возможности приемным родителям быть рядом с детьми. Проектируемая школа будет не только учебным заведением, но и общественным центром. Основной идеей было создание архитектурно-художественного образа, органичного вписывающегося в окружение и являющим собой символ очага социально-культурной активности.



Рисунок 2. Центр развития семьи и детей в деревне Китеж [22]

Проект типового пансионата для пожилых людей (рис.3) направлен на повышение уровня социальных услуг в России [3,4]. Основной концепцией стала идея: отказ от создания крупного медицинского комплекса, в пользу создания домашней атмосферы, где пенсионеры не думали бы о болезнях.

За счет применения модульного принципа, комплекс будет собираться в различные объемы как конструктор. Для модулей выбраны основные функциональные зоны: жилые, общественные пространства, медицинские, административные. Несмотря на то, что здание является единым объемом, в целом оно напоминает множество домов со своими дворами и террасами, которые формируют образ поселка.



Рисунок 3. Типовой проект пансионата: Визуализация [23]

За рубежом также накоплен немалый опыт формирования социальных учреждений, который имеет свои особенности.

Дом престарелых в городе Морнингтон (рис.4) – располагается в штате Виктория, в черте мегаполиса Мельбурн, на берегу моря [9]. Основной идеей архитекторов было создание дома для пожилых людей, который бы по образу напоминал дом, либо уютный отель. Что позволит зданию не ассоциироваться со старостью и немощностью. Данный эффект был достигнут за счет выделения двух основных зон: жилая и зона медицинского обслуживания, которые не пересекаются между собой, а также за счет визуального членения крупногабаритного объема на мелкие составляющие.



Рисунок 4. Дом престарелых в городе Морнингтон, Австралия: Пространственная структура [24]

Homefarm – жилой комплекс для пожилых людей (рис.5), разработанный в 2015 году в Сингапуре [8]. Этот проект не только обеспечит пенсионеров, которых становится все больше, доступным жильем и комфортной средой обитания, но и решит экологическую и продовольственную проблемы. Будут применены системы озеленения крыш, террас; сооружена система вертикальных огородов, где можно будет выращивать свежие овощи и фрукты и затем продавать их на рядом сооруженном рынке. Все

это обеспечит жителей комплекса доходом, а жителей города продовольствием.



Рисунок 5. Homefarm – жилой комплекс:
а) Общий вид, б) Пространственная структура [25]

Future Solund – жилой комплекс для нескольких поколений (рис.6), предполагается реализовать в Дании, в Копенгагене на берегу озера [6]. Данный проект является типологически уникальным: в нем соединится жилье для молодежи, дом престарелых и городские общественные пространства. Пожилым людям представится возможность общаться друг с другом и с окружающими их молодыми людьми.

Центральная общая площадь для разных поколений будет пространством для встреч и общения жителей. Она будет окружена стеклянной галереей, где расположатся различные общественные функции.

Благодаря изогнутым линиям планов, в образовавшихся небольших пространствах создано несколько садов с искусственными водоемами. Эти зеленые зоны будут открыты для всех жителей города, они станут продолжением зеленого каркаса города.

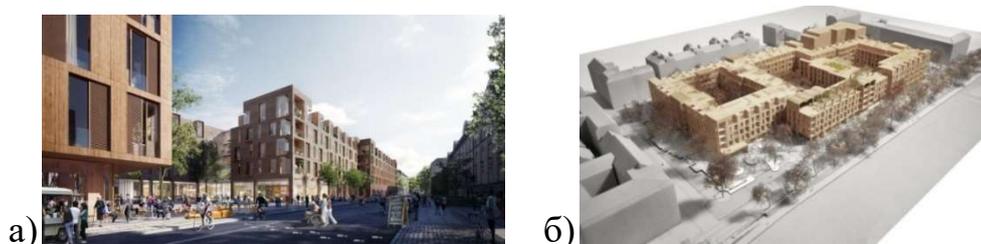


Рисунок 6. Future Solund – жилой комплекс: а) общий вид б) макет [26]

Образовательный центр в районе Каласатама (рис.7) – новое здание будет располагаться в Хельсинки, в районе Каласатама рядом с пансионатом для пенсионеров [7]. Применена нестандартная внутренняя организация здания: внутри множество изгибов коридоров, которые плавно перетекают в вестибюли общественных пространств, отсутствуют привычные ряды парт в классах. Мебель в классах можно с легкостью перемещать, формируя необходимое пространство на данный момент.

Анализ отечественного и зарубежного опыта в области архитектурного проектирования социальных учреждений позволил выявить ряд тенденций формирования среды жизнедеятельности для людей, оставшихся на социальном попечении.



Рисунок 7. Образовательный центр в районе Каласатама [27]

Во-первых, наиболее важной особенностью является то, что практически все социальные учреждения располагаются не в городской среде, а на ее окраинах, либо в рекреационных зонах на берегах водоемах, в лесопарках, либо в сельских местностях, значительно удаленных от города.

Во-вторых, происходит появление жилых кварталов, предназначенных для проживания нескольких поколений, в состав которых вошли социальные учреждения. Такой подход к проектированию характерен, прежде всего, для Восточной Азии. Однако в Европейской части тоже задумываются над данным вопросом, делая попытки формирования среды, комфортной для каждого поколения.

В-третьих, с точки зрения планировочной структуры было выявлено стремление разнообразить жизнь внутри комплексов различными общественными пространствами, которые выступают в качестве узлов притяжения, ориентиров.

В-четвертых, не смотря на разнообразный архитектурно-художественный облик зданий, было выявлено, что при проектировании учреждений данного типа, происходит стремление максимально вписать здание в окружающую среду.

В-пятых, практически во всех зданиях применяется отделка деревом либо фасадной части, либо интерьера.

Необходимо отметить, что проблемы и особенности формирования социального пространства жизнедеятельности для нескольких поколений остаются малоизученными. До настоящего момента в основном на теоретическом и на практическом уровне рассматривались вопросы формирования социальной среды для жизнедеятельности каждого из поколений в отдельности. Однако, вследствие постоянного развития общества, изменения его мировоззрений, наступило время, когда есть смысл рассматривать эти вопросы комплексно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Школа-интернат для детей-сирот в Кожухово [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arxel.ru/ru/objects/view/248> (дата обращения: 12.12.17)
2. Школа-интернат в Кожухово [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/projects/russia/642/shkola-internat-v-kozhukhovo> (дата обращения: 12.12.17)
3. Каким должен быть современный дом престарелых в России? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/1061> (дата обращения: 16.12.17)

4. Каким должен быть современный дом престарелых в России? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.forma.spb.ru/archiblog/2014/06/14/project-dom-prestarelih/> (дата обращения: 16.12.17)
5. ДОМ ПРЕСТАРЕЛЫХ (ФРАНЦИЯ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fasadnews.ru/dom-prestarelykh-franciya/> (дата обращения: 16.12.17)
6. ДОМ ПОКОЛЕНИЙ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/world/68299/dom-pokolenii> (дата обращения: 17.12.17)
7. Школа как территория свободы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/world/72057/shkola-kak-territoriya-svobody> (дата обращения: 17.12.17)
8. Не отходя от огорода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/world/66743/ne-otkhodya-ot-ogoroda> (дата обращения: 22.12.17)
9. Необычные больницы и аптеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neobychno.com/11902/neobychnye-bolnicy-i-apteki-chast-1/> (дата обращения: 22.12.17)
10. Китежский центр развития семьи и детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/projects/russia/7475/kitezshkii-centr-razvitiya-semi-i-detei> (дата обращения: 23.12.17)
11. Гельфонд, А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений : учеб.пособие / А. Л. Гельфонд. –М.: Архитектура–С, 2006.–280 с.
12. Карташова К.К. Формирование архитектурно- планировочной структуры городского жилища на социально-демографической основе. –М., 1986.
13. Рябушин А.В. Советская архитектура / А. В. Рябушин, И. В. Шишкина. - Москва: Стройиздат, 1984.–216 с.
14. Степанов А. В., Туркус М. А., Кринский В. Ф. Объёмно-пространственная композиция / Ред. А. В. Степанов.–Архитектура–С, 2012. –192 с.
15. Крундышев Б.Л. Архитектурное проектирование комплексных центров социального обслуживания людей старшей возрастной группы: учеб.пособие / Б. Л. Крундышев; СПбГАСУ–СПб, 2010.
16. Иконников А.В. Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве.–М.,2006.
17. Проектирование жилых зданий. Максаи Дж., Холланд Ю., Нахман Г. Стройиздат. Москва. 1979
18. Основы дизайна. Михайлов С.М., Кулеева Л.М.: Новое Знание. Казань. 1999
19. Рунге В.Ф., Манусевич Ю.П. Эргономика в дизайне среды.–М.: Архитектура–С, 2007
20. Шимко В.Т. Основы дизайна и средовое проектирование.–Архитектура–С, 2007.
21. Архитектура России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i.archi.ru/i/650/60751.jpg>
22. Архитектура России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i.archi.ru/i/650/100460.jpg>
23. Строительный эксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/uploads/images/282/07-2014/efe46e80c34b9bd5678cd5c18fc5be7f.jpg>
24. Neobychno.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neobychno.com/img/2011/07/>
25. Архитектура России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i.archi.ru/i/650/>
26. Архитектура России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i.archi.ru/i/650/>
27. Архитектура России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i.archi.ru/i/650/235337.jpg>

УДК 664.723

Д.В. Сивицкий, И.Н. Попов, А.А. Верзилин

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

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКЕ ЗЕРНА

Аннотация. Статья посвящена сушке зерна. Рассматриваются вопросы выявления дальнейших способов повышения эффективности сушки зерна.

Ключевые слова: сушка, зерно, сушильный агент, температура.

Успешное производство и заготовка зерна различных культур – необходимое условие для обеспечения нормального снабжения населения продуктами питания, промышленности сырьем установленных кондиций, для образования государственных продовольственных резервов.

Обеспечение закупок значительного количества зерна, его качественная послеуборочная обработка, хранение и отгрузка потребителям – ответственные задачи всей элеваторной промышленности. Сохранение природных качеств зерна, размеры потерь и денежные издержки зависят от того, насколько послеуборочная обработка и хранение будут научно обоснованными и экономически целесообразными.

Топливо и электроэнергия являются основными составляющими в отражении конечной себестоимости производимой продукции [1]. Поэтому экономия энергоресурсов на послеуборочную обработку, использование нетрадиционных и вторичных источников энергии является важной народно - производственной задачей.

В большинстве сельскохозяйственных районов страны зерно убирают с повышенной влажностью. Для сохранения и улучшения качества зерна необходима его сушка, которая, являясь наиболее быстрым и эффективным мероприятием, способствует его сохранности.

В России ежегодно большие объемы выращенного зерна и высококачественных семян теряются из-за повышенного содержания влаги. Влажность зернового материала – один из главных факторов, определяющих возможность безопасного его хранения без потери всхожести и силы роста семян, продовольственных качеств и без образования токсинов.

Сушка зерна в технологии послеуборочной обработки и хранения – основной процесс, определяющий сохранность и стоимость убранного урожая, при этом способы сушки определяют качество сохраненного зерна. Сушка является неотъемлемой частью процесса послеуборочной обработки. Качество зерна при сушке его нагретым воздухом часто ниже, чем при естественной сушке. Более жесткие условия сушки сопровождаются большим ухудшением качества. Кроме того, зерно повреждается при уборке и транспортировке.

Искусственная сушка вызывает повреждения от перегрева зерна и слишком быстрой его сушки. Перегрев снижает качество зерна, предназначенного для мукомольного производства, а в отдельных случаях в зерновой массе могут быть поджаренные, подгорелые и обесцвеченные зерна, что снижает его товарное качество. Таким образом повышение эффективности сушки ограничено тепловым режимом.

Однако без воздействия сушки на зерно, возникают различные физико-химические процессы в его массе, что вызывает порчу большей его части. Поэтому без применения высокоэффективных зерносушилок потери в зерновой массе неизбежны [2,3].

При сушке возникает, как было сказано выше, множество проблем, одной из которых является растрескивание зерна (появление микротрещин) [4]. Как следствие, значительно ухудшаются свойства и продолжительность хранения зерновки.

С целью увеличения выхода качественного высушенного продукта необходимы исследования в этой области, для выявления наиболее рационального режима сушки, а именно таких параметров сушки, которые позволяют не только сократить потери зерна, но и снизить потребление тепловой энергии конвективной зерносушилкой, что позволит стать технологии сушки менее энергоемкой и затратной, а, следовательно, более энергосберегающей и прибыльной для предприятий [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сивицкий, Д.В. Экономическое обоснование интенсификации процесса сушки зерновых культур [Текст]/ Д.В. Сивицкий, К.Ю. Шуленок // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.394-395– Библиогр.:с.394.

2. Сивицкий, Д.В. Пути повышения интенсивности сушки с сохранением целостности высушиваемого материала [Текст]/ Д.В. Сивицкий, А.И. Мухин // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.342-343– Библиогр.:с.342.

3. Сивицкий, Д.В. Интенсификация процесса сушки зерновых культур [Текст]/ Д.В. Сивицкий, О.И. Катруха, К.Ю. Шуленок // Состояние и перспективы инновационного развития АПК. – 2013. - С.439-445. – Библиогр.:с.442.

4. Глухарев, В.А. Математическое моделирование процесса и оптимизация параметров энергетического комплекса для сушки зерновых культур [Текст]/ В.А. Глухарев, Д.В. Сивицкий, И.Н. Попов // Научное обозрение. – 2016. - № 16. - С. 56-59.- Библиогр.:с.56.

5. Сивицкий, Д.В. Определение температуры сушильного агента, обеспечивающей интенсификацию процесса сушки зерна [Текст]/ Д.В. Сивицкий, Е.Н. Матвеева, С.Г. Никитин // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы V Международной научно-практической конференции. – Саратов. – 2017. – С.195-197. – Библиогр.: с. 196.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУШКИ ЗЕРНА

Аннотация. Тема статьи посвящена сушке зерна. В данной работе рассматриваются пути повышения энергетической эффективности сушки с определением оптимального сочетания ее параметров.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сушка, зерно, снижение влажности, скорость сушки.

Одной из главных задач агропромышленного комплекса в связи с высокими сборами зерновых культур последних лет является повышение сохранности урожая. В связи с этим необходимо решение всего комплекса мероприятий, которые способствуют поддержанию необходимых условий переработки и хранения зерна. Хранение зерна в течение длительного времени позволяет, в том числе, равномернее загружать перерабатывающие предприятия при недостатке их мощностей. Этого можно достичь за счет совершенствования зерносушильного хозяйства.

Сушка является неотъемлемой, и весьма сложной, и энергоемкой частью процесса послеуборочной обработки. Качество зерна при искусственной сушке часто ниже, чем при естественной, за счет термического воздействия сушильного агента. Более жесткие условия сушки сопровождаются большим ухудшением качества.

Однако без операций сушки, в зерне возникают различные физико-химические процессы в его массе, что вызывает порчу большей его части. Потери в зерновой массе отрицательно сказываются на бюджете хозяйства. Поэтому без применения высокоэффективных зерносушилок потери в зерновой массе неизбежны и могут достигать весьма значительных величин.

Искусственная сушка сопровождается нагревом зерновой массы до температур, соответствующих определенным режимам сушки, превышение которых способно существенно ухудшить качество зерна [1]. Перегрев снижает качество зерна, предназначенного для мукомольного производства, а в отдельных случаях в зерновой массе могут быть поджаренные, подгорелые и обесцвеченные зерна, что снижает его товарное качество [1].

Основной задачей сушки зерновых и масличных культур является снижение влажности зерна, при которых его можно заложить на хранение.

Большое влияние на процесс испарения влаги, а следовательно, на производительность сушилки, а также на качество зерна оказывает температура агента сушки и нагрева зерна.

Дальнейшее увеличение производительности сушильных установок тесно связано с увеличением скорости сушки [2]. Однако увеличение последней ограничено с одной стороны предельной температурой нагрева

высушиваемого материала, при превышении которой произойдет потеря его товарных качеств, с другой же стороны микроструктурой поверхности, так как высокая скорость сушки приводит к перепаду влажностей в сердцевине и на поверхности высушиваемого материала, что может привести к образованию микротрещин на его поверхности [3].

В условиях рыночной экономики, для обеспечения конкурентоспособности необходимо исходить из обеспечения минимальной себестоимости процесса сушки, что неразрывно связано с определением оптимального сочетания параметров сушки [4;5].

Однако способы достижения таких идеальных условий сушки вызывают вопросы.

Достичь полученных условий можно различными способами, такими как повышение температуры сушильного агента, увеличение скорости обдува высушиваемого материала или их комбинацией.

В работе [2] рассматривается процесс сушки зерновых культур при максимально-возможных напряжениях в структуре зерна, при которых не будет происходить образования микротрещин оболочек зерна.

Применение такого подхода, как показывает практика, позволяет снизить расход топливных ресурсов на процесс сушки зерна на величину от 3 % до 8 % в зависимости от исходной влажности [5].

Следовательно, дальнейшие исследования совершенствования процесса сушки зерновых культур необходимо направить на определение целесообразности приближения реального процесса сушки к идеальному, что является сложной научно-технической задачей и требует пристального исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Теленгатор М.А. Обработка и хранение семян [Текст]: уч. пособие / М.А. Теленгатор, В.С. Уколов, И.И. Кузьмин. – М.: Колос, 1980. – 110 с.
2. Глухарев В.А., Сивицкий Д.В., Попов И.Н. Математическое моделирование процесса и оптимизация параметров энергетического комплекса для сушки зерновых культур // Научное обозрение. – 2016. - № 16. - С. 56-59.
3. Сивицкий Д.В., Катруха О.И., Шуленок К.Ю. Интенсификация процесса сушки зерновых культур // Состояние и перспективы инновационного развития АПК. – 2013. - С.439-445.
4. Сивицкий Д.В., Мухин А.И. Пути повышения интенсивности сушки с сохранением целостности высушиваемого материала // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.342.
5. Сивицкий Д.В., Шуленок К.Ю. Экономическое обоснование интенсификации процесса сушки зерновых культур // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.394-395– Библиогр.:с.394.

УДК 620.9

К.О. Собаев

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

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. В статье представлен анализ основных проблем энергетики и возможных путей их решения относительно экономической ситуации, сложившейся в России на современном этапе.

Ключевые слова: энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, экономия энергоресурсов.

Исключительная важность для современной цивилизации - удовлетворение её потребностей в энергии, которая является одним из важных элементов национальной безопасности страны (на ряду с военной, экономической, экологической, продовольственной и другими видами безопасности).

Первое десятилетие нового столетия не внесло радикальных изменений в «энергетическую картину» мира, в сформировавшиеся тенденции [1]. Продолжает возрастать потребление энергии, несмотря на периодически случающиеся экономические кризисы и вызванные ими кратковременные снижения энергопотребления [2].

Можно говорить о «триаде энергетических проблем», в наибольшей мере влияющих на все стороны жизни человека и затрагивающих сами основы устойчивого развития цивилизации.

Эту триаду составляют:

- дефицит энергоресурсов и электроэнергии;
- угроза благополучию окружающей среды вследствие техногенного воздействия объектов энергетики;
- геополитические и социальные угрозы [3].

Остаются два пути: строгая экономия при расходовании энергоресурсов и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Энергетика является исключительно капиталоемкой отраслью с большим инвестиционным циклом. Это обстоятельство обуславливает необходимость поиска «длинных» денег в развитие энергетики, использования научно-технических достижений и, как следствие, подготовка перехода к энергетике будущего [4].

В решении проблем энергетики большие надежды человечество возлагает на развитие альтернативной энергетики, которая основывается на известных, но не освоенных в промышленных масштабах эффектах.

Перспективным направлением в решении экологических проблем энергообеспечения в последние годы признана водородная энергетика, базирующаяся на водороде как топливе. Важнейшим преимуществом водорода является экологическая чистота получения из него электрической энергии с помощью топливного элемента. Последний представляет собой электро-

химический генератор, осуществляющий прямое преобразование химической энергии в электрическую. При этом единственным побочным продуктом реакции является вода [3].

Выводы. К сожалению, сегодня основной проблемой в мировой энергетике является недостаток не энергоресурсов, а инвестиций. Также большое внимание уделяется интенсивному потреблению исчерпываемых ресурсов или недостаточно обоснованным возобновляемым источникам энергии. Основное внимание сейчас уделяется интенсивному потреблению заведомо исчерпываемых ресурсов или недостаточно обоснованным ВИЭ. Поэтому в России для решения проблем энергетике необходимо не столько повышение эффективности способов получения энергии, сколько в её целесообразном использовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ушаков В.Я. Современная и перспективная энергетика: технологические, социально-экономические и экологические аспекты. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 469 с.
2. Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандарова Е.Б. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
3. Ушаков В.Я. Основные проблемы энергетике и возможные способы их решения / В.Я. Ушаков // Известия Томского политехнического университета. 2011. Т.319.№4. С.5-13.
4. Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии / П.П. Безруких, Д.С. Стребков //Москва, ВИЭСХ, 2005 г.

УДК 631.171

В.А. Соловьев

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

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ДОЖДЕВАЛЬНАЯ МАШИНА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Аннотация. В статье представлено обоснование создания дождевальных машин нового поколения на основе использования солнечной и ветровой энергии, которые в будущем придут на замену существующим электрифицированным дождевальным машинам. Рассматриваются преимущества использования новой машины, а также описание основных комплектующих элементов.

Ключевые слова: дождевальная машина, привод, неподвижная опора, солнечная батарея, ветряная турбина.

Практически все известные электрифицированные многопролетные дождевальные машины имеют главный недостаток – необходимость использования электроэнергии из вне [1,2,3]. К ним относится прокладка кабельных линий на орошаемые поля к месту расположения центральной неподвижной опоры, или установка дизель-генератора рядом с дождевальной машиной, которая обеспечивает энергоснабжение, а именно работу приво-

да и системы управления. При этом орошаемые участки нередко располагаются на значительном удалении от линий электропередач и трансформаторных подстанций, что делает прокладку кабеля нерациональным из-за значительных материальных затрат.

Часто в качестве источника электрической энергии для дождевальной машины сельхозтоваропроизводители используют перемещаемый бензиновый или дизельный электрический генератор, однако это требует организацию технического обслуживания и ремонта, регулярную проверку и пополнение уровня топлива и смазочных материалов, кроме того, при использовании бензинового или дизельного генератора происходит загрязнение окружающей среды продуктами сгорания топлива и есть риск возникновения загрязнения от используемых нефтепродуктов.

При этом дождевальные машины эксплуатируются под открытым небом, где доступны большие ресурсы ветровой и солнечной энергии, которые можно использовать в качестве источника энергии для привода дождевальных машин. В настоящее время, с развитием солнечной энергетики начали активно вестись научные исследования по использованию альтернативной энергетики в орошении. Это позволит исключить приобретение и эксплуатацию дорогостоящего оборудования, прокладку протяженных линий.

Одним из вариантов решения проблемы является запатентованная разработка ученых ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ (патент №2646909 от 12.03.2018 года) [4], которая позволяет использовать ветровую и солнечную энергию для привода самоходных тележек дождевальной машины.

При этом на дождевальной машине устанавливают автономные источники энергии, что позволяет орошать участки, к которым невозможна либо нецелесообразна прокладка электрического кабеля из-за их значительного удаления от линий электропередач или трансформаторных подстанций. Благодаря использованию возобновляемых источников энергии предлагаемая машина не требует постоянного ухода и обслуживания в отличие от дождевальных машин, приводимых в действие от дизельного или бензинового электрогенератора. Кроме того, применение в качестве источников энергии солнечных батарей и ветряной турбины не наносит окружающей среде никакого вреда. А благодаря тому, что системы управления и источники энергии размещены на круговой платформе, которая поворачивается относительно центральной неподвижной опоры вместе с перемещаемым самоходными тележками водопроводящем трубопроводе, то в предлагаемой машине отсутствует электрический кольцевой коллектор, что упрощает передачу электроэнергии к электроприводу тележек.

Предлагаемая электрифицированная дождевальная машина кругового действия (рис. 1-3) содержит центральную неподвижную опору 1 с поворотным коленом 2, дождевальные насадки 3, размещенные на водопроводящем трубопроводе, состоящим из последовательно шарнирно соединенных пролетов 4 со шпренгельными фермами жесткости 5, при этом каждый пролет 4, размещен на оборудованной пневматическими шинами и

электроприводом самоходной тележке 6.

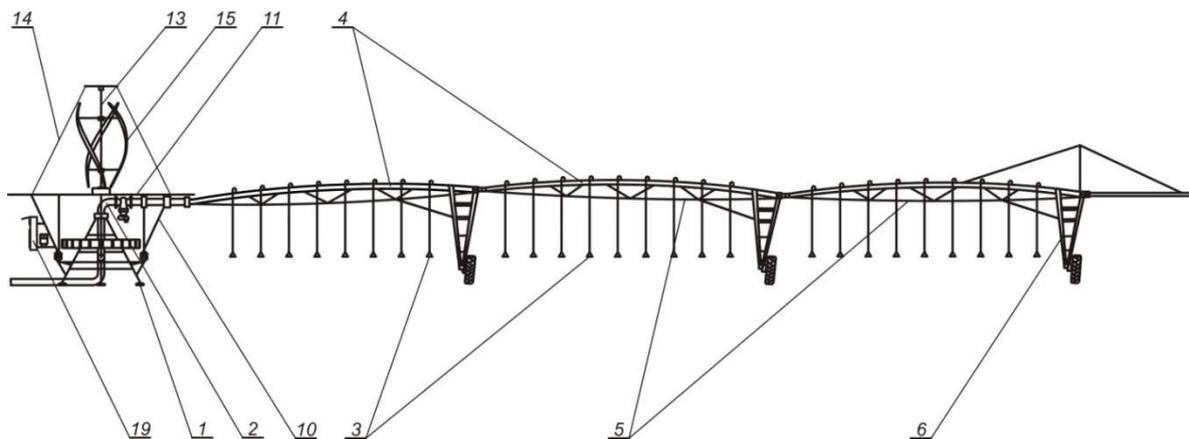


Рисунок 1. Общий вид электрифицированной дождевальной машины кругового действия.

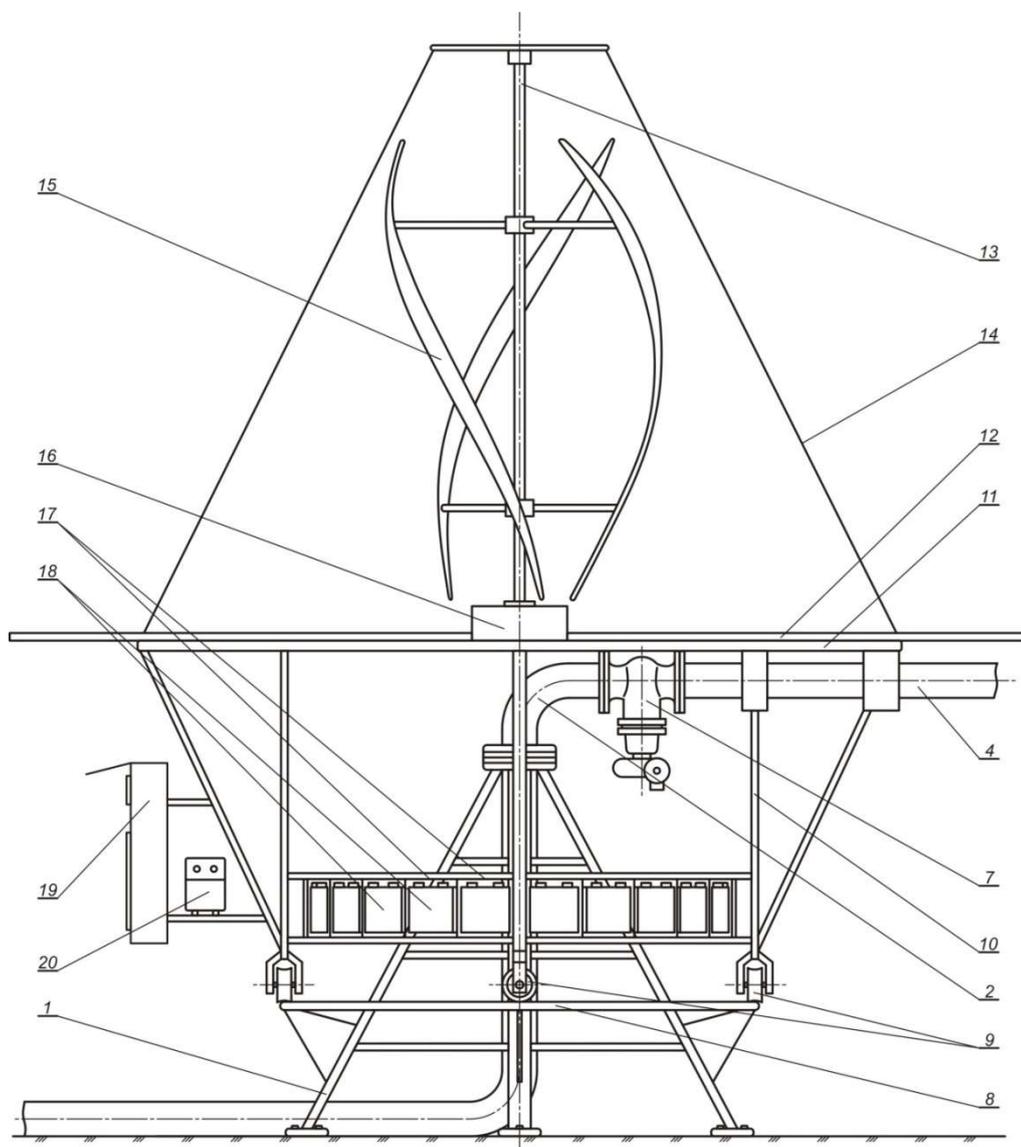


Рисунок 2. Вид сбоку центральной неподвижной опоры.

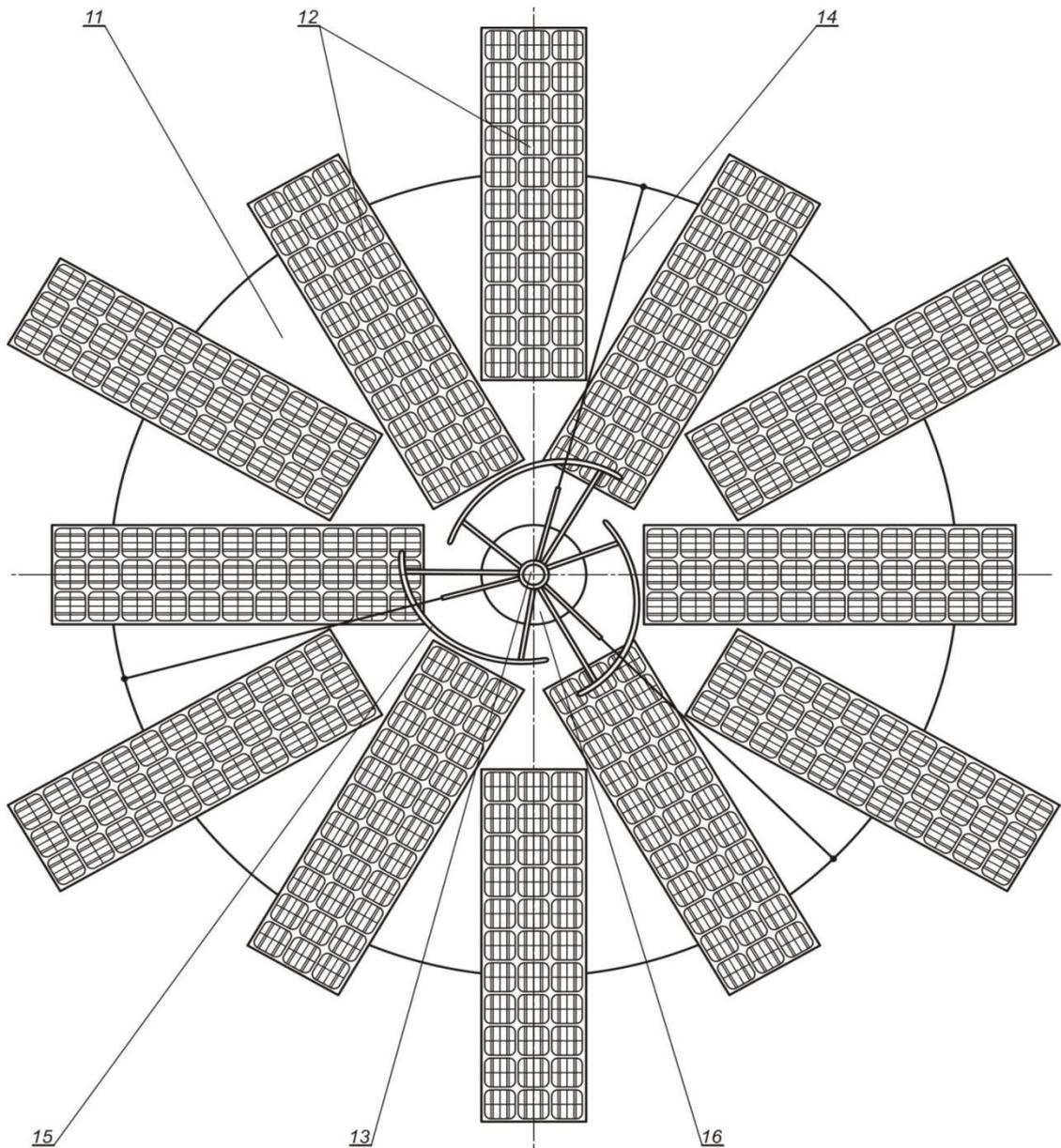


Рисунок 3. Вид сверху центральной неподвижной опоры.

Между первым пролетом 4 водопроводящего трубопровода и поворотным коленом 2 установлен оснащенный электроприводом управляемый вентиль 7, служащий для подачи и перекрытия воды. В нижней части центральной неподвижной опоры 1 по окружности смонтирован монорельс 8, на который с помощью нескольких роликов 9 опирается рама 10 круговой платформы 11, которая размещена над неподвижной опорой 1 и жестко соединена с подвижной частью водопроводящего трубопровода. На круговой платформе 11 размещены солнечные батареи 12, а в ее центре установлена вертикальная ось 13, верхний конец которой с помощью растяжек 14 соединен с периферийной областью круговой платформы 11, на вертикальной оси 13 смонтирована вертикальная ветряная турбина 15 с электрогенератором 16. В нижней части рамы 10 круговой платформы 11 выполнены отсеки 17 в которых размещены аккумуляторные батареи 18, заряжаемые от солнечных батарей 12 и генератора 16 ветряной турбины 15. Пульт

управления 19 закреплен на раме 10 круговой платформы 11, а электрическая сеть дождевальной машины соединена с аккумуляторными батареями 18 через инвертор напряжения 20.

Использование предлагаемой дождевальной машины позволяет орошать участки, к которым невозможна либо нецелесообразна прокладка электрического кабеля из-за их значительного удаления от линий электропередач или трансформаторных подстанций. При этом для работы машины используется ветровая и солнечная энергия, что позволяет дождевальной машине работать автономно не нанося вреда окружающей среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Механизация полива. Справочник / Б.Г. Штепа, В.Ф. Носенко, Н.В. Винникова и др. - М: Агропромиздат, 1990, 258 с.
2. Современные проблемы применения многоопорных дождевальных машин. Научное издание / Б.П. Фокин, А.К. Носов. - Ставрополь: типография ООО «Семена» Севкавказгипроводхоз, 2011, 80 с.
3. Новые подходы в совершенствовании и разработке широкозахватных дождевальных машин и оросительных систем // Кошкин Н.М., Затиначкий С.В., Соловьев Д.А., Колганов Д.А. // Научная жизнь. 2016, №6, с. 17-27.
4. Электрифицированная дождевальная машина кругового действия. Патент на изобретение РФ № 2646909, А 01 G 25/09. Заявл. 28.11.2016. Опубл. 12.03.2018, бюл. №8. // Соловьев Д.А., Соловьев В.А., Кузнецов Р.Е., Журавлева Л.А., Гомберг С.В.

УДК 69.034.96

В.И. Сологаев

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ), г. Омск, Россия

О ВЫБОРЕ МЕТОДОВ ЛИНЕАРИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация. Рассмотрена технология выбора методов линеаризации дифференциальных уравнений с целью проведения прогнозов и моделирования фильтрации подземных вод в почвах и грунтах при защите от подтопления в городском строительстве и сельском хозяйстве. Целью исследования является получение критериев выбора методологии с соблюдением практически важных допущений и границ их применимости. Научная новизна статьи содержится в систематизации задач фильтрации подземных вод, свойственных практике борьбы с подтоплением. При этом произведена привязка теории к практике гидрогеологических работ в условиях подтопляемых земель. Рассмотрена стационарная и нестационарная фильтрация подземной воды в грунтах оснований. Сформулированы необходимые для практики дифференциальные уравнения фильтрации. Решены постановочные задачи в виде исходных дифференциальных уравнений движения воды в почвах и грунтах при защите от подтопления.

Ключевые слова: фильтрация, дифференциальные уравнения, подземная вода, защита от подтопления.

Защита от подтопления объектов промышленной, гражданской, дорожной или сельскохозяйственной сферы начинается с технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий с их последующим проектированием, строительством и эксплуатацией. При этом важно сделать правильный выбор методологии линеаризации дифференциальных уравнений с целью проведения надёжных прогнозов и моделирования фильтрации подземных вод в почвах и грунтах. Существующая методология борьбы с подтоплением земель, применяемая в гидрогеологической практике в нашей стране и за рубежом, преимущественно базируется на решении плановых задач, то есть в горизонтальной плоскости. При этом используют так называемую гидравлическую теорию фильтрации согласно терминологии П.Я. Полубариновой-Кочиной. По этой теории напоры подземных вод осредняют по высоте, считая, что движение фильтрационных потоков происходит преимущественно в горизонтальном направлении. В ходе решения поставленных задач при разработке защиты от подтопления объектов применяют аналитические расчёты и моделирование фильтрации. В настоящей работе предложен авторский метод автомодельных движений с численным моделированием (АДЧМ), который дополнен новыми полезными алгоритмическими приёмами.

Закон фильтрации Дарси для воды связывает скорость фильтрации с коэффициентом фильтрации пористой среды, разностью напоров и длиной пути фильтрации [1, 2, 3]. Этот закон является феноменологическим, так как коэффициент фильтрации надёжно определяют лишь опытным путём, в ходе инженерных изысканий. Именно эта теория и принята в нашей работе для расчётов и моделирования защиты от подтопления, как, впрочем, и у подавляющего большинства авторов. Попытки теоретического обоснования коэффициента фильтрации справедливы лишь для сыпучей среды из одинаковых шаров, то есть малопригодны для природных и техногенных сред.

На основе закона Дарси и закона сохранения массы записывают дифференциальные уравнения фильтрации подземных вод в почвах и грунтах. В самом общем случае эти уравнения имеют трёхмерную геометрию и нестационарные по отражению происходящих в действительности процессов движения подземных вод, то есть существенно зависящие от времени. Но в таком виде они малопригодны для решения практических задач защиты от подтопления, так как не поддаются аналитическому решению. Удобных и не слишком сложных инженерных формул не получается. Поэтому прибегают к упрощению исходных постановок, то есть к линеаризации дифференциальных уравнений фильтрации. Рассмотрим основные методы такой линеаризации с целью их упорядочивания и уточнения.

Вначале упомянем самое сложное трёхмерное и нестационарное дифференциальное уравнение фильтрации подземных вод, впервые предложенное нашим соотечественником Н.Н. Павловским [4]. В этом

уравнении компоненты вектора скорости фильтрации переменные вдоль декартовых осей координат. Плотность воды и пористость почвы или грунта тоже меняются.

При постоянной плотности воды уравнение Н.Н. Павловского переходит в более простое дифференциальное уравнение, однако изменчивость пористости всё равно оставляет решение его проблематичным.

При постоянной пористости почвы или грунта уравнение станет проще (но всё равно аналитически не решаемое). При этом коэффициент фильтрации почвы или грунта, зависит от координат и времени, что усугубляет задачу, делая её существенно не линейной.

В случае однородной изотропной несжимаемой пористой среды из последнего уравнения получаем уравнение Лапласа, где функцией является фильтрационный напор, но и оно тоже практически не поддаётся аналитическому решению. При этом не будем путать аналитику с моделированием, например, с численным методом конечных разностей (МКР), где иногда решить такое уравнение всё же удаётся.

В случае двумерного или одномерного уравнения упомянутого типа оно становится доступным аналитическому решению, что продемонстрировано, например, в [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12], причём эти ссылки даны выборочно. На самом деле список публикаций по аналитическому решению задач теории фильтрации огромен. Родственной областью исследования является теория теплопроводности твёрдых тел, где также получено много полезных аналитических решений, например, в [13].

Уравнения сложны для получения аналитических решений, так как они нелинейные. Поэтому целесообразно моделировать их методом электронных таблиц (МЭТ) в сочетании с численным методом конечных разностей (МКР). Методология МЭТ и МКР подробно с примерами изложена в нашей монографии 2002 года издания «Фильтрационные расчёты и компьютерное моделирование при защите от подтопления в городском строительстве». Предложен авторский метод автомодельных движений с численным моделированием (АДЧМ), который дополнен новыми полезными алгоритмическими приёмами. Монографию можно свободно скачать через Интернет с одного из наших учебных сайтов по следующим адресам:

<http://sologaev.ucoz.ru>

<http://sologaev.umi.ru>

Таким образом, в представленной работе обозначены постановочные задачи в виде исходных дифференциальных уравнений фильтрационного движения воды. Рассмотрена методология решения таких задач в приложении к актуальной теме защиты от подтопления земель в городском строительстве и сельском хозяйстве. Рекомендован авторский метод автомодельных движений с численным моделированием (АДЧМ), снабжённый полезными алгоритмическими приёмами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. – М.: Гостехтеориздат, 1952. – 676 с.
2. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. – М.: Наука, 1977. – 664 с.
3. Развитие исследований по теории фильтрации в СССР / Под ред. П.Я. Полубариновой-Кочиной. – М.: Наука, 1969. – 546 с.
4. Павловский Н.Н. Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями и её основные приложения. – Петроград: Изд-во Научно-мелиорационного института, 1922. – 752 с.
5. Аверьянов С.Ф. Фильтрация из каналов и ее влияние на режим грунтовых вод. – М.: Колос, 1982. – 238 с.
6. Аравин В.И., Нумеров С.Н. Теория движения жидкостей и газов в недеформируемой пористой среде. – М.: Гостехтеориздат, 1953. – 616 с.
7. Аравин В.И., Нумеров С.Н. Фильтрационные расчёты гидротехнических сооружений. – М.; Л.: Госстройиздат, 1955. – 292 с.
8. Физико-математические основы фильтрации воды / Я. Бэр, Д. Заславски, С. Ирмей. – М.: Мир, 1971. – 452 с.
9. Защита оснований зданий и сооружений от воздействия подземных вод / Б.М. Дегтярев, Е.С. Дзекцер, А.Ж. Муфтахов. – М.: Стройиздат, 1985. – 264 с.
10. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде. – М.; Л.: Гостоптехиздат, 1949. – 628 с.
11. Методы фильтрационных расчетов гидромелиоративных систем / Под. ред. Н.Н. Веригина. – М.: Колос, 1970. – 440 с.
12. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. – М.: Недра, 1983. – 358 с.
13. Карслоу Г. Теплопроводность твердых тел / Г. Карслоу, Д. Егер. – М.: Наука, 1964. – 487 с.

УДК 697.34

Е.В. Спиридонова, О.В. Наумова, Н.С. Тюрина

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

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос классификации систем теплоснабжения по различным параметрам

Ключевые слова: теплоснабжение, теплоноситель, автоматический клапан, тепловые сети.

Строительство огромного количества новых жилых, общественных и производственных зданий на селе вызывает необходимость дальнейшего совершенствования теплоснабжения.

Системы теплоснабжения классифицируются по следующим основным признакам.

В зависимости от размещения источника теплоты по отношению к потребителям:

– централизованные (от одного источника питаются несколько зданий или группа зданий);

– местные (децентрализованные).

Системы децентрализованного теплоснабжения подразделяются на индивидуальные и местные. В индивидуальных системах теплоснабжение каждого помещения обеспечивается от отдельного источника теплоты. К таким системам относятся печное и квартирное отопление. В местных системах каждое производственное помещение снабжается теплом от отдельного источника теплоты, от местной котельной. К этой системе относится так называемое центральное отопление помещений.

По виду теплоносителя:

- паровые;
- водяные.

На промышленных предприятиях применяют воду и пар, в основном для технологических потребителей. При возможности перехода на единый теплоноситель стараются перейти на перегретую воду. Применение единого теплоносителя упрощает схему теплоснабжения, ведет к уменьшению капитальных затрат и способствует качественной и дешевой эксплуатации.

По количеству теплопроводов водяные сети бывают:

- однотрубные;
- двухтрубные;
- многотрубные.

Если потребитель полностью использует теплоноситель без возврата к источнику тепла, то применяется однотрубная система. Самой распространенной является двухтрубная система. Эти системы применяются в основном для теплоснабжения однородных потребителей, работающих в одинаковых режимах, например, отопления и вентиляции. В таком случае подается тепловая энергия одного потенциала, т.е. вода одинаковой температуры при заданных параметрах окружающей среды.

Трехтрубная система теплоснабжения используется при выделении на нужды горячего водоснабжения специального трубопровода. Если система горячего водоснабжения состоит из 2 теплопроводов, то применяют четырехтрубную систему. Вторая труба используется как вспомогательная для создания циркуляции и устранения остывания воды в трубах при малых водоразборах; 5- и 6-трубные системы применяют при наличии нагрузки на технологические нужды.

По способу присоединения водяные системы теплоснабжения делятся на открытые и закрытые. Если вода к водоразборным приборам местной системы горячего водоснабжения поступает непосредственно из тепловой сети, то систему *называют открытой*. Если приготовление воды на нужды горячего водоснабжения осуществляется в водоподогревательных установках на МТП или ЦТП и теплоноситель тепловой сети является греющей средой, то такие системы *называют закрытыми*. Вследствие отсутствия непостоянного водоразбора и незначительной утечки теплоносителя через неплотности соединения труб и оборудования закрытые системы отличаются высоким постоянством количества и качества циркулирующей сетевой воды.

1. По принципу работы системы теплоснабжения делятся [1]:
 - на районные (изолированные, которые питаются только от одного источника тепла);
 - общие (единые), которые питаются от многих источников тепла, параллельно работающих на общую тепловую сеть.
2. По параметрам:
 - одноступенчатые – от источника тепла до места потребления температура воды и давление тепловой сети не изменяются.
 - двухступенчатые – на них имеются подстанции по измерению давления и температуры.
3. По прокладке тепловых сетей в плане системы теплоснабжения подразделяются:
 - на радиальные (лучевые) – наиболее дешевые по капитальным затратам сооружения, простые в эксплуатации. Основной недостаток – отсутствие резервирования. При аварии на одной из магистралей ТС прекращается теплоснабжение потребителей, расположенных за местом аварии;
 - кольцевые. Основное преимущество кольцевой сети, по сравнению с радиальной, – это резервирование теплоносителя. Обычно эти сети работают безаварийно.
4. По способу прокладки различают воздушные и подземные системы теплоснабжения.

Прокладка ТС должна отвечать требованиям СП 124.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» [2].

Трубопроводы ТС на территории промышленных предприятий и в цехах обычно укладывают над землей по кронштейнам и консолям наружных и внутренних стен здания, по эстакадам и мачтам, на бетонных и кирпичных столбиках, по колоннам и опорным конструкциям внутри здания, по полу и на подвесках в перекрытиях.

Подземная прокладка теплосетей преимущественно для городов и поселков осуществляется в проходных и непроходных каналах или безканально-прямолинейно вдоль улиц и внутри квартальных проездов и параллельно линиям застройки.

Производительность котельной зависит от тепловой нагрузки микрорайона.

Необходимую площадь поверхности нагрева котлов и число котлов определяют по суммарной тепловой нагрузке потребителей теплоты. Кроме тепловой нагрузки определяют допустимое тепловое напряжение поверхности нагрева выбранного котла, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$

$$q_K = \frac{\sum Q_K}{f_K},$$

где $\sum Q_K$ – суммарная тепловая нагрузка потребителя теплоты; f_K – площадь поверхности нагрева котла, м^2 .

Тогда общая площадь поверхности котлов

$$F_K = \frac{\sum Q_K}{q_K},$$

а число котлов определяют отношением общей площади поверхности котлов к площади поверхности нагрева одного котла выбранного типа.

В сельскохозяйственном производстве преимущественно распространены мелкие индивидуальные котельные.

Большая разнотипность источников теплоты (котлов) вызывает затруднения при эксплуатации и ремонте и отвлекает на их обслуживание людские резервы из сферы материального производства.

Строительство крупных животноводческих комплексов, тепличных комбинатов, мастерских и предприятий по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции требует внедрения централизованного теплоснабжения. Поэтому в настоящее время наиболее перспективны для теплоснабжения сельскохозяйственного производства отопительно-производственные котельные, предназначенные для выработки теплоты, используемой на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию и технологические нужды производства.

Мощность таких установок обусловлена максимальным часовым расходом теплоты, определяемым из суточного графика его потребления с учетом потерь на собственные нужды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Кирюшатов А.И., Чесноков Б.П. «Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления, вентиляции и теплоснабжения Основы проектирования и расчета» /Учебное пособие, : Изд-во «Амирит» Саратов, 2015,-170 с

2. СП 124. 13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. – М.: Минрегион России, ЗАО «Кодекс», 2012.

УДК 621.436

В.А. Стрельников

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

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы экологической безопасности автотракторной техники. Математически обоснован комплексный критерий эффективности электротермокatalитического нейтрализатора для дизеля, учитывающий степень очистки отработавших газов, газодинамические и тепловые потери в нейтрализаторе.

Ключевые слова: Электротермокatalитический нейтрализатор, отработавшие газы (ОГ), коэффициент очистки ОГ.

Отработавшие газы ДВС являются одним из главных источников загрязнения атмосферы. По зарубежным данным, общий ущерб от этого за-

грязнения в развитых странах составляет десятки миллиардов долларов ежегодно. В крупных российских городах загрязнение воздушного бассейна достигло критического уровня и является основной причиной высокой заболеваемости, низкой продолжительности жизни и деградации окружающей среды. Поэтому проблема загрязнения атмосферы приобрела серьезную социальную и политическую окраску [1].

Одним из наиболее эффективных способов уменьшения количества токсичных выбросов дизелей мобильной техники является установка в их выпускных системах каталитических нейтрализаторов и сажевых фильтров для очистки отработавших газов (ОГ)[2].

Коллективом исследователей под руководством автора данной статьи разработан и испытан в эксплуатационных условиях на двигателе Д-240 электротермокатализический нейтрализатор ЭТКН (Патент РФ №2184249. от 27.06.02 г.), представленный на рис.1 [3].

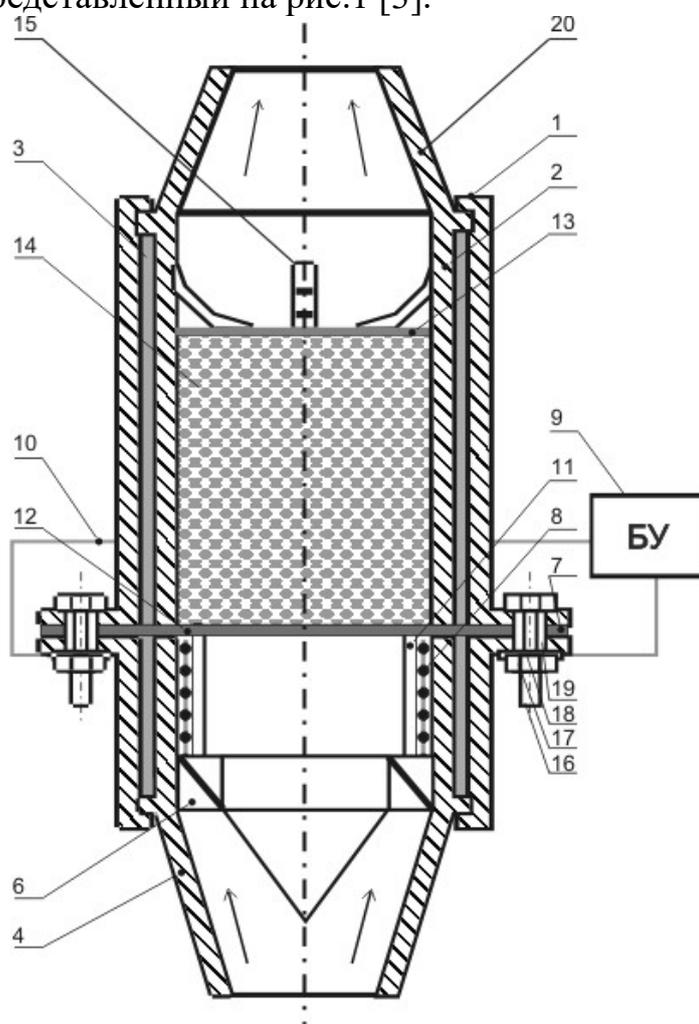


Рисунок 1. Электротермокатализический нейтрализатор (ЭТКН)

- 1,2 – внешняя и внутренняя стенки; 3 – слой теплоизолятора (минеральная вата);
- 4 – диффузор; 5 – конус; 6 – закручивающее устройство лопаточного типа;
- 7 – термостойкое электроизоляционное кольцо; 8 – нихромовая спираль;
- 9 – электронный блок управления; 10 – электрические провода;
- 11 – цилиндрический экран; 12, 13 – входная, выходная металлические решетки;
- 14 – слой засыпки катализатора; 15 – компенсирующий элемент; 16 – болты;
- 17 – шайбы; 19 – керамические втулки; 20 – конфузор.

Устройство работает следующим образом: при работе двигателя ОГ по выпускной системе поступают в диффузор 4 нейтрализатора, благодаря конусообразной форме которого и конусу, установленному внутри, обеспечивающему плавное расширение потока ОГ, создается минимальное газодинамическое сопротивление потоку ОГ.

Поток газов попадает на направляющий аппарат лопаточного типа 6 и, приобретая вращательное движение, отбрасывается на шероховатую поверхность цилиндрического экрана 11, обогреваемого электронагревателем (нихромовая спираль) 8, где сажевые частицы ОГ задерживаются. При контакте с поверхностью цилиндрического экрана, нагреваемого электрической спиралью, повышается температура ОГ в реакционном объеме нейтрализатора при работе дизеля с малыми нагрузками и на холостом ходу. Благодаря периодическим включениям ее с помощью блока управления 9, расположенного в кабине транспортного средства, несгоревшие частицы сажи практически полностью выгорают, очищенные от сажи ОГ проникают сквозь входную металлическую решетку 12 в объем засыпки 14 гранулированного катализатора, в котором вследствие химических реакций окисления происходит превращение продуктов неполного сгорания, содержащихся в ОГ (NO_x , CO и $\text{C}_x \text{H}_y$), до конечных безопасных по токсичности компонентов (CO_2 , N_2 , H_2O). Очищенные ОГ направляются сквозь выходную решетку 13 в конфузор 20 корпуса, благодаря конусообразной форме которого газы, встречая лишь незначительное газодинамическое сопротивление, выходят из нейтрализатора в атмосферу [4,5].

Очистка ОГ в нейтрализаторе осуществляется по нескольким токсичным компонентам (ТК), причем у каждого имеется собственная зависимость от параметров процесса очистки, отличающаяся от других. Сформировать обобщенный показатель степени очистки можно на основе принципа приведения токсичности каждого из компонентов к одному из них, например, к оксиду углерода. Для учета суммарной токсичности используются коэффициенты относительной степени токсичности (значимости) каждого i -го компонента из всех рассматриваемых по отношению к оксиду углерода (CO). Таким образом, для CO этот коэффициент равен $a_{\text{CO}}=1$; для оксидов азота (NO_x) - $a_{\text{NO}_x} = 11,8$; для сажи (C) - $a_{\text{C}}=20$. После умножения этих коэффициентов на показатели степени очистки соответствующих компонентов, полученные при стендовых испытаниях дизеля с нейтрализатором, появляется возможность их суммирования для определения обобщенного показателя степени очистки с учетом всех рассматриваемых токсичных компонентов в ОГ.

$$K = \sum a_i K_i \quad (1)$$

Тогда при рассмотрении в ОГ оксидов углерода, оксидов азота и сажи обобщенный показатель степени очистки примет следующий вид:

$$K = a_{\text{CO}} K_{\text{CO}} + a_{\text{NO}_x} K_{\text{NO}_x} + a_{\text{C}} K_{\text{C}} \quad (2)$$

На основании разработанной математической модели [6] был проведен расчет зависимости степени очистки отработавших газов K в ЭТКН от температуры T и времени их пребывания в реакторе нейтрализатора (рис.2).

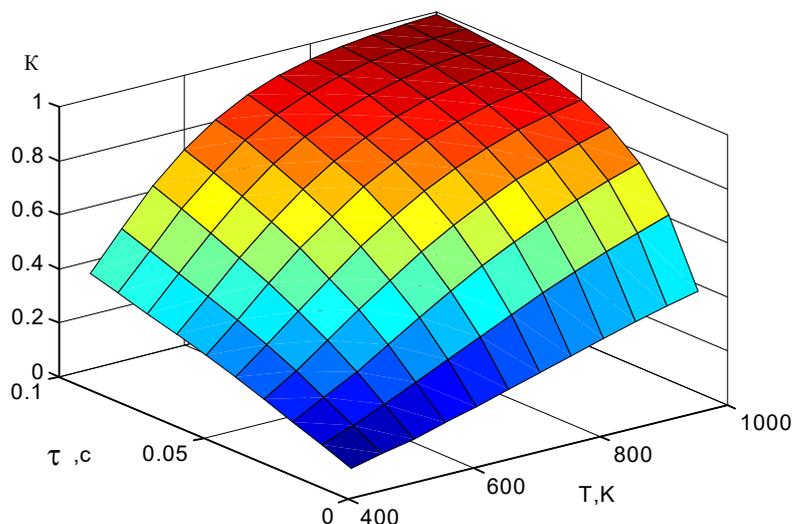


Рисунок 2. Зависимость степени очистки K в ЭТКН от температуры T , K ОГ и времени пребывания газов в нейтрализаторе, τ (с).

Анализ данных, представленных на рисунке 2 позволяет сделать вывод о том, что при увеличении времени пребывания ОГ в ЭТКН и их температуры показатель степени очистки K увеличивается.

Результаты стендовых и эксплуатационных испытаний показали работоспособность и эффективность ЭТКН, а также стабильность показателей степени очистки ОГ дизеля в течение всего периода эксплуатационных испытаний. Степень очистки составила в среднем: CO – 60...70 %, NO_x - 30...35 %, по саже – 30...40 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрельников В.А. Повышение экологической безопасности автотракторных дизелей путем разработки и совершенствования методов и технических средств очистки отработавших газов: дисс...докт. техн. наук. Саратов, 2004.-381с.
2. Стрельников В.А., Истомин С.В. Экологическая безопасность дизелей //Автомобильный транспорт. 2003. №9, С.42-44.
3. Цыцын В.И., Стрельников В.А., Сухиташвили М.Д., Гришин А.П. Каталитический нейтрализатор отработавших газов дизеля. Патент РФ на изобретение №2184249. Опубл. 27.06.02. Бюл.№18.
4. Цыцын В.И., Стрельников В.А., Истомин С.В. Снижение токсичных выбросов автотракторных дизелей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2003. №4. С.22-23.
5. Стрельников В.А. Электротермическая регенерация сажевых фильтров автотракторных дизелей // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им.Н.И. Вавилова. 2007. №2, С. 54-55
6. Стрельников В.А., Цыцын В.И. Моделирование процессов и разработка технических средств и способов, повышающих экологическую безопасность автотракторных дизелей / Саратов. гос. агр. ун-т им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2003.-175 с.

**РАСЧЕТ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЧАСТНОГО ДОМА.**

Аннотация: В данной статье рассматривается расчет солнечного коллектора для горячего водоснабжения частного дома.

Ключевые слова: солнечный коллектор, горячее водоснабжение.

Одной из глобальных проблем современности является обеспеченность человечества ресурсами, в частности энергетическими. По мере роста численности населения увеличивается и число энергопотребляющих установок, в то время как естественные энергетические ресурсы нашей планеты не успевают восполняться [1].

Солнечные коллекторы, улавливающие энергию солнца, как правило устанавливаются на крыше здания. Тепло сохраняется в аккумуляторе, который используется в случае необходимости. Оптимальный размер солнечных коллекторов зависит от потребности данного здания. Чем больше солнечная инсоляция (поступление солнечной энергии), тем больше тепловой энергии выработает коллектор.

Целью данной работы являлось проверка эффективности солнечного коллектора SCH-20, расчет его мощности и площади коллектора необходимых для обеспечения горячего водоснабжения частного дома.

Расчет площади солнечного коллектора для частного дома.

Таблица 1.

Характеристика вакуумного коллектора SCH-20.

Внешний диаметр трубки, мм	58
Длина трубки, мм	1800
КПД, %	92
Площадь солнечного коллектора / поглотителя, м ² .	2.62
Температура подающей воды, °С.	18
Дневная инсоляция кВт · ч/м ² г.Саратов	3.6
Годовая инсоляция кВт · ч/м ² г.Саратов	1245
Количество труб, шт.	20

1. Определение потребности в тепловой энергии на нужды ГВС.

Исходные данные:

- количество водопотребителей в жилом доме — 3 человека.

2. Определяем расчётный средний суточный расход горячей воды, Q_T^h , (м³/сут).

Расчётный суточный расход горячей воды определяется по формуле:

$$Q = Q \cdot U / 1000 = 70 \cdot 3 / 1000 = 0.21 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

$Q_T = 70$ л/сут — средний суточный расход горячей воды.

$U = 3$ чел — количество водопотребителей.

3. Определим количество энергии необходимое для нагрева 210 литров воды с температуры 15 °С до 55°С:

$$Q = \Delta t \cdot V.$$

где, Δt — разность температуры обратной и подающей воды, V — ежедневный объем воды, необходимый для нужд дома.

Учитывая, что для нагрева одного литра воды на один градус необходимо затратить энергию равную 1 ккал, имеем:

$$Q = 210 \cdot (55 - 18) = 7770 \text{ ккал.}$$

Зная, что 1 кВт · ч = 859,8 ккал. Имеем: $7770 / 859.8 = 9$ кВт · ч.

Рассчитаем площадь вакуумного коллектора

Таблица 2.

Выработка энергии вакуумным солнечным коллектором.

Месяцы года	на наклонную поверхность при ясном небе, МДж/м ²	с учетом облачности, МДж/м ²	с учетом КПД коллектора (92%), МДж/м ²
I	131	111	102
II	153	113	104
III	200	157	145
IV	287	216	199
V	424	338	311
VI	507	384	353
VII	461	323	297
VIII	321	249	229
IX	233	195	180
X	171	116	107
XI	135	97	89
XII	123	90	83

Рассчитаем выработку тепла, МДж/м², по месяцам солнечным коллектором SCH-20: $Q_o = \eta \cdot q_i$

где η - КПД коллектора, %; q_i - среднемесячная солнечная радиация на горизонтальную поверхность, МДж/м².

По таблице 1 для июля суммарная солнечная составляет 507 МДж/м².

Тогда для месяца с наибольшей солнечной радиацией выработка тепла коллектором будет составлять:

$$Q_o = 0,92 \cdot 384 = 353 \text{ МДж/м}^2.$$

По полученным данным строим диаграмму выработки солнечной энергии на 1 м^2 поверхности солнечного коллектора (рис. 1).

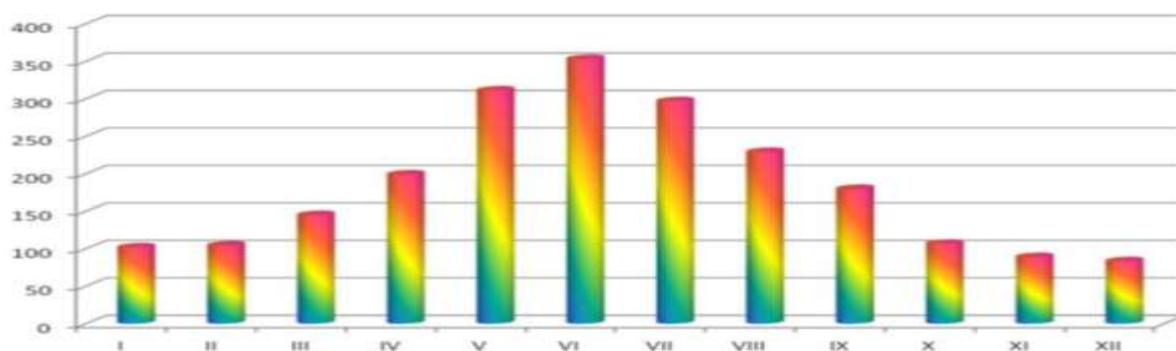


Рисунок 1. Гистограмма выработки солнечной энергии.

Площадь поглощающей солнце поверхности установки A , м^2 , определяем по формуле:

$$A = \frac{Q_{Г.В}^{тепл}}{Q_{\partial}}, \text{ м}^2; \quad A = \frac{32.4 \cdot 24}{353} = 2.2 \text{ м}^2$$

Расчет мощности солнечного коллектора SCH-20.

Трубка вакуумного коллектора – это цилиндр, площадь поверхности вычисляется по формуле:

$$S = 3.14 \cdot H \cdot D;$$

где H – длина трубки, мм; D – внешний диаметр трубки, мм.

$$S = 3.14 \cdot 1.8 \cdot 0.058 = 0.33 \text{ м}^2.$$

Тогда, площадь всех трубок солнечного коллектора равна:

$$S_{\text{всех}} = 20 \cdot S; \quad S = 20 \cdot 0.33 = 6.6 \text{ м}^2.$$

Чтобы определить площадь поглощения, надо разделить общую площадь трубок коллектора на 2.

$$S_{\text{погл.}} = \frac{S}{2}; \quad S_{\text{погл.}} = \frac{6.6}{2} = 3.3 \text{ м}^2.$$

Тепловая мощность одной вакуумной трубки.

Дневная мощность: $Q_{\partial} = S \cdot v_{\partial} \cdot \eta$;

где S – площадь одной трубки, м^2 , v_{∂} – дневная инсоляция, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.

$$Q_{\partial} = 0.33 \cdot 3.6 \cdot 0.92 = 1 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}.$$

Годовая мощность: $Q_{20\partial} = S \cdot v_{20\partial} \cdot \eta$;

где $v_{20\partial}$ – годовая инсоляция, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.

$$Q_{20\partial} = 0.33 \cdot 1245 \cdot 0.92 = 378 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}.$$

Тепловая мощность солнечного коллектора.

Дневная мощность коллектора: $Q_{д.коллектор} = Q_{д} \cdot n$;
где n – число трубок в коллекторе, $Q_{д}$ – дневная мощность одной трубки.

$$Q_{д.коллектор} = 1 \cdot 20 = 20 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}.$$

Годовая мощность коллектора: $Q_{год.коллектор} = Q_{год} \cdot n$;
где n – число трубок в коллекторе, $Q_{год}$ – годовая мощность одной трубки.

$$Q_{год.коллектор} = 378 \cdot 20 = 7560 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. Эффективности коллектора, или коэффициент его полезного действия [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Москва, 2017. – Режим доступа: <http://phasad.ru/27.php>. – Загл. с экрана.
3. Количество поставляемой энергии солнечным коллектором. АНДИГрупп [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Москва, 2017. – Режим доступа: http://solar-kollektor.ru/solar_collector_kpd.htm. – Загл. с экрана.

УДК 697.329

В.А. Стрельников, М.С. Савенков

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

МЕТОДИКА РЕЖИМНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПАРОВОГО КОТЛОАГРЕГАТА

Аннотация. В статье рассмотрена методика режимных испытаний парового котлоагрегата.

Ключевые слова: котлоагрегат, режимные испытания котлоагрегатов.

Обычно все эксплуатационные испытания котлов разделяют на режимно-наладочные, приемочные и контрольно-балансовые. Указанные эксплуатационные испытания котлов составляют основу пуско-наладочных работ. Основной задачей режимно-наладочных испытаний является выбор оптимальных режимов работы основного и вспомогательного оборудования, составление режимной карты для обслуживающего персонала, а также разработка рекомендаций, направленных на повышение экономичности работы котельной установки. Режимно-наладочные испытания проводят после окончания пуско-наладочных работ и освоения персоналом надежной и безопасной эксплуатации оборудования. В объем пусконаладочных работ, которые выполняются сразу после монтажа оборудования, входят комплексное опробование всей установки с целью проверки надежности и

безопасности ее работы, а также достижения проектных параметров. Приемочные испытания выполняются для проверки соответствия экономических показателей оборудования гарантийным данным завода-изготовителя [1].

Основной задачей контрольно-балансовых испытаний является проверка работы установки в эксплуатационных условиях с целью контроля основных показателей и качества работы эксплуатирующего персонала, контрольно-балансовые испытания следует производить систематически после каждого капитального ремонта или внесения конструктивных изменений в отдельные узлы оборудования.

Пусконаладочные работы и эксплуатационные испытания котлов выполняются специализированными организациями в соответствии с хозяйственными договорами, заключенными с предприятиями. Специализированные организации по результатам испытаний составляют технический отчет, являющийся основным документом, характеризующим объем выполненных работ и их эффективность. Опыт работы различных наладочных организаций показал, что затраты, связанные с выполнением наладочных работ, окупаются в течение нескольких месяцев, причем в результате этих работ достигается экономия топлива в размере 3-5 % [3].

Основные этапы режимно-наладочных испытаний котлов включают в себя выполнение следующих работ:

- выявление величин основных тепловых потерь и изыскание методов их уменьшения или устранения;
- определение коэффициента полезного действия (КПД) (брутто) по обратному балансу;
- составление режимной карты с указанием параметров работы котлоагрегата.

При режимной наладке котельной установки производят замеры показателей сжигаемого топлива и состава продуктов горения, сжигаемого топлива и других величин, характеризующих протекание физических процессов в котельной установке. На основании результатов измерений проводятся расчеты, которые сравниваются с установленными нормами. Колебания нагрузки во время испытаний не должны превышать 5 %.

В ходе эксплуатационных испытаний котла и обработки опытных данных должны быть получены показатели котельной установки, характеризующие экономичность сжигания топлива, интенсивность работы топки и поверхностей нагрева, аэродинамическое сопротивление газового тракта.

При обработке результатов испытаний выполняется целый ряд теплотехнических расчетов, характеризующих процесс сгорания топлива, определяются коэффициенты избытка воздуха и подсос воздуха в газоходах котла, составляется тепловой баланс котла с определением тепловых потерь и КПД. Эксплуатационные и наладочные испытания обычно проводят по второму классу точности с определением КПД котельной установки с точностью до 1,5-2 %. Расчет паропроизводительности котлоагрегата проводится согласно упрощенной методике [2].

КПД котлоагрегата определяется как разность между принятым за 100% подведенным теплом при сгорании топлива и суммой тепловых потерь, и рассчитывается по следующей формуле:

$$\Pi_{\text{бр}}=100-(q_2+q_3+q_5), \% \quad (1)$$

где: $\Pi_{\text{бр}}$ – КПД котла (брутто) %;

q_2 - потери тепла с уходящими газами, %;

q_3 - потери тепла от химического недожога топлива, %;

q_5 - потери тепла в окружающую среду, %.

Потери тепла с уходящими газами рассчитываются по выражению (2)

$$q_2= 0,01(t_{\text{yx}} - t_{\text{в}})Z, \% \quad (2)$$

где: t_{yx} - температура уходящих газов, °С;

$t_{\text{в}}$ - температура воздуха, поступающего в топочную камеру котла, °С;

Z - безразмерная величина, характеризующая состав и температуру уходящих газов.

Потери тепла от химической неполноты сгорания определяются из выражения (3)

$$q_3= 3,2\text{CO}*\alpha, \% \quad (3)$$

где: α – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на том же участке газохода, где проводилось определение СО.

Потери тепла котлоагрегатом в окружающую среду определяются формулой (4)

$$q_5= q_{5\text{н}}*Q_{\text{н}}/Q, \% \quad (4)$$

где: $q_{5\text{н}}$ - потеря теплоты при номинальной нагрузке, %;

$Q_{\text{н}}$ - номинальная нагрузка котла, Гкал/ч;

Q – действительная нагрузка котла при испытании, Гкал/ч [4].

КПД правильно отрегулированного котлоагрегата должен находиться в пределах 93...97 %, а суммарные теплотери q_2 , q_3 , q_5 не превышать 7 %.

Таким образом, режимные испытания котлоагрегата позволяют оптимизировать его основные параметры и тем самым обеспечить его наилучшие эксплуатационные показатели.

СПИСОКЛИТЕРАТУРЫ:

1. Электронныйресурс. [Режим доступа]: http://snipov.net/c_4691_snip_105541.html.
2. В. В. Юренко «Теплотехнические испытания котлов работающих на газовом топливе – 237с» Л; Недра. 1997 г.
3. Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. «Теплотехника» Учебник для вузов, второе издание, переработанное и дополненное – «Энергоатомиздат, М. 2006-420с»
4. Равич М. Б. «Эффективность использования топлива – 196с» М; Наука. 1999 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕЛИОСИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация: в данной статье сравниваются различные направления сельского хозяйства в которых применяется солнце как энергоисточник .

Ключевые слова: гелиосистема, энергоэффективность, солнечная энергия, коллектор, сушка, гелиотеплица.

На пороге третьего тысячелетия, растущая потребность человечества в энергообеспечении, при необратимом процессе убывания невозобновляемых энергоресурсов, может быть удовлетворена путем использования солнечной энергии.

Одной из первых в Крыму была установка, смонтированная в конце 70-х годов в колхозе им. Калинина Первомайского района. Площадь гелиополя составляла около 400 м. Полученная тепловая энергия использовалась для отопления и горячего водоснабжения объектов социальной сферы села.

Затем была изготовлена гелиодушевая установка, которая позволяла нагревать до 40—50 °С 1 м³ воды. Изготовлена она была по модульному типу из 10 стальных гелиоприемников конструкции [3].

В детском саду села Скалистое Бахчисарайского района была смонтирована гелиоустановка с естественной циркуляцией, включающая 16 гелиоприемников, При эффективной площади гелиополя 10 м установка позволяла нагревать до 45—50 градусов 1—1,5 м³ воды, развивая мощность 7 кВт.

Согласно обзорной информации, опубликованной на сайте <http://www.mensh.ru>, в сельском хозяйстве существуют большие возможности для применения солнечных установок — в растениеводстве, животноводстве, садоводстве. Это, прежде всего:

1. Гелиотеплицы;
2. Сушильные установки;
3. Горячее водоснабжение и отопление ферм по разведению крупного рогатого скота, свиней, птиц;

1. Гелиотеплицы. Теплицы могут быть весьма существенно усовершенствованы, если их превратить в солнечные теплицы. Солнечная энергия в обычной теплице используется главным образом для процесса фотосинтеза, при котором растения поглощают и аккумулируют до 10% энергии падающего солнечного излучения. При этом из диоксида углерода и воды под действием солнечного света образуются углеводы и молекулярный кислород. В обычных теплицах из-за большой площади светопрозрачных поверхностей возникают значительные теплотери, для компенсации которых требуется определенный расход топлива в системе отопле-

ния. Теплицы могут обогреваться горячей водой, водяным паром, нагретым воздухом, инфракрасным излучением или продуктами сгорания топлива.[1]

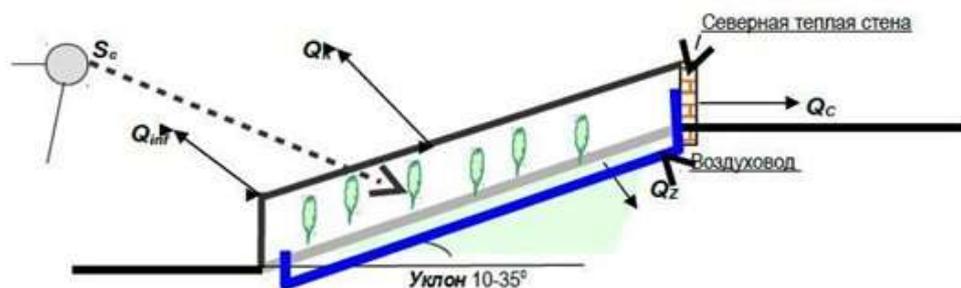


Рис.2. Основные тепловые потоки Гелиотеплицы

- В чём энергетическое отличие теплиц?

Основные тепловые потери	Типовая теплица	ГелиоТеплица
Q_k – через крышу	до 60%	до 10%
Q_{inf} – через щели	до 25%	до 5%
Q_c – через стены	до 5%	до 1%
Q_z – через грунт	до 7%	до 5%
Всего потери	До 97%	До 21%

2. Сушка сельскохозяйственных продуктов. Если заменить рабочее тело воду на воздух, то получается воздушный солнечный коллектор, который используется для сушки сельскохозяйственных продуктов. Коллектора способствуют тому, что кормовые достоинства после досушки кормов воздухом, на 6—8 % выше, чем не подогретым.

Подогретый в солнечном коллекторе воздух также положительно влияет на процесс производства сушеных плодово-овощных продуктов. Этот процесс один из наиболее экономичных способов заготовки продуктов сельского хозяйства. Это позволяет продлить срок хранения, переработки и снабжения населения сушеными плодово-овощными продуктами. В зависимости от способа подведения тепла к материалу гелиосушилки разделяются на камерные, радиационные и комбинированные. В камерах атмосферный воздух нагревается в гелиовоздушном нагревателе и далее поступает в сушильную камеру, где помещен высушиваемый продукт [1].

В радиационных — гелиовоздухонагреватель и сушильная камера соединены в одной установке, то есть высушиваемый материал является лучевоспринимающей поверхностью.

В комбинированных же высушиваемый продукт размещается как в гелиоподогревателе, так и в сушильной камере.

С целью повышения продуктивности в гелиосушилках используют двухстадийный способ сушки, который лег в основу комбинированной гелиосушилки.

Сырье сушат в сушильной камере при температуре 30—40 °С (относительной влажности 75—85 %), до достаточной влажности 35—50 %, а потом в установке, в которой температура выше в сравнении с камерой. Это достигается путем использования вместо обычного вентилятора электро-

калорифера, который подогревает воздух поглощаемый через радиационную часть сушилки до 70—80 град. С и подает его в сушильную камеру [3].

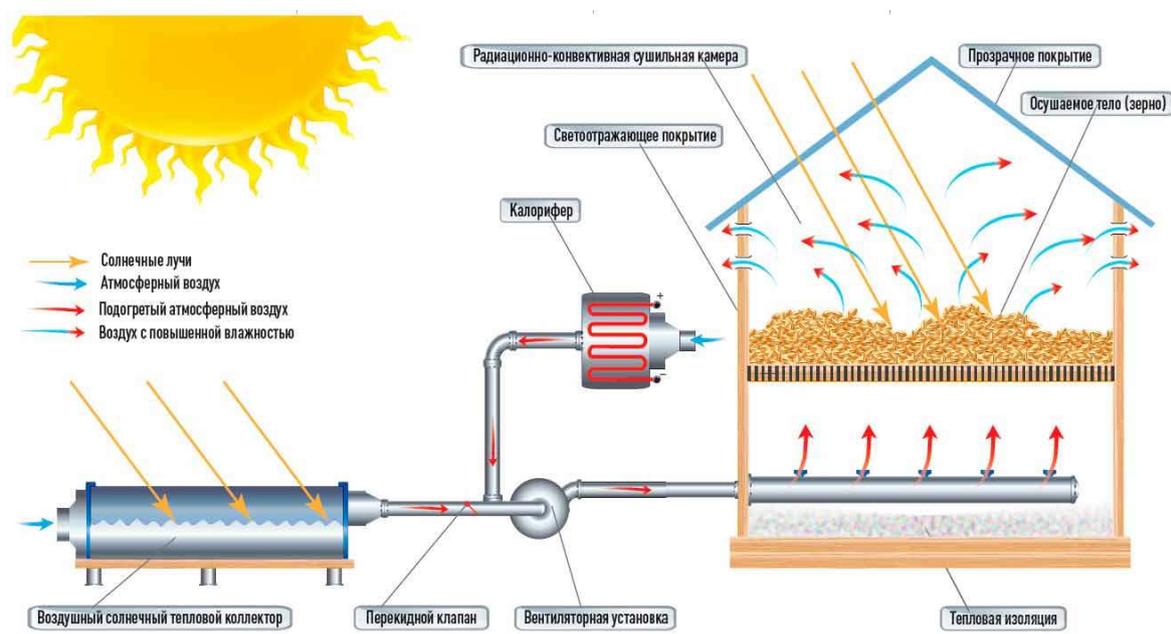


Рисунок 1. Функциональная схема солнечной конвективной сушилки

В результате интенсифицируется процесс сушки в камере и не заканчивается ночью. Такой принцип сушки позволяет максимально использовать энергию солнечного излучения и заметно уменьшает время сушки.

Интенсифицировать процесс можно, используя комбинированное движение воздуха в гелиосушилках. В этих установках сушка осуществляется сначала в камере с принудительным движением воздуха, а по мере достижения критической влажности продукт переносится в камеру с естественной циркуляцией [1].

3. Горячее водоснабжение и отопление ферм по разведению крупного рогатого скота, свиней, птиц;

Монтаж фотоэлектрических систем выполняется для производства электроэнергии, которую можно применять для работы насосов, электропастуха на выпасах, медогонок на пасеке, электроножей и другого оборудования, а также обеспечения электричеством жилых зданий. Воздушные коллекторы служат для обогрева и вентиляции помещений, создавая комфортную среду проживания для людей, сельскохозяйственных животных и поддерживая показатели температуры и влажности на заданном уровне. Оборудованные гелиопанелями с баками-аккумуляторами, не только сохраняют тепло и накапливают его, задерживая внутри, но и обеспечивают необходимый микроклимат. Применение устройств для отопления и проветривания позволяет обойтись без непрерывного участия обслуживающего персонала в поддержании заданных параметров среды и сохранить заданные параметры микроклимата наилучшим образом [2].

Анализируя вышеизложенное можно сделать вывод о том, что применение гелиоэнергетики в сельском хозяйстве находит применение во всем мире. Это позволяет сократить потребление традиционных энергоресурсов, а так же снизить количество вредных выбросов в атмосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кирюшатов А.И. Использование вторичных и возобновляемых энергоресурсов в сельском хозяйстве: Курс лекций; Саратовский СХИ. Саратов, 1989. -46 с.
2. Амерханов Р.А. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства./ Амерханов Р.А., Бессараб А.С. и др. Москва, “Колос-пресс”, 2002, - 359 с.
3. Эфендиев А.М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Курс лекций./ А.М. Эфендиев. Саратов, СГАУ каф. «ЭОП АПК» - 2008, - 73 с. Электронная версия.

УДК 628.512

Р.Д. Сухов, М.Г. Зиганшин

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

CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНЕРЦИОННОЕ ОСАЖДЕНИЕ МИКРОЧАСТИЦ НА ФИЛЬТРУЮЩЕМ ПОРИСТОМ СЛОЕ

Аннотация. Работа связана с повышением энергоэффективности устройств фильтрации твердых частиц в производственных выбросах. Вследствие ужесточения требований к выбросу мелких частиц классов PM_{10} , $PM_{2,5}$ возникает необходимость в новых видах фильтрующих слоев с низким проскоком субмикронных взвесей. Для достижения поставленной цели выполнены эксперименты на основе CFD-моделирования.

Ключевые слова: высокоэффективная фильтрация, энергоэффективность, пористый слой, осаждение, взвешенные вещества.

Введение. В настоящее время ужесточаются нормативы выброса взвесей с размерами частиц менее 10 и 2,5 мкм (PM_{10} , $PM_{2,5}$) в атмосферу. В ряде случаев особые требования предъявляются и к чистоте воздуха в помещениях, например, с наукоемкими производствами. Это обуславливает необходимость использования высокотехнологичного очистного оборудования со степенью осаждения частиц категории $PM_{2,5}$ на 99,9 % и более, тогда как обычные фильтровальные системы не в состоянии технически и экономически приемлемо обеспечивать их проскок на величину менее 0,8 %.

В данной работе проведено численное исследование движения потока воздуха вдоль микроканала, в котором перпендикулярно движению потока расположен виртуальный непроницаемый волокнистый слой, состоящий из волокна круглого поперечного сечения. В результате численного эксперимента выявлен характер движения потока в канале и вблизи препятствий.

Исходные данные и геометрия численной модели в препроцессоре GAMBIT. На рис.1 представлен пример модели и генерации расчетной сетки. Горизонтальный прямоугольный микроканал размерами 2000x300 мкм

содержит пористый слой – группу непроницаемых цилиндрических препятствий диаметром 50 мкм с шагом 100 мкм цилиндрические. Поток воздуха поступает в канал со скоростью 0,02 м/с, затем обтекает цилиндрические препятствия и выходит из канала. Исследование проводится при стандартных условиях: $T=20^{\circ}\text{C}$, $P=101325$ Па; плотность и динамическая вязкость потока приняты постоянными: $\rho = 1,205$ кг/м³, $\eta = 18,1 \cdot 10^{-6}$ Па·с [1, с.10].

На рис.1 изображена численная модель микроканала и генерация расчетной треугольной неструктурированной сетки с шагом 2,5 мкм [2,с.969].

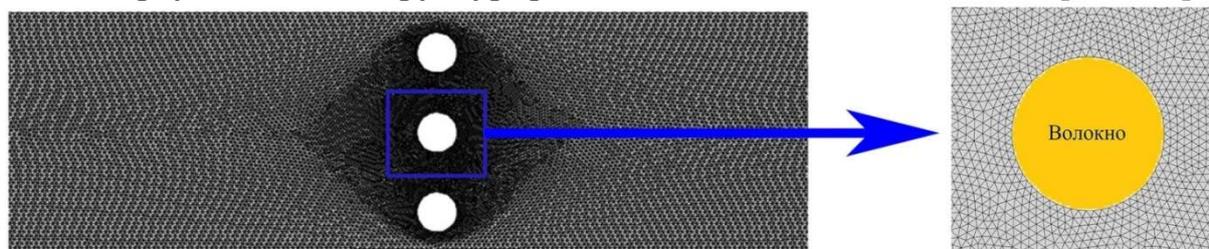


Рисунок 1. Численная модель микроканала с пористым слоем

Перед началом решения задачи были установлены следующие граничные условия: Velocity Inlet – равномерное распределение скорости на входе в канал (0,02 м/с), и Pressure-Outlet – атмосферное давление на выходе из канала.

Результаты исследования.

После установки схемы решения – граничных условий, физических моделей, методов дискретизации, задания начальных условий запускается итерационный процесс. На рисунке 2 показаны результаты расчета модели.

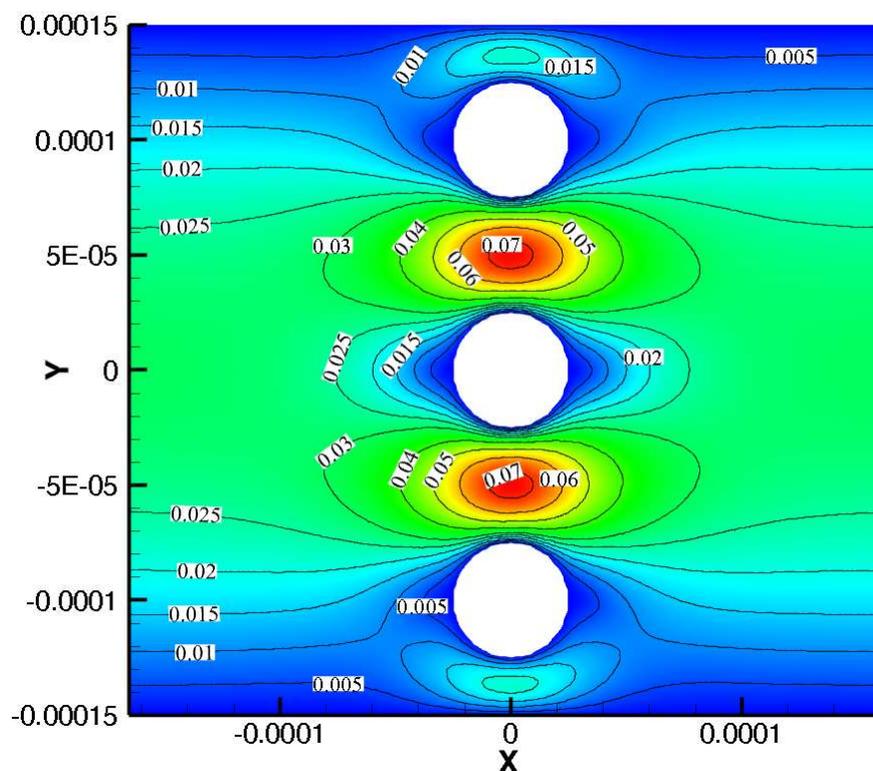


Рисунок 2. Распределение скорости воздуха по каналу и вблизи препятствия

Можно видеть, что скорость потока достигает своего максимального значения, равного 0,07 м/с, в зонах между волокнами пористой среды. Минимумы скорости 0,005 м/с располагаются в зонах с повышенным сопротивлением – у стенок канала и поверхностей препятствий, а также в лобовых и теневых областях последних.

Выводы. В разрабатываемой конструкции пористой среды будут актуальны инерционный, диффузионный эффекты захвата, эффекты касания и отсева. Для увеличения действия первых двух эффектов необходимо создать структуры фильтровальных материалов, в которых максимально сокращаются зоны аэродинамических теней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зиганшин А.М. Вычислительная гидродинамика. Постановка и решение задач в процессоре Fluent.-Казань: КГАСУ, 2011.-81 с.
2. Seyed Mostafa Banihashemi Tehrani, Ali Moosavi, Hani Sadrhossein. Filtration of aerosol particles by cylindrical fibers within a parallel and staggered array. *Microsystem Technologies*. May 2016, Volume 22, Issue 5, pp 965-977. ISSN 1432-1858

УДК 664.723

А.С. Сучкова, Д.В. Сивицкий

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

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ СУШКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье представлен анализ основных методов повышения эффективности процесса сушки зерна. Представлены варианты решения вопросов уменьшения потребления энергоресурсов в процессе сушки за счет их рационального использования.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, сушка, зерно.

Основной задачей процесса сохранения зерновых культур является обеспечение сохранности их качественных и количественных показателей. Изначально зерно, положенное на хранение, должно быть правильно подготовлено. Если этого не сделать, то его сохранность не смогут обеспечить даже зернохранилища, которые построены в соответствии со всеми современными требованиями [1].

Тепловая сушка, являясь составной частью многих технологий, относится к числу наиболее энергоемких технологий. По данным Комитета по сушке затраты топливно-энергетических ресурсов на сушку составляют около 12 % всех затрат энергии в промышленности и сельском хозяйстве [2]. Широкая распространенность процессов сушки и низкие коэффициенты полезного использования энергии в них обуславливают актуаль-

ность энергосбережения в сушильных установках, что опосредованно скажется на снижении энергоёмкости ВВП.

Основные методы снижения затрат энергоресурсов при сушке можно разделить на 3 группы: технологические, кинетические и организационные мероприятия [3]. Способы снижения затрат энергоресурсов при сушке зерна приведены ниже на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1. Способы снижения затрат

Организационные методы повышения процесса сушки зерна уже практически исчерпали свои возможности, а технологические, во многом, зависят от состава оборудования для предварительной обработки зерна и наличия локальных альтернативных источников энергии и возможностью их применения.

Таким образом, наиболее реализуемым методами снижения затрат энергоресурсов при сушке зерна можно считать технические. Создание режима сушки, обеспечивающего возможно более интенсивный процесс сушки

еще влажного зерна способствует более быстрому и менее затратному удалению влаги в силу более высокой влагопроводности зерна. Перегрева зерновой массы при этом не происходит за счет более интенсивного испарения влаги с поверхности зерна, что способствует его охлаждению [4].

Создание такого режима сушки позволит, по предварительным оценкам, снизить затраты на сушку 1 тонны зерна на 3-7 % в зависимости от его начальный параметров [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1.Малин Н.И. Технология хранения зерна [Текст] / Н. И. Малин,. – М.: Колос, 2005. – 280с.
- 2.Ключников А.Д. Энергетика теплотехнологии и вопросы энергосбережения. – М.: Энергоатомиздат, 2006.-128с.
- 3.Сивицкий Д.В., Катруха О.И., Шуленок К.Ю. Интенсификация процесса сушки зерновых культур // Состояние и перспективы инновационного развития АПК. – 2013. - С.439-445.
4. Сивицкий Д.В., Мухин А.И. Пути повышения интенсивности сушки с сохранением целостности высушиваемого материала // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.342.
5. Сивицкий Д.В., Шуленок К.Ю. Экономическое обоснование интенсификации процесса сушки зерновых культур // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК, Ч.1. - СПбГАУ.-СПб. - 2015.- С.394-395– Библиогр.:с.394.

УДК 697.326

М.А. Титаев, Д.С. Катков

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

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОЙ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ

Аннотация. В данной статье дается характеристика преимуществ двух автоматических систем диспетчерского управления котельного оборудования.

Ключевые слова: диспетчеризация, сотовая связь, GSM/ GPRS, котельное оборудование.

В последнее время большое внимание уделяется разработки систем удаленной диспетчеризации котельного оборудования и других инженерных объектов. Технологии не стоят на месте, и уже сейчас, котельным оборудованием можно управлять при помощи планшетного компьютера или смартфона.

Основными задачами системы диспетчеризации являются сбор, хранение, обработка, анализ и отображение данных поступающих с удаленных объектов. Цель системы - полная автоматизация процессов обработки, накопления, и отображения полученных по каналам связи данных с уда-

ленных объектов [1]. Одним из способов передачи данных такой системы является беспроводная связь (сотовая или радио), позволяющая передать всю информацию о работе котельной. Такая связь имеет ряд преимуществ: экономически выгодно; возможность подключения труднодоступных объектов; отсутствие технического обслуживания трассы кабеля и т.п.

Удаленные объекты упрощенно состоят из двигателей, насосов, различных датчиков (давления на входе, давления на выходе и др.), а так же GSM-модемов, периодически передающих с помощью SMS, GPRS или по радиоканалу текущее состояние объекта удаленной диспетчеризации. Система полностью автоматизирует прием и обработку данных, поступающих от GSM-комплекса с удаленного объекта, а так же хранит все полученные параметры в единой многопользовательской базе, обеспечивая быстрый доступ к любой хранящейся в базе информации с помощью графического интерфейса, включая построение графиков и отчетов с необходимой пользователю фильтрацией [2].

Рассмотрим преимущества систем удаленной диспетчеризации двух российских производителей на примере программно-аппаратного комплекса автоматизации, диспетчеризации и диагностики котельной «Теплотроника» производства ООО «Теплотроника» и программно-технического комплекса «КРУГ-2000» производства НПФ «КРУГ» [3].

Инновационный подход к диспетчеризации котельных, реализованный в ПАК «Теплотроника», позволяет снизить затраты на проектирование, монтаж и пуско-наладку систем автоматизации котельных [4]. При этом котельные, оснащенные ПАК «Теплотроника», имеют ряд конкурентных преимуществ перед устаревшими технологиями:

1. Высокий, современный уровень технических решений – GPRS-диспетчеризация с выводом всех данных в Интернет. Число экранов, на которых будет отображаться мнемосхема котельной, не ограничено, так как Интернет-сайт можно просматривать на любом компьютере (в том числе, на современном телефоне).

2. Щит автоматизации котельной является полноценным прибором заводской готовности, имеющим все необходимые разрешения. Интернет-сервис и программное обеспечение входит в базовый комплект поставки.

3. В состав комплекса входит модуль диагностики котельной для работы со статистикой изменения параметров работы котельного оборудования за все время эксплуатации, потребления ресурсов и выработки. Модуль в автоматическом режиме генерирует экспертные заключения о необходимости наладки или технического обслуживания оборудования котельной, которые основаны на рекомендациях производителей оборудования.

4. Установка двух GSM-модемов (с SIM-картами двух альтернативных GSM-операторов) в ПАК является мерой повышения надежности системы GPRS-передачи данных. В случае отсутствия связи с одним из GSM-операторов, передача осуществляется по альтернативному каналу и наоборот.

Разработанные на базе ПТК КРУГ-2000 решения имеют ряд преимуществ, которые выгодно отличают их от продукции конкурентов:

1. Комплексный подход и построение системы на базе единых, глубоко интегрированных между собой программных и технических средств.

2. Высокая надёжность оборудования в совокупности с возможностью организации различных схем резервирования позволяют строить АСУ ТП на базе “безлюдных технологий”.

3. Организация связи локальных АСУ ТП объектов (ЦТП, насосные, котельные) по медленным и ненадёжным каналам связи (модемные проводные каналы, GSM) с возможностью их резервирования.

4. Возможность постепенного наращивания функционала и масштабирования системы. Хорошо подходят для построения многоуровневых систем диспетчеризации, где могут присутствовать несколько уровней сбора и хранения информации в виде центрального диспетчерского пункта и диспетчерских филиалов.

5. Реализация всех задач в одном программно-техническом комплексе (учёт, контроль, управление, анализ).

6. Наличие драйверов для многочисленных приборов учёта, применяемых на объектах теплосетей, комплексное решение задач технического и коммерческого учёта воды, газа, электроэнергии и теплоносителя, интеграцию с подсистемами видео-наблюдения, охранной и пожарной сигнализации в единый комплекс. Это делает её универсальным средством интеграции уже существующего на объектах теплосетей оборудования в единую систему.

7. Разработанные типовые технические решения для различных объектов теплосетей.

Разнообразие на современном рынке комплексов систем удаленной диспетчеризации представляет возможность выбора производителя и модели оборудования для конкретного оборудования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Официальный сайт ИЦ ПРОМСЕРВИС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.promserv.ru>
2. Инженерный портал «Еcoteco» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ecoteco.ru>.
3. Официальный сайт ООО «Теплотроника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.teplotronika.com

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗРЕШЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПЛАНА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные особенности при получении разрешения на строительство для градостроительного плана. Перечислены основные документы и куда их необходимо направлять. Указаны сроки действия предоставленного пакета документов и причины отмены их действия.

Ключевые слова: градостроительный план, земельный участок, строительство.

Прохождение всех процедур для получения разрешения на строительство, а также получение градостроительного плана земельного участка (далее ГПЗУ) становится важнейшим обстоятельством для многих застройщиков. Необходимо рассмотреть, в чем особенности получения градостроительного плана, разрешения на строительство, а также отметить основные моменты, касающиеся сбора бумаг для их оформления.

Перед началом строительства жилого дома застройщик обязан обратиться в уполномоченную инстанцию и получить разрешение на выполнение строительных работ. Наличие данного документа даст право приступить к возведению объекта. Кроме этого, разрешение подтверждает, что разработанный и предоставленный для проверки проект будет соответствовать требованиям градостроительного плана и нормам законодательства. Выдачей таких бумаг в Ростовской области занимается Министерство строительства, архитектуры и территориального развития Ростовской области. Заявление и необходимые документы могут быть представлены следующими способами:

- посредством обращения в министерство строительства, архитектуры и территориального развития Ростовской области;
- через МФЦ.

Государственная услуга предоставляется в МФЦ с учетом принципа экстерриториальности, в соответствии с которым заявитель вправе выбрать для обращения за получением услуги МФЦ, расположенный на территории Ростовской области, независимо от места его регистрации на территории Ростовской области, в том числе в качестве субъекта предпринимательской деятельности, места расположения на территории Ростовской области объектов недвижимости [1].

Для оформления разрешения на строительство заявитель должен выполнить несколько задач, одна из которых — сбор полного пакета бумаг. Среди них:

- правоустанавливающие документы (подтверждают права заявителя использовать землю для строительства дома);
- протокол с результатами конкурса;
- соглашение, заключенное между строительной компанией и заказчиком;
- решение о возведении объекта и так далее.

Порядок сбора и требования к полному перечню бумаг можно найти на портале государственных услуг.

Если речь идет о строительстве жилого дома, который подпадает под первую или вторую категорию, то наличие распоряжения правительственных структур региона обязательно. Информация о возведении объекта должна печататься и в СМИ.

Если речь идет о строительстве жилого дома, относящегося к третьей категории, то разрешение выдает префект административного округа, где планируется стройка. При этом информация об одобрении строительных работ должна быть отражена в градостроительном кадастре.

Полученное разрешение гарантирует право на последующее оформление прав собственности (пользования) наделом земли или сооружением, которое на нем расположено. В процессе выдачи документа передаются следующие документы — ГПЗУ, бумаги, подтверждающие право применения земли, и так далее. В процессе анализа документации изучается план размещения сооружения, который должен быть утвержден на правительственном уровне. Обязательно предъявление заявления, отражающего желание юридического лица выполнить строительные работы на определенном участке [2].

Процесс получения одобрения на строительство проходит в несколько этапов. Для начала застройщик составляет и направляет заявление вместе с проектом и набором упомянутых документов в уполномоченную инстанцию. При отсутствии замечаний возможно получение одного из двух типов разрешений — на установку фундамента (на возведение нулевого цикла) или на осуществление любых типов работ.

Плюс в том, что услуга предоставляется бесплатно, а период действия соответствует сроку, в течение которого застройщик будет осуществлять строительство. Если же застройщик не собирается производить строительные мероприятия или теряет законное право на пользование землей (сооружением), то разрешение аннулируется.

До начала составления проекта для возведения (реконструкции) сооружения владелец или сторона, арендующая участок земли, обязана получить градостроительный план интересующего надела земли. Такое требование прописано в Градостроительном кодексе РФ и должно выполняться участниками строительного процесса.

ГПЗУ — одна из главных бумаг, которая должна быть передана застройщиком или иным заказчиком в проектную компанию для последующего оформления проекта. Как правило, ГПЗУ оформляется для конкретного участка земли, который был зафиксирован в кадастровом учете и

нормы проведения работ по застройке которого определены. По документу можно понять особенности планирования территории, а также особенности реконструкции сооружения.

После получения ГПЗУ предоставляются следующие права: осуществления межевых работ на территориях застройки, ввода сооружения в эксплуатацию, получения одобрения на возведение объекта, разработки проекта, уточнения пределов участка земли (при межевании территории) [3].

При получении ГПЗУ стоит подготовить полный пакет документов, среди которых должна быть доверенность (если в роли заявителя выступает представитель), кадастровый план участка, соглашение аренды, топографическая съемка, копия бумаги, подтверждающей право собственности на надел земли, согласование ТУ и так далее. Перечень бумаг, необходимо утверждать заранее.

Период действия ГПЗУ законно не установлен, поэтому полученный документ действует неограниченное время. Бумага теряет силу только при соответствующем решении арбитражного суда или администрации. Также к причинам отмены действия можно отнести внесение корректировок в документы, отказ от прав собственности на землю, появление прав на землю у иных лиц и так далее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Электронный ресурс. Сайт Министерства строительства, архитектуры и территориального развития Ростовской области. URL: <http://minstroy.donland.ru/> (дата обращения 20.02.2018).
2. Электронная интернет-энциклопедия «Nnre.ru». URL: http://www.nnre.ru/delovaja_literatura/stroitelstvo_pri_uchastii_organov_vlasti_uchet_i_nalogooblozhenie/p2.php (дата обращения 20.02.2018).
3. Электронный интернет-ресурс «Строимпросто». URL: <http://stroimprostomsk.ru/stati/poryadok-i-osobennosti-polucheniya-razresheniya-na-stroitelstvo-dlya-gpzu/> (дата обращения 21.02.2018).

УДК 658.5.012.7

А.С. Тюрин, Т.Н. Макарцова

Академия строительства и архитектуры

Донского государственного технического университета,

г. Ростов-на-Дону, Россия

ИНЖИНИРИНГОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: В данной статье рассматриваются понятия инжиниринговая деятельность и инжиниринг в отечественной практике. Перечислены направления инжиниринга в строительстве. Приведена типология инжиниринга, соответствующая этапам отраслевого жизненного цикла.

Ключевые слова: инжиниринг, строительство, компания, консультационные услуги.

В отечественной практике термины «инжиниринг» и «инженерная деятельность» связывают с организацией процесса создания пакета предпроектной и проектной документации, получения данных, отражающих результаты инженерных изысканий, и оформления актов, сопровождающих разрешительные и закупочные процедуры.

Интернет-энциклопедия «Википедия» трактует «инжиниринг» (от англ. engineering) как «инженерно-консультационные услуги исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, в том числе создание технико-экономических обоснований проектов, выработку рекомендаций в области организации производства и управления, то есть, как комплекс коммерческих услуг по обеспечению процессов подготовки к производству и реализации продукции, по обслуживанию и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и других объектов» [2].

Инжиниринг — это деятельность по инженерно-техническому и инженерно-экономическому сопровождению жизненного цикла технических систем (в том числе промышленных и гражданских объектов) от инвестиционной фазы до этапа ввода в эксплуатацию.

С другой стороны, инжиниринг- это понятие, связывающее ведение деятельности в области строительства средствами рынка интеллектуальных услуг.

В общем смысле инжиниринг в строительстве можно разделить на следующие направления: экологический, технологический, консультационный, комплексный, строительный.

Некоторые виды строительного инжиниринга имеют самостоятельное значение и классифицируются по видам объектов (зданий и сооружений) или по видам услуг по инженерному обеспечению.

Наиболее востребованными инжиниринговыми компаниями являются компании, оказывающие услуги в сфере строительства. Строительно-монтажные (инженерно-строительные) компании оказывают следующие услуги:

- консультационные - когда инжиниринговая компания намеренно стимулируют, а также способствует скорейшей модернизации организации, занимающейся строительством, так называемое инженерное консультирование;
- проектно-технические услуги согласно действующим ГОСТам, СНиПам и другим нормам, решение всех технических вопросов;
- монтажные работы самой строительно-монтажной организацией или привлечение подрядных организаций;
- выбор и поиск по нужным параметрам необходимого оборудования, организация его доставки, а также пусконаладочные работы;
- разработка сметной документации - это комплекс работ по сбору необходимых данных и расчет стоимости строительства проекта;
- ввод и сдача объектов в эксплуатацию – прохождение и получение документов санитарно-эпидемиологическая станция, экологической экспертизы, пожарные допуски;

- гарантийное и сервисное обслуживание – инжиниринговые компании могут предоставлять сами эти услуги или заключать договора с подрядными организациями, которые будут проводить эти работы [3].

Одним из преимуществ инжиниринговых компаний является то, что они могут производить строительство по проектам, разработанным специалистами их компании. Все вопросы при строительстве объекта и монтаже будут решаться оперативно и в срок.

Структурирование инжиниринга соответствует этапам отраслевого жизненного цикла. Так же специалисты называют следующую типологию: инвестирование, организация и осуществления поставок, инжиниринг, создание объекта, проектирование, концептуальное проектирование, промышленный инжиниринг.

Развитие «новой экономики» подразумевает под собой не только развитие рынка интеллектоемких услуг, но увеличение связи рынка интеллектуальных услуг с IT и сетевыми технологиями. С каждым годом появляется все больше ПО для производства деятельности инжиниринга, и с течением времени оно только совершенствуются.

Таким образом, инжиниринг является рычагом воздействия на всю сферу строительства. А это значит, что невозможно начать строительный процесс, не используя этот важнейший детерминант.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Электронная интернет-энциклопедия «Академик». URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1378284> (дата обращения 12.02.2018).
2. Электронная интернет-энциклопедия «Википедия». URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Инженерия> (дата обращения 13.02.2018).
3. Электронный ресурс. URL: http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/gl/proizv4/g_injinir_build.htm (дата обращения 13.02.2018).

УДК 621.311.1

Р.М. Уваров, В.А. Глухарев, К.С. Джаналиев

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ПИКОВОГО КОТЛА И КОЛИЧЕСТВА ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. Приводится актуальность применения автономных систем электро-снабжения сельскохозяйственных предприятий. Описано преимущество при совместном производстве тепловой и электрической энергии. Составлены графики производства и потребления тепловой энергии. Описана методика определения пикового котла и необходимого резерва топлива.

Ключевые слова: автономный источник энергии, газопоршневая установка, электрическая и тепловая энергия, пиковый котел.

Малая энергетика в России по разным оценкам составляет около 8 % от всей установленной мощности энергосистемы страны. Одним из актуальных направлений совершенствования энергообеспечения в сфере малой энергетики являются построение автономных систем энергоснабжения [1,2]. Наиболее перспективными становятся источники комбинированного получения тепловой и электрической энергии.

Наиболее простым, надежным и доступным источником для получения электрической и тепловой энергии является поршневые генераторные установки с системами утилизации теплоты [3,4]. Данные системы нашли применение в сельском хозяйстве, промышленности [5,6].

Использование теплоты уходящих газов значительно уменьшает срок окупаемости установок, увеличивает эксергетический КПД установок. По сравнению с отдельным получением тепловой и электрической энергии. При раздельном производстве тепловой и электрической энергии доля затрачиваемого топлива от 80 до 90 % и от 40 до 45 % соответственно для производства такого же количества в комбинированной установке [6,7]. Общие потери на совместное получение тепловой и электрической энергии составляет 44 % от энергии, то суммарный расход топлива для получения тепловой и электрической энергии на 29 % больше, чем в комбинированных установках. В данных установках доля расходуемого топлива на производство тепловой и электрической энергии составляет около 30 и 55 % соответственно, при потерях в 15 %. КПД производства тепловой и электрической энергии составляет 35 и 58 % соответственно. При совместном производстве тепловой и электрической энергии происходит уменьшение потерь с 44 % до 15 %, при этом сохраняются объемы выработки тепловой и электрической энергии, тем самым уменьшая расход топлива.

При формировании автономной энергетической системы ключевым видом энергии рассматривается электричество [8]. Из этого следует, что первым этапом определяют количество потребителей и их электрическая нагрузка [9]. По полученным данным строятся графики на основании которых осуществляется выбор газопоршневых установок [10]. Вторым этапом определяют тепловую нагрузку на предприятии. Рассчитываются и строятся графики суточного теплоснабжения для наружных расчетных условий холодного, теплого и переходного периодов года, с учетом собственного потребления комплексом тепловой энергии на биогазовую установку и сушильную установку.

$$Q_i = \sum Q_j \Delta t_i \quad (1)$$

где Q_j – установленная тепловая мощность j - потребителя;

$\Delta t_i=1$ – время потребления тепловой энергии за час;

Q_i – полная тепловая нагрузка за i – час.

Путем наложения графиков потребления и выработки тепловой энергии рассчитываются величины и продолжительность дефицита или избытка тепловой мощности газопоршневых установок.

$$Q_i^{def(изб)} = Q_i^{зну} - Q_i^{нотр} \quad (2)$$

где $Q_i^{зну}$ – вырабатываемая ГПУ тепловая энергия за Δt_i ;

$Q_i^{нотр}$ – потребляемая тепловая энергия за Δt_i .

В качестве примера рассмотрим графики потребления и производства тепловой энергии в сутки с минимальными и максимальными нагрузками на Симоновской птицефабрики. Результатом наложение графиков (рис.1) является полное покрытие нужд на теплоснабжение, что говорит нам о достаточной мощности газопоршневых установок в неотопливаемое время года. Однако, в отопливаемый сезон наблюдается иная ситуация, данные графика потребления тепловой энергии превышают данные графика производства тепловой энергии (рис.2), что является недопустимым. Подобное на производстве может привести к снижению поставки тепла к потребителю или же отсутствие тепла у потребителей. Решением данной задачи является установка пиковых котлов, которые дополнительно будут снабжать тепловой энергией предприятие.

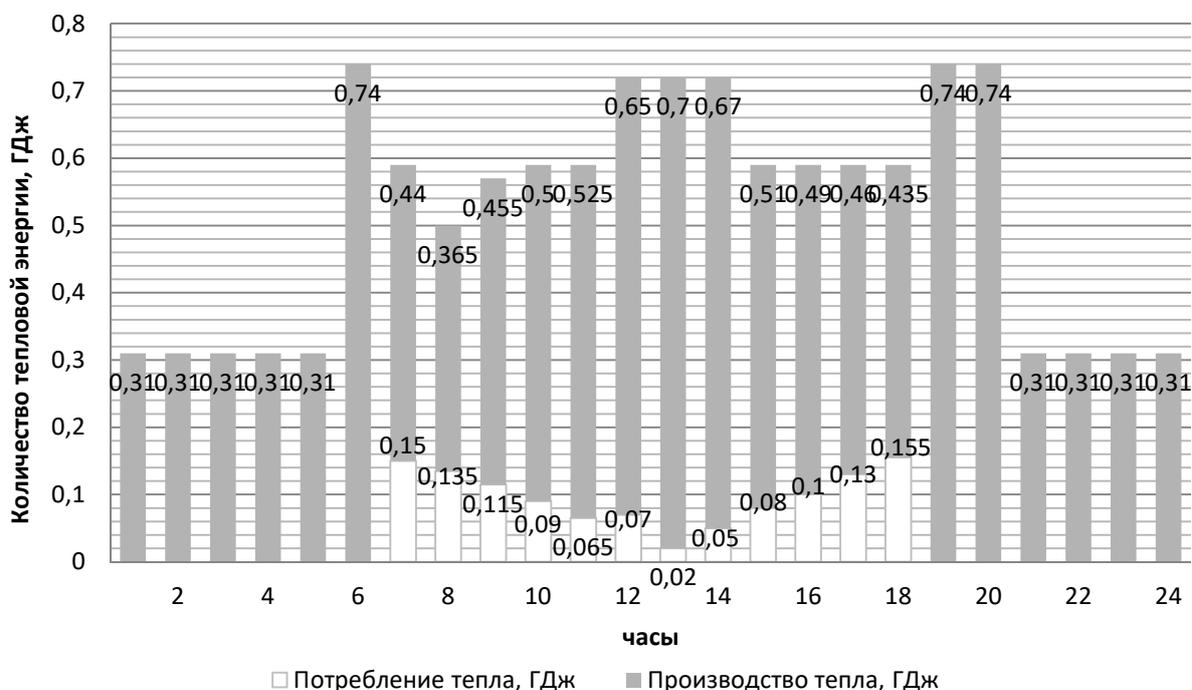


Рисунок 1. Графики энергопроизводства и энергопотребления в сутки наименьшего потребления тепла

Мощность пикового котла определяется максимальным дефицитом тепловой нагрузки:

$$Q_{пк} = Q_{max}^{def} \quad (3)$$

При работе газопоршневые установки в качестве топлива используют биогаз, вырабатываемый в биогазовой установке. Объем получаемого газа в биогазовой установке $V_{бгу}$ определяется общим годовым расходом биогаза в газопоршневых установках при различных режимах работы:

$$V_{\bar{b}zy} = \sum_i^n B_{zny} \Delta t_i \quad (4)$$

Часовой расход газа всеми ГПУ:

$$B_{zny} = \sum B_j^{zny} \Delta t_i \quad (5)$$

где B_j^{zny} – часовой расход газа j -ой ГПУ при установленном коэффициенте загрузки $k_{\text{заг}}$ за период Δt_i .

Количество органического сырья $m_{oc}^{\bar{b}zy}$ за год, необходимого для получения биогаза определяется:

$$m_{oc}^{\bar{b}zy} = \frac{V_{\bar{b}zy}}{V_{cp}} \quad (6)$$

где V_{cp} – средний выход биогаза с 1 кг органического сырья.



Рисунок 2. Графики энергопроизводства и энергопотребления в сутки наибольшего потребления тепла.

В качестве органического сырья для биогазовой установки, в зависимости от направления деятельности объекта, могут применяться: навоз конский или КРС, навозная жижа свиней или КРС, птичий помет, пивная или зерновая барда, фруктовые выжимки, свекольный жом, жмых масличных культур, силос различных растений и культур.

Количество органического сырья $m_{oc}^{пк}$ за год, необходимого для работы пикового твердотопливного котла определяется:

$$m_{oc}^{пк} = \frac{Q_{год}}{Q_n} \quad (7)$$

где $Q_{год}$ – годовое потребление тепловой энергии объекта от пикового твердотопливного котла;

Q_n – низшая теплотворная способность топлива.

Общее количество органического сырья необходимого для работы автономного энергетического комплекса за год:

$$m_{общ} = m_{ос}^{бгу} + m_{ос}^{нк} \quad (8)$$

Применение данной методики расчета позволяет определять дефицит тепловой энергии, рассчитывать мощность пикового котла и количество органического сырья необходимого для работы автономного энергетического комплекса, в состав которого входят газопоршневые установки и твердотопливный пиковый котел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Глухарев В.А., Попов И.Н., Верзилин А.А. Вероятностный метод расчета полной электрической мощности потребителей в энергетической системе / Научное обозрение. – 2016. – №23. – С. 116-120.
 2. Глухарев В.А. Совершенствование энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей / «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова», 2007, № 2, С. 36-37.
 3. Глухарев В.А., Попов И.Н., Верзилин А.А., Рыхлов С.Ю. Способ получения тепловой и электрической энергии путем комплексной переработки отходов / Патент на изобретение RUS 2590536, 20.01.2015.
 4. Глухарев В.А., Абдразаков Ф.К., Казаков А.М. Методика оценки надежности и экономичности электроснабжения птицефабрик от автономных источников / «Научное обозрение», 2012, № 1, С. 97-106.
 5. Глухарев В.А., Рыхлов С.Ю., Попов И.Н. Определение параметров дизель-генератора мини-ТЭС в автономных системах по условиям устойчивости / Научное обозрение. – 2015. - №24. – С.163-166.
 6. Глухарев В.А., Казаков А.М. Возможности использования автономных источников энергии для энерго- и электроснабжения птицефабрик // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 169-172.
 7. Глухарев В.А., Рыхлов С.Ю., Попов И.Н., Верзилин А.А. Использование метода коэффициента спроса для определения параметров энергетических систем сельскохозяйственных предприятий / Аграрный научный журнал. – 2016. - №6 – С. 47-50.
 8. Глухарев В.А., Казаков А.М., Суворов А.С. Определение запаса мощности для автономной системы электроснабжения // Материалы II Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы энергетики АПК". Издательство "КУБиК", Саратов, 2011. С. 75-78.
 9. Глухарев В.А., Володин В.В. Тверской А.К. Энерго- и электроснабжение предприятий АПК на основе автономных и возобновляемых источников энергии // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 110-113.
- Глухарев В.А., Казаков А.М. Определение дефицита мощности при электроснабжении от автономного источника, работающего на биогазе / «Научное обозрение», 2011, № 6, С. 21-26.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА МОДУЛЯ ГАЗОПОРШНЕВЫХ
УСТАНОВОК В АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

Аннотация. Приводится актуальность применения автономных систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий. Поставлена и решена задача определения необходимого количества газопоршневых установок для непрерывной работы автономного источника энергоснабжения.

Ключевые слова: автономный источник энергии, газопоршневая установка, количество агрегатов, потребляемая мощность, непрерывная работа, технологический ущерб.

В настоящее время в энергетике России сохраняется рост цен на тепловую и электроэнергию, газообразное топливо. Постоянно ухудшающееся состояние электроэнергетической системы России, вызванное естественным износом оборудования, приводит к увеличению числа перерывов в электроснабжении промышленных и сельскохозяйственных объектов, что приводит к нарушению технологических процессов и, как следствие, к значительным экономическим ущербам [1,2]. Поэтому на территории нашей страны стала активно развиваться малая энергетика.

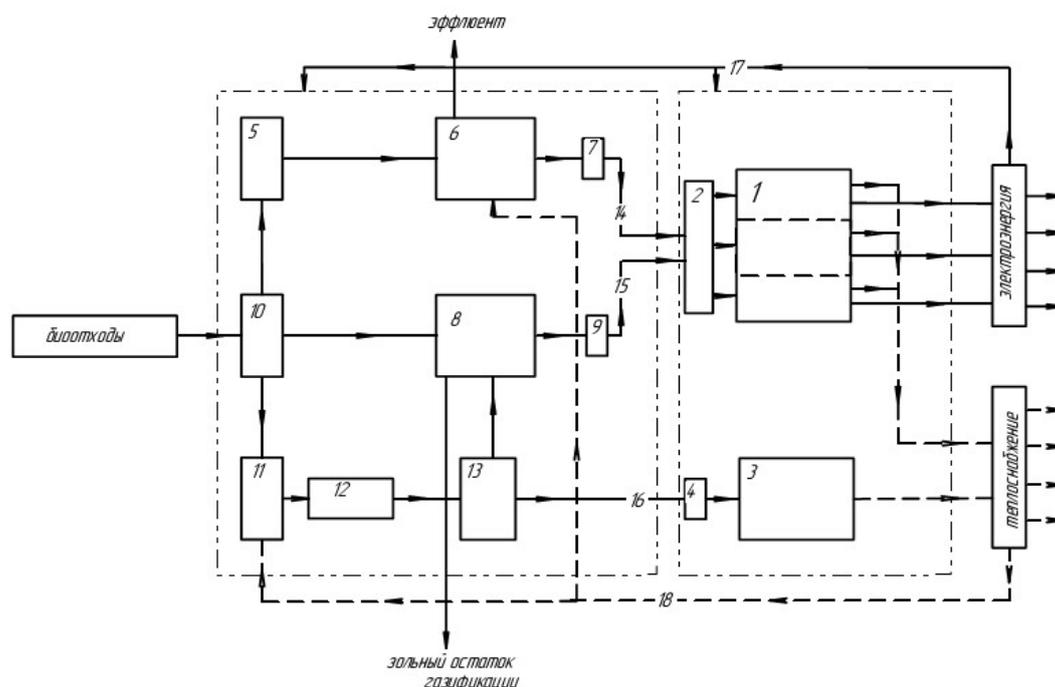


Рисунок 1. Структурная схема автономного энергетического комплекса.

1 - модуль газопоршневых когенерационных установок (ГПУ); 2 - узел подачи и дозирования газообразного топлива; 3 - пиковый твердотопливный котел (ПК); 4 - узел подачи и дозирования твердого топлива; 5 - подготовка жидких биоотходов; 6 - биогазовая установка (БГУ); 7 - очистка биогаза; 8 - газогенератор (ГГ); 9 - очистка синтез-газа; 10 - сортировка отходов; 11 - установки по обезвоживанию и сушке (ОСУ); 12 - установка по производству пеллет; 13 - склад пеллет; 14 - линия подачи биогаза; 15 - линия подачи синтез-газа; 16 - линия подачи пеллет; 17 - линия подачи электроэнергии для собственного потребления; 18 - линия подачи тепловой энергии для собственного потребления.

Широкое распространение получили автономные энергетические комплексы (рис. 1). Основными преимуществами таких станций является следующее: стабильное и надежное энергоснабжение, высокий энергоресурс низкая себестоимость вырабатываемой энергии, производство энергии двух видов (тепло и электричество), быстрая окупаемость, простота и удобство в эксплуатации [3].

Одной из главных задач системы автономного энергетического комплекса является непрерывность работы, которая решается определением числа основных элементов системы [4]. Непрерывность работы комплекса обеспечивается при учете следующих условий и ограничений:

$$N_{\text{сум}} \geq S_i^{\text{max}}, \quad (1)$$

$$Q_{\text{пк}} \geq Q_{\text{max}}^{\text{деф}}, \quad (2)$$

$$3 \leq n_{\text{гпу}} \leq 6, \quad (3)$$

$$0,5 \leq k_{\text{заг}} \leq 0,9, \quad (4)$$

$$V_{\text{бгу(Т)}} = \int_T B_{\text{гпу}}(N_{\text{сум}}(t))dt, \quad (5)$$

$$N_{\text{min}} \geq S_i^{\text{min}}, \quad (6)$$

где $N_{\text{сум}}$ - суммарная электрическая мощность всех ГПУ, S_i^{max} - максимальные пиковые электрические нагрузки, $Q_{\text{пк}}$ - мощность пикового твердотопливного котла, $Q_{\text{max}}^{\text{деф}}$ - максимальный дефицит тепловой нагрузки, $n_{\text{гпу}}$ - количество ГПУ, $k_{\text{заг}}$ - коэффициента загрузки газопоршневого двигателя ГПУ, $V_{\text{бгу}}$ - объем получаемого газа в биогазовой установке, N_{min} - электрическая мощность самой маломощной ГПУ, S_i^{min} - минимальные электрические нагрузки, $B_{\text{гпу}}$ - часовой расход газа всеми ГПУ.

Непрерывность работы всего автономного энергетического комплекса определяется возможностью модулем ГПУ покрывать все суточные нагрузки объекта. При выборе мощности модуля ГПУ определяющим режимом принимается электрическая нагрузка [5,6].

На первом этапе выполняется анализ характеристик всех отдельных электропотребителей объекта, и определяются следующие электрические характеристики:

$$P_j = \frac{P_{j\text{ном}}}{\eta_{j\text{ном}}}, \quad (7)$$

где P_j - расчетная активная мощность j - потребителя;

$P_{j\text{ном}}$ - номинальная мощность электропотребителя;

$\eta_{j\text{ном}}$ - номинальный коэффициент полезного действия электропотребителя.

$$S_j = \frac{P_j}{\cos\varphi}, \quad (8)$$

где S_j - установленная полная мощность j - потребителя;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

$$S_i = \sum S_j \Delta t_i k_c k_o, \quad (9)$$

где S_i – полная электрическая нагрузка за i – час;

k_c – коэффициент спроса;

k_o – коэффициент одновременности работы;

$\Delta t_i=1$ – время потребления электрической нагрузки за час;

$i=1\dots 24$ – число часов работы в сутки.

Далее рассчитываются и строятся графики суточного электропотребления с учетом технологического цикла и потребления электрической энергии на собственные нужды [7]. Определяются основные характеристики графиков суточного электропотребления: S_i^{max} – линия максимальных пиковых нагрузок; S_i^{min} – линия минимальных нагрузок; S_{cp} – линия средних нагрузок; Δ – амплитуда колебания максимальных и минимальных нагрузок от средних значений:

$$S_{cp} = (S_i^{max} + S_i^{min})/2 \quad (10)$$

$$\Delta_{max} = S_i^{max} - S_{cp} \quad (11)$$

$$\Delta_{min} = S_{cp} - S_i^{min} \quad (12)$$

По данным графиков суточного электропотребления строятся графики круглогодичных нагрузок, и рассчитывается годовое потребление электроэнергии:

$$S_{год} = \sum_{i=1}^n S_i \Delta t_i, \quad (13)$$

где n – количество часов потребления электрической нагрузки за год.

Определяются периоды максимального и минимального потребления электрической энергии:

$$S^{max} = S_i^{max} \Delta T_1, \quad (14)$$

$$S^{min} = S_i^{min} \Delta T_2, \quad (15)$$

где ΔT_1 – период максимальных нагрузок;

ΔT_2 – период минимальных нагрузок.

В соответствии с определенной электрической нагрузкой выбирается количество и мощность ГПУ. Мощность самого малого из агрегатов принимается по минимальному потреблению электрической энергии с учетом коэффициента загрузки газопоршневого двигателя $k_{зар}$ [8].

Определяют суммарную электрическую мощность всех ГПУ:

$$N_{сум.} = \frac{S_i^{max}}{k_{зар}} \quad (16)$$

Определяют минимальную электрическую мощность ГПУ :

$$N_{\min} = \frac{S_i^{\min}}{k_{\text{зар}}} \quad (17)$$

Определяют количество ГПУ:

$$n_{\text{ГПУ}} = \frac{N_{\text{сум.}}}{N_{\min}} \quad (18)$$

Исходя из уменьшения затрат на эксплуатацию, количество ГПУ рекомендуется принимать в пределах от 3 до 6.

После выбора количества и мощности газопоршневых установок строятся суточные и годовые графики выработки электрической и тепловой энергии, исходя из того, что газопоршневые установки работают с установленным по графикам коэффициентом загрузки по электрической нагрузке.

Если количество ГПУ получается более 6 или значение коэффициента загрузки по электрической нагрузке отличается от рекомендуемого (0,5 - 0,9), то мощности отдельных ГПУ выбирают различными, для получения рекомендуемых значений коэффициента загрузки и количества ГПУ [9,10].

Применение данной методики расчета позволяет определять количество газопоршневых установок в автономном энергетическом комплексе с необходимым коэффициентом загрузки по электрической мощности и эффективно использовать топливно-энергетические ресурсы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Глухарев В.А., Попов И.Н., Верзилин А.А. Вероятностный метод расчета полной электрической мощности потребителей в энергетической системе / Научное обозрение. – 2016. – №23. – С. 116-120.
2. Глухарев В.А. Совершенствование энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей / «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова», 2007, № 2, С. 36-37.
3. Глухарев В.А., Попов И.Н., Верзилин А.А., Рыхлов С.Ю. Способ получения тепловой и электрической энергии путем комплексной переработки отходов / Патент на изобретение RUS 2590536, 20.01.2015.
4. Глухарев В.А., Абдразаков Ф.К., Казаков А.М. Методика оценки надежности и экономичности электроснабжения птицефабрик от автономных источников / «Научное обозрение», 2012, № 1, С. 97-106.
5. Глухарев В.А., Рыхлов С.Ю., Попов И.Н. Определение параметров дизель-генератора мини-ТЭС в автономных системах по условиям устойчивости / Научное обозрение. – 2015. - №24. – С.163-166.
6. Глухарев В.А., Казаков А.М. Возможности использования автономных источников энергии для энерго- и электроснабжения птицефабрик // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 169-172.
7. Глухарев В.А., Рыхлов С.Ю., Попов И.Н., Верзилин А.А. Использование метода коэффициента спроса для определения параметров энергетических систем сельскохозяйственных предприятий / Аграрный научный журнал. – 2016. - №6 – С. 47-50.
8. Глухарев В.А., Казаков А.М., Суворов А.С. Определение запаса мощности для автономной системы электроснабжения // Материалы II Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы энергетики АПК". Издательство "КУ-БиК", Саратов, 2011. С. 75-78.

9. Глухарев В.А., Володин В.В. Тверской А.К. Энерго- и электроснабжение предприятий АПК на основе автономных и возобновляемых источников энергии // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2010. С. 110-113.

10. Глухарев В.А., Казаков А.М. Определение дефицита мощности при электроснабжении от автономного источника, работающего на биогазе / «Научное обозрение», 2011, № 6, С. 21-26.

УДК 004.942

А.Р. Фатихов, М.Г. Зиганшин

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

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЖИГАНИЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА В ТОПКЕ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Аннотация. Статья посвящена численному исследованию сжигания газового топлива в топке отопительного прибора. В статье на основе анализа большого числа литературных источников выполнено численное моделирование топки газового конвектора Feg Konvector Beata 2.

Ключевые слова CFD, Gambit, Fluent, вычислительная гидродинамика, компьютерное моделирование, газовые конвекторы, горение.

Топки котлов для стационарных производственных и отопительных котельных и ТЭС конструируются с учетом возможности свободного развития факела, а в топках получивших в последнее время достаточно широкое распространение бытовых газовых отопителей такие условия обеспечить невозможно. Это касается и таких бытовых отопителей, как газовые приборы лучистого отопления, устанавливаемые непосредственно в отапливаемых комнатах, к камерам сгорания которых подводится сетевой топливный газ. В данной работе исследования проводились на базе численной модели построенной по конфигурации топки прибор «Beata 2» (конвектора данного типа с закрытой камерой сгорания, с коаксиальным дымоходом, забор воздуха с улицы через дымоход, который располагается в стене.) завода производителя «FEG» (Венгрия). Он был выбран в связи с наилучшими характеристиками среди остальных рассмотренных типов лучистых газовых отопительных приборов.

Кроме газовых отопительных приборов, стеснение факела в топке имеет место и у большинства современных бытовых настенных газовых котлов. По ним выполнено множество исследований энергетической эффективности использования топлива и/или уменьшения вредных выбросов в продуктах сгорания, в основном NO_x и CO . Однако среди них крайне редки работы, учитывающие стесненность условий сжигания. В данном исследовании рассматриваются особенности выполнения численных расчетов сжигания газобразных горючих соединений в топочных объемах, недостаточных для свободного развития факела.

Данная проблема была обоснована Б. Льюисом и Г. Эльбе еще в середине прошлого века в одной из первых работ экспериментального характера, в то же время заложивших основы для развития численного моделирования горения газового топлива [1]. Они подробно рассмотрели условие, при которых происходит обрыв или зарождение цепей элементарных стадий окисления горючего на стенках. В первых отечественных работах по численному исследованию процессов горения газового факела, проводившихся в начале второй половины 20 в., также учитывается влияние поверхности на процесс горения газа в стесненных условиях, вплоть до влияния участия гетерогенных реакций на поверхности твердых материалов стенки. Так, например, в [2] указывалось, что кроме процессов, порождающих активные частицы, всегда есть процессы, которые приводят к их гибели. Следовательно, у приборов лучистого отопления, работающих на газовом топливе, есть специфичный резерв повышения энергоэффективности по сравнению с другими системами отопления, заключающийся в достижении энергосбережения посредством создания условий полного развития факела, т.е. полного окисления активных центров зоны горения до CO_2 и H_2O .

Сейчас методы CFD (*Computational Fluid Dynamics*) широко используются для численных исследований вопросов сжигания газового топлива в различных стационарных и мобильных установках. В данной работе численное моделирование выполняется с целью усовершенствования конструкции топки газового конвектора, обеспечивающего повышение коэффициента использования топлива. Наиболее доступным для идентификации показателем рациональности сжигания природного газа является полнота сгорания метана CH_4 и других горючих компонентов до CO_2 и H_2O . Показателем рациональности конструкции прибора вдобавок к этому служит полнота передачи тепловой энергии продуктов сгорания теплоотдающим поверхностям прибора, что можно идентифицировать по температуре дымовых газов на выходе из прибора. Все указанные параметры определяются в результате проведения численного эксперимента, для чего в препроцессоре Gambit смоделирована геометрия топки излучателя прибора «Beata 2» и сгенерирована расчетная сетка. Полученная модель перенесена в решатель Ansys Fluent. На рис. 1 приведен пример одного из результатов расчета после адаптации сетки в решателе.



Рисунок 1. Изобары статического давления в камере излучателя

Максимальное значение статического давления в камере излучателя составляет 500 Па, температуры – 1700-2000 К, скорости продуктов сгорания 0,5-1 м/с. При этом стенки топки достигают потоки с температурой около 1700 К, что свидетельствует о высокой интенсивности прохождения в них реакций окисления активных центров зоны горения. Таким образом, проведенные исследования позволяют наглядно определить характер конструктивных изменений, которые необходимо внести в конфигурацию топки с целью устранения касания ее стенок факелом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Льюис Б., Эльбе Г. Горения, пламя и взрывы в газах. - М.: Мир, 1968.- 591 с.
2. Зельдович Я.Б., Баренблат Г.И., Либрович В.Б., Махвеладзе Г.М. - Математическая теория горения и взрыва. М.: Наука 1980. -478 с.
3. Артюх Л. Ю., Вулис Л. А., Закарян Э. А. Численное исследование ламинарного газового факела. М.: Наука, 1972. -8 с.

УДК 625.731.812

Т.В. Федюнина

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

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В статье рассмотрено понятие инновационного потенциала, даны основные определения. Рассмотрена методика определения инновационного потенциала предприятия и его составляющих.

Ключевые слова: Инновационный потенциал, инновационная готовность, инновационная активность, инновационная надежность.

В современном мире постоянно что-то изменяется. Изменения происходят не только в экономической, социальной, политической сферах, но и в технической. Создаются новые материалы, новые технологии, машины и т.д. И поэтому для любого предприятия важно уметь быстро перестроиться под создавшиеся условия, принять инновацию.

Инновационный потенциал предприятия – это готовность внедрить нововведение. А любое внедрение требует готовности материально-производственных, финансовых, научно-технических и других ресурсов к изменениям.

Рассматривая тенденцию развития девелопмента в строительстве возникает вопрос: «А любая ли строительная организация может стать девелоперской?» То есть готова ли к внедрению инноваций [2,3,6].

Общеизвестно, что чем выше уровень инновационного потенциала государства, отрасли, предприятия, тем успешнее оно избегает возможных кризисных ситуаций.

Для нахождения инновационного потенциала предприятия можно воспользоваться методикой [1].

Инновационный потенциал $\Pi_{ин}$ предприятия складывается из инновационной готовности $I_{г}$, инновационной активности $I_{а}$ и инновационной надежности $I_{н}$:

$$\Pi_{ин} = \sqrt[3]{I_{г} \times I_{а} \times I_{н}} \quad (1)$$

Инновационная готовность – способность предприятия реализовать инновацию.

Инновационная активность характеризует степень использования инноваций в процессе осуществления производственно-хозяйственной деятельности и определяется отношением объема инновационной продукции к общему объему произведенной продукции.

Инновационная надежность – способность предприятия эффективно функционировать в условиях реализации инновационного проекта. Определяется на основе анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия с учетом мнений экспертов-работников предприятия всех уровней.

Как уже говорилось, инновационный потенциал предприятия зависит от готовности ресурсов к инновациям (табл. 1).

Таблица 1.

Расчет показателей инновационной готовности предприятия

Потенциал	Формула	Показатели
Трудовой	$I_{тр} = \sqrt[3]{I_{рв} \times I_{кв} \times I_{нт}}$	$I_{рв}$ – индекс использования рабочего времени производственного работника; $I_{кв}$ – индекс использования квалификации производственных работников; $I_{нт}$ – индекс напряженности труда производственных работников
Производственный	$I_{пп} = \sqrt[3]{I_{тр} \times I_{мат} \times I_{тех}}$	$I_{тр}$ – индекс использования трудовых ресурсов; $I_{мат}$ – индекс обеспеченности материальными ресурсами; $I_{тех}$ – индекс обеспеченности техническими ресурсами.
Управленческий	$I_{упр} = K_{ст} \times K_{ту}$	$K_{ст}$ – коэффициент стабильности кадров; $K_{ту}$ – коэффициент трудоемкости управления
Инвестиционный	$\Pi_{и} = R/P$	R- объем привлеченных ресурсов у предприятия; P – экономический доход предприятия

Как видно из таблицы, оценка использования трудовых ресурсов производится на основе анализа трех составляющих: располагаемым фондом рабочего времени, производственной квалификацией работника и производительной силой его труда.

Индекс использования рабочего времени производственного работника ($I_{рв}$) определяется по формуле:

$$I_{рв} = \sum_{i=1}^n \Phi_{рв} / \sum_{i=1}^n t_{пр} \quad (2)$$

где n – число производственных работников; $\Phi_{рв}$ – расчетный фонд рабочего времени, приходящийся на одного работника; $t_{пр}$ – время, затраченное i -м работником на производство работы в течение $\Phi_{рв}$, ч (учитывая время на любую работу, за исключением прямых потерь – простоев, отлучек и т.д.);

Индекс использования квалификации производственных работников ($I_{кв}$) предлагается рассчитывать по формуле:

$$I_{кв} = \sum_{i=1}^n (t_{пр} - t_{н}) / \sum_{i=1}^n t_{пр} \quad (3)$$

где $t_{н}$ – время, затрачиваемое i -м работником на выполнение работ, которые по своей сложности ниже или выше фактической квалификации работника.

Индекс напряженности труда производственных работников определяется отношением нормативного времени выполнения работы по рабочим нарядам к произведению фактического времени, затраченного на выполнение работы и среднепрогрессивного сокращения нормативного времени.

Для нахождения индекса использования материальных ресурсов используется произведение индекса договорного обеспечения и индекса обеспечения производства. Которые, в свою очередь, определяются: сравнением количества (стоимости) материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива), полученных предприятием от поставщиков с нарушением сроков и объема поставки, и полного объема поставок за тот же период по договору, а также отношением количества поступивших за данный период в производство ресурсов (услуг) в соответствующих единицах измерения и необходимого количества ресурсов, которое должно поступить за период по плану.

Основными показателями, характеризующими использование технических ресурсов являются: фондоотдача основных средств, оборачиваемость оборотных средств, рентабельность основных и оборотных средств.

$$I_{тех} = \sqrt[3]{\Phi_{отд} \times K_{об} \times \mathcal{E}_{ф}} \quad (4)$$

Степень эффективности управления предприятием [8,9,10] можно оценить, анализируя группу управленческих ресурсов.

$$I_{упр} = K_{ст} \times K_{ту} \quad (5)$$

Коэффициент стабильности кадров используется для оценки уровня организации управления производством на предприятии или его отдельных подразделениях и рассчитывается по формуле:

$$K_{ст} = 1 - \frac{P_y}{P_{ст} + P_{п}} \quad (6)$$

где P_y – численность работников, уволившихся с предприятия по собственному желанию и из-за нарушения трудовой дисциплины за отчетный период, чел.; $P_{ср}$ – среднесписочная численность работающих на данном

предприятия в период, предшествующий отчетному, чел.; P_{Π} – численность вновь принятых за отчетный период работников, чел.

Коэффициент трудоемкости управления используется для определения величины затрат труда по управлению и определяется отношением суммарной среднесписочной численности инженерно-технических работников ($P_{И}$), служащих ($P_{С}$), младшего обслуживающего персонала ($P_{М}$) к среднесписочной численности производственных (основных и вспомогательных) рабочих ($P_{О}$ и $P_{В}$):

$$K_{\text{ту}} = 1 - \frac{P_{И} + P_{С} + P_{М}}{P_{О} + P_{В}} \quad (7)$$

Показатель для расчета инвестиционного потенциала предприятия $\Pi_{И}$ рассчитывается как отношение объема привлеченных ресурсов предприятия к экономическому доходу предприятия.

Общий уровень инновационной готовности $I_{Г}$ можно оценить на основании следующей формулы:

$$I_{Г} = \sqrt[4]{\Pi_{\text{тр}} \times \Pi_{\Pi} \times \Pi_{\text{упр}} \times \Pi_{И}} \quad (18)$$

Согласно разработанной методике расчета инновационного потенциала, все предприятия, исходя из величины полученного показателя, можно отнести в одну из трех групп: 1 - $I_{Г} < 0,4$ – предприятия с низким потенциалом, 2 - $I_{Г}$ – от 0,41 до 0,66 – со средним потенциалом, 3 - $I_{Г} > 0,67$ – с высоким инновационным потенциалом.

Таким образом, чем выше инновационный потенциал предприятия, тем оно привлекательнее для инвестора и тем более способно принять на себя внедрение инновационного проекта.

Рассмотренная методика может быть взята за основу при нахождении инновационного потенциала организации. При этом необходимо вносить корректировки, учитывающие направление деятельности. А также позволяет определить слабые места в финансово-хозяйственной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Хрусталева Б.Б., Пучков И.В., Артамонов Ю.С., Мищенко В.Я. Методика расчета инновационного потенциала предприятия регионального строительного комплекса / Научный Вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, №3. – 2008. – с.72-76
2. Плужник А.Д., Федюнина Т.В. Девелопмент торгово-развлекательных центров в г. Саратове // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: мат-лы V Межд.научно-практической конференции. - 2017. - С. 181-184.
3. Чернова И.Ю., Федюнина Т.В. Сущность и особенности девелопмента как основа развития объекта недвижимости // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: мат-лы V Межд. научно-практической конференции. - 2017. - С. 237-239.
4. Котлярова К.В., Федюнина Т.В. Управление рисками инвестиционного проекта в строительстве // Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: мат-лы V Межд. науч.-практ.конф.- 2017.- С. 98-101.

5. Федюнина Т.В. Организация управленческого учета на предприятиях // Экономика и общество в фокусе современных исследований: традиции и инновации // Мат-лы II Межд. научно-практической конференции. - 2013. - С. 126-128.

6. Федюнина Т.В. Девелоперство как одна из тенденций развития региона // Научные диалоги в эпоху инновационных преобразований общества // Мат-лы Межд.науч-практ. конференции. - 2012. - С. 124-126.

7. Федюнина Т.В. Бизнес-кадры нового поколения // Научный потенциал третьего тысячелетия: новый взгляд // Материалы Всероссийской н.-пр. конф. - 2012. - С. 100-104.

8. Федюнина Т.В. Современный предприниматель-менеджер и интегрированное управление как главный фактор делового успеха организации / Научное обозрение. - 2010. № 1. - С. 56-59.

9. Федюнина Т.В. Совершенствование управления деятельностью компании // Организация, технология и механизация производства // Сб. н. работ. Саратов, 2005. С. 261-264.

10. Федюнина Т.В. Управление как главный фактор делового успеха организации // Организация, технология и механизация производства Сб. н. работ. - Саратов, 2005. - С. 265-268.

УДК 697.1

А.Ф. Фролов

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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА – МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация: в статье рассматривается решение вопроса энергосбережения в системе теплоснабжения.

Ключевые слова: система отопления, индивидуальный тепловой пункт, энергосбережение.

Одним из главных элементов системы отопления любого конструктивного исполнения является узел ввода теплоносителя в здание, но для существующей системы теплоснабжения Российской Федерации характерно максимальное упрощение оборудования тепловых вводов большинства потребителей, как правило это использование элеваторов на вводе и наличие центральных тепловых пунктов, которые обслуживают, как правило, большие группы зданий различного назначения, а иногда и целые микрорайоны. Для системы подобного типа характерны значительные потери тепла при подаче отопления и горячей воды потребителю. Основная проблема заключается в том, что в большинстве жилых домов регулирование потребления тепловой энергии на вводе в систему невозможно, поскольку отсутствует специальное оборудование. Для решения данной проблемы энергоэффективного регулирования и учета отпуска тепловой энергии рекомендуется при проектировании системы теплоснабжения зданий различного назначения дополнительно закладывать в проект индивидуальный тепловой пункт (ИТП) [1,2].

Одним из наиболее энергоэффективных решений является проектирование автоматизированного узла управления, но этот вариант подходит для зависимой схемы присоединения системы отопления или ИТП для независимой схемы присоединения к теплообменникам контура отопления и горячего водоснабжения. В данных проектных решениях обеспечивается соблюдение температурного графика, в зависимости от температуры наружного воздуха и текущего теплопотребления здания, а также надежная насосная циркуляция теплоносителя в системе отопления.

Ожидаемый экономический эффект от применения данных проектных решений может составить от 10 до 30 %, в зависимости от состояния здания и условий его эксплуатации отвечающим основным требованиям энергосбережения.

Решение вопросов энергосбережения в системах отопления как правило достигается за счет регулирования температуры теплоносителя с учетом ее поправки на изменение температуры наружного воздуха. Для этого в каждом индивидуальном тепловом пункте необходимо проектировать комплекс оборудования обеспечивающий необходимую циркуляцию в системе отопления и регулирование температуры теплоносителя (регулирующие клапаны с электрическими приводами, автоматические контроллеры с датчиками температуры).

ИТП представляют собой установленный, как правило, в подвале здания, комплекс устройств, осуществляющих приготовление теплоносителя для системы отопления, для нужд горячего водоснабжения и работы системы вентиляции, а также учет потребленной тепловой энергии рис 1.

Максимальная автоматизация индивидуального теплового пункта дает возможность обеспечить:

- регулирование затрат на тепловую энергию в системе отопления и ограничение максимального расхода сетевой воды непосредственно у самого потребителя;
- заданную температуру в системе горячего водоснабжения;
- поддержание статического давления в системах потребителей теплоты при их независимом присоединении;
- заданное давление в обратном трубопроводе или необходимый перепад давления воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей;
- защиту систем теплопотребления от повышенного давления и температуры;
- включение резервного насоса при отключении основного рабочего.

Можно выделить два принципиально различных подхода к строительству и монтажу ИТП:

- первый, наиболее распространенный, метод заключается в сборке теплового пункта из отдельных компонентов на месте установки;
- второй способ, получающий все большее распространение, заключается в том, что тепловой пункт полностью монтируется в заводских условиях и доставляется на место монтажа в собранном виде.

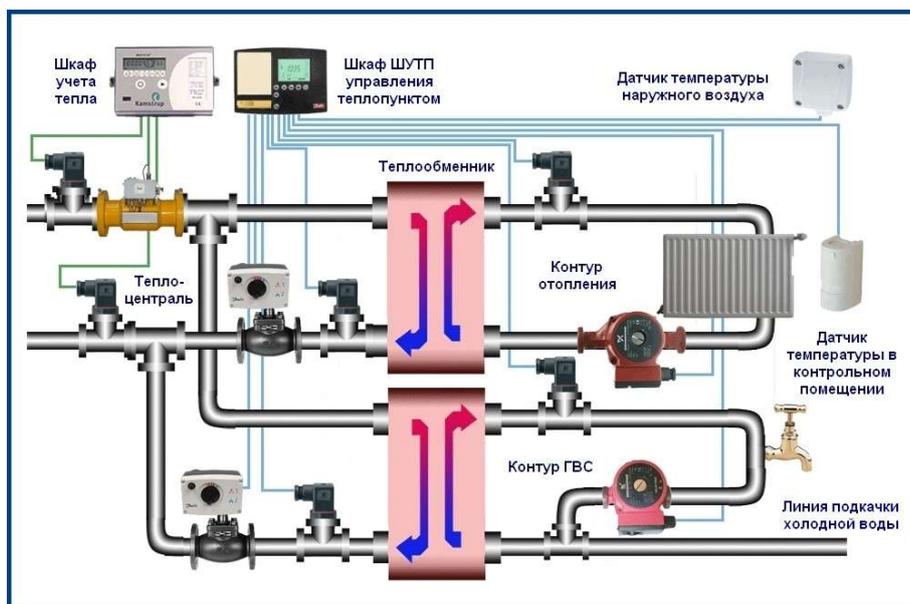


Рисунок 1. Оборудование автоматизированного индивидуального пункта.

Одним из главных ИТП является пластинчатый теплообменник, который может быть разборным или неразборным (паяным). Пластинчатые теплообменники имеют малую металлоемкость, компактны, их можно установить в небольшом помещении, они просты в обслуживании. Конструкция теплообменника выбирается исходя из конкретных условий эксплуатации.

Индивидуальные тепловые пункты могут как встроенными в обслуживаемые ими здания или же размещаться в отдельных помещениях, пристроенных к первому этажу здания.

Допускается размещать ИТП в технических подпольях или в подвалах зданий и сооружений. При этом помещения тепловых пунктов должны отделяться от этих помещений ограждениями (перегородками), предотвращающими доступ посторонних лиц в тепловой пункт, так как ИТП оборудуют в подвалах домов, необходимо применение малошумных насосов [3].

Следует учитывать, что проектные решения современных ИТП включают в себя достаточно сложное автоматизированное оборудование, которое требует периодического технического и сервисного обслуживания при отсутствии, которого оборудование теплового пункта может прийти в негодность или выйти из строя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Кирюшатов А.И., Чесноков Б.П. «Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления, вентиляции и теплоснабжения Основы проектирования и расчета» /Уч. пособие,; Изд-во «Амирит» Саратов, 2015,-170 с.
2. Наумова О.В. Энергосберегающие системы отопления. Особенности проектирования / Наумова О.В., Спиридонова Е.В., Филатова К.А. // В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 162-164/
3. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов.

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ЗДАНИЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПОСТРОЙКИ

Аннотация. В данной статье рассматриваются нормативно-правовые вопросы, связанные с реконструкцией и реставрацией объектов культурно-исторического наследия и обеспечения пожарной безопасности с учетом современных требований.

Ключевые слова: здание, реконструкция, пожарная безопасность.

В целях создания целостной системы обеспечения пожарной безопасности здания «старого ТЮЗа» были рассмотрены нормативно-правовые вопросы, применены новые объемно-планировочные решения, предусмотрено инженерно-техническое обеспечение, финансирование и организация профилактики от пожаров. Следует отметить, что решить задачу построения эффективной системы обеспечения пожарной безопасности для объектов культурно-исторического наследия крайне сложно.

В качестве объекта исследования рассматривалось здание театра 1910 года, к которому в настоящее время относится государственное автономное учреждение культуры Саратовской области "Детское театральное-концертное учреждение", расположенный по адресу: г. Саратов, ул. Вольская, д.83, с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, являющиеся подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

В 2012 году на большой сцене исторического здания Саратовского ТЮЗа начался пожар, который практически уничтожил сцену и зрительный зал, после 4 лет реконструкции в конце 2016 года объект сдан в эксплуатацию и переименован в "Детское театральное-концертное учреждение".

В результате проведения реконструкции и реставрации здания «старого ТЮЗа» возник важный вопрос: как обеспечить охрану исторических зданий от пожаров соблюдая Федеральный закон № 73-ФЗ и выполнить нормативные требования пожарной безопасности в соответствии с Техническим регламентом? Проблема сохранения объектов исторической постройки, с соблюдением требований пожарной безопасности [2].

Объекты ранней постройки объективно не могут соответствовать современным требованиям пожарной безопасности. Поэтому, практически везде встречаются случаи нарушения в части несоответствия нормативным документам объемно-планировочных решений, примененных строительных материалов, а иногда и отсутствие возможности оборудовать объект специальными автоматическими системами противопожарной защиты. Технический регламент не содержит разъяснений, каким образом возможно добиться выполнения этих требований.

Это обусловлено многими причинами. Основная из них - уникальность архитектуры зданий, их внутренней отделки, и, следовательно, необходимость сохранения именно в том виде, в котором эти постройки дошли до наших дней. Поэтому проводить какие-либо перепланировки в зданиях, выделять отсеки противопожарными преградами, расширять пути эвакуации, заменять сгораемые перегородки негорючими, устанавливать автоматические средства пожаротушения не везде возможно.

И здесь возникает противоречие в выполнении требований нормативных документов. С одной стороны необходимо выполнить капитальный ремонт и приспособить здание для современного использования, сохраняя исторические интерьеры, планировки, количество и размеры путей и выходов, с другой стороны необходимо выполнить требования пожарной безопасности к размерам и количеству эвакуационных путей и выходов, оборудованию помещений системами автоматической противопожарной защиты.

Становится очевидным, что пользователь объекта культурного наследия, выполняя требования нормативных документов по пожарной безопасности, вынужден нарушать требования охранного обязательства. И наоборот, сохраняя исторические планировки и интерьеры, не выполнять требования пожарной безопасности. Однако, даже при выполнении минимальных требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возникновения пожара, избежать его возникновения не всегда удается.

В настоящее время, как вариант выполнения противоположных требований по сохранению объектов культурного наследия можно рассматривать статью 6 федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» и пожарный риск не превышает допустимых значений;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленными техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Очевидным в нашем случае является выполнения первого условия.

В соответствии с принятыми во всем мире требованиями к проектированию и строительству должен соблюдаться определенный сбалансированный риск с учетом затрат и ожидаемого ущерба. Однако этого бывает недостаточно, поэтому необходимо разработать специальную нормативно-правовую документацию для реконструкции и реставрации объектов культурного наследия, которая бы регламентировала каким образом сохранить историческую целостность объемно-планировочных решений зданий и обеспечить противопожарную безопасность таких объектов с учетом современных требований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция).
2. Федеральный закон "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" от 25.06.2002 N 73-ФЗ (последняя редакция).
3. Хальметов А.А., Ахвердиев П.А. Пожарная безопасность объектов нового строительства//Экономика и общество в условиях турбулентности внешней среды. Материалы II международной научно-практической конференции. 2017. С. 11 -14.
4. Хальметов А.А., Сейфуллин Р.Р. Особенности противодымной защиты зданий повышенной этажности // Бизнес, общество и молодежь: идеи преобразований. Материалы VI Всероссийской студенческой научной конференции. 2017. С. 282-284.

УДК 624.1

К.А. Хохлов

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

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ МАРКИ МУЛЬТИПАЙП ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГАЗОПРОВОДОВ

Аннотация. Рассмотрены возможности применения полиэтиленовых труб марки МУЛЬТИПАЙП для прокладки газопроводов. Показан первый опыт применения данных труб АО «Саратовгаз» в г. Саратове в 2017 году.

Ключевые слова: газопровод, авария, многослойные полиэтиленовые трубы, бестраншейные технологии прокладки трубопроводов, газопровод низкого давления.

Большая часть всех газопроводов, проложенных в России, относятся еще к советскому времени. Изношенность газопроводов достигает 70%, что обусловлено материалом, из которого изготовлены трубы. Это сталь, которая подвергается интенсивному коррозионному воздействию. Строительство газопроводов из полиэтиленовых труб становится сегодня более востребованным.

По мере истечения срока эксплуатации на газопроводах происходит много аварий: образуются многочисленные утечки, которые ведут к значительным потерям. Ухудшаются эксплуатационные показатели. Основными показателями срока службы становится их состояние. В связи с этим применение в строительстве газопроводов новых материалов, приобретает всё более актуальный вопрос.

Рассмотрим основные преимущества полиэтиленовых труб.

Трубы, изготовленные из полиэтилена (ПЭ), являются современной альтернативой своим устаревшим физически и морально металлическим предшественникам. Они имеют целый ряд бесспорных преимуществ по сравнению с изделиями из стали:

1. Отсутствие коррозионного поражения, что сводит к минимуму затраты на монтаж, обслуживание и ремонт;

2. Удобство в работе: полиэтиленовые изделия легко резать, поэтому их просто подгонять по размеру как на строительной площадке, так и в полевых условиях при прокладке трубопроводов;

3. Высокая пропускная способность за счет того, что внутренние стенки ПЭ изделий являются гладкими;

4. Трубы из полиэтилена имеют эластичную структуру внутренних стенок, на которых в результате не образуется накипь и они не засоряются изнутри различными взвешьями, содержащимися в жидкости;

5. Полиэтилен химически инертен, успешно противостоит агрессивному воздействию, следовательно, он не нуждается в дополнительной специальной защите;

6. Полиэтилен не электропроводен, поэтому ему не страшны блуждающие токи, разрушающие металлические трубы;

7. Радиус изгиба полиэтиленовой трубы может составлять до 10 ее наружных диаметров в зависимости от температуры, что сокращает затраты на соединительные детали и облегчает проектирование и строительство трубопроводов;

8. Полиэтиленовая труба имеет высокую гибкость: минимальный радиус изгиба равен 25 диаметрам трубы при 200°C;

9. Значительно меньший вес по сравнению с металлическими трубами, что облегчает монтаж и укладку;

10. ПЭ трубы устойчивы к перепадам температур и имеют высокие санитарно-гигиенические характеристики.

Применение многослойных полиэтиленовых труб повышает надежность газоснабжения и безаварийность эксплуатации сетей газораспределения в РФ.

Следуя мировым тенденциям, в России начата разработка линейки многослойных труб, обладающих рядом преимуществ по сравнению с применяемыми сегодня однослойными трубами и использование данных материалов при строительстве газопроводов из полиэтиленовых труб.

Трубы МУЛЬТИПАЙП содержат 1 или 2 слоя полиэтилена 100 RC. Экструзионные слои из полиэтилена RC окрашены в голубой цвет. Полиэтилен ResistanceCrack (RC) является совершенно новым материалом, полиэтиленом 4-го поколения, и его прочностные характеристики на порядок превышают аналогичные показатели PE100 и композитов на его основе, ранее используемых для изготовления полимерных труб. Он обладает повышенной стойкостью к образованию и распространению трещин, что делает трубы, изготовленные из такого материала, намного более стойкими к внешним механическим воздействиям.

Высокая стойкость к образованию и расползанию трещин материала RC позволяет с большей степенью надежности применять трубы, экструдированные с применением ПЭ100 RC в бестраншейных технологиях прокладки, при релейнинге или с засыпкой обратным грунтом.

Внешний слой труб МУЛЬТИПАЙП II из PE100 RC составляет не менее 10% от толщины трубы, является идентификационным и маркировочным.

Если в процессе доставки и монтажа на поверхности труб образуются вмятины, сколы и царапины, которые в пользу свойств материала РС будут относительно меньшими, и затронут менее 10 % толщины стенки рабочей трубы, последствия от них в процессе эксплуатации трубопровода будут менее значительными (распространение трещин судя по результатам испытаний на ползучесть труб из различных типов ПЭ будет в 15-20 раз медленнее, чем в случае использования обычного ПЭ100). Если повреждения окажутся более глубокими, их можно будет визуальнo оценить и принять решение о замене/ремонте/усилении данного участка трубопровода.

Трубы МУЛЬТИПАЙП III кроме внешнего слоя, содержат внутренний РС слой – 10 % (но не менее 2,5 мм), так как именно на него по результатам испытаний приходятся пики напряжений под действием приложенных к внешней поверхности трубы точечных нагрузок, возникающих в местах контакта трубы, например, с твердыми включениями в грунт. Во внутреннем слое использование более светлого покрытия также облегчает телеметрию при необходимости её проведения.

Компанией «ПОЛИПЛАСТИК Поволжье» реализуются трубы полиэтиленовые для газа, чье применение допускается для следующих целей:

транспортировки газов по трубопроводам, расположенным под землей;
ремонтно-восстановительных работ с коммунальными, бытовыми и промышленными сетями, а также работы по их модернизации.

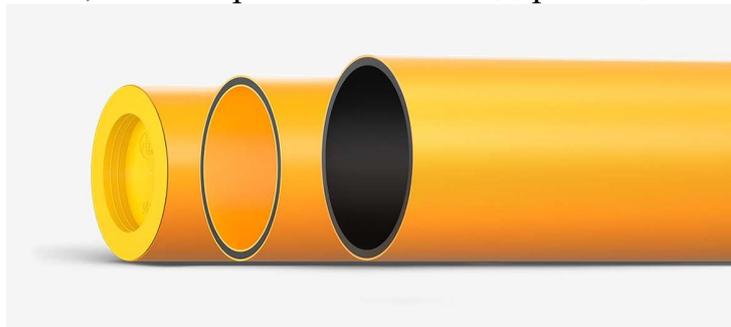


Рисунок 1. Полиэтиленовые трубы МУЛЬТИПАЙП

В основном реализуются трубы полиэтиленовые для газа, чье применение допускается для следующих целей:

транспортировки газов по трубопроводам, расположенным под землей;
ремонтно-восстановительных работ с коммунальными, бытовыми и промышленными сетями, а также работы по их модернизации.

Газовые трубопроводы представляют собой объекты повышенной опасности, поэтому нельзя применять ПНД трубы, выполненные из: полиэтилена марки ниже ПЭ80; вторично переработанного материала; натурального материала без покраски; не по ГОСТ Р 50838-2009.

Стандартная длина бухт:

диаметром от 20 до 50 мм - от 100 до 200 п/м;

диаметром 63 мм - от 100 до 500 п/м;

диаметром от 75 до 90 мм - от 100 до 300 п/м;

диаметром 110 мм - от 100 до 200 п/м.

Отрезки: диаметром от 63 до 630 мм - стандартная длина 12 п/м, 12,5 п/м, 13 п/м; от 3 до 11 п/м - изготавливаются под заказ.

В июле 2017 года состоялся первый успешный опыт применения трубы марки МУЛЬТИПАЙП II в г. Саратове. АО «Саратовгаз» при реконструкции своих сетей начало использовать многослойные полиэтиленовые трубы на своих сетях. Проектом предусматривалось техническое перевооружение газопровода низкого давления диаметром 400 миллиметров в Заводском районе г. Саратова. В виду того, что трасса газопровода проходила по дороге и большого количества пересекаемых коммуникаций, в качестве метода прокладки было выбрано горизонтально-направленное бурение. При проведении работ двухслойная труба с соэкструзионными слоями МУЛЬТИПАЙП II из полиэтилена марок ПЭ100/ПЭ 100RC подтвердила свои лучшие качества и высокие технические характеристики:

- отличную свариваемость;
- наружный слой из высокопрочного полиэтилена марки 100 RC позволил избежать механического повреждения трубы при транспортировке, хранении и проведении работ;
- индикаторный слой позволил отслеживать состояние наружной стенки трубы при протяжке.



Рисунок 2. Прокладка полиэтиленовой трубы марки МУЛЬТИПАЙП II в Заводском районе г. Саратова

Успешный опыт применения многослойной трубы МУЛЬТИПАЙП II для систем газораспределения на объектах повышенной опасности в городской черте повышает безопасность газоснабжения и позволит применять инновационную продукцию не только при реконструкции существующих, но и при строительстве новых газопроводов для нужд жителей города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Каргин В.Ю., Бухин В.Е., Вольнов Ю.Н. Полиэтиленовые газовые сети: Материалы для проектирования и строительства. ГипроНИИГаз. – Саратов: Приволж. кн. изд-во. 2001. 399 с.

2. Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления (утв. постановление Правительства РФ от 29 октября 2010 г. N 870)
3. СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы». Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002.
4. СП 42-103-2003 «Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов».

УДК 69.057:330.4

А.В. Черноиван, Н.А. Тимошук

Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМПЛЕКС-МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ВОЗВОДИМЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В статье рассмотрены существующие методы экономического обоснования при выборе оптимального варианта конструктивного решения здания, а также предложен подход, позволяющий при вариантном проектировании не учитывать стоимостные показатели конструктивных решений рассматриваемых вариантов

Ключевые слова: инвестиционно-строительная деятельность, вариантное проектирование, ТЭП, симплекс-метод.

Одной из главных задач каждого хозяйствующего субъекта является получение максимально возможной прибыли при наименьших затратах путем наиболее эффективного использования экономических ресурсов организации, т.е. всех видов ограниченных ресурсов, используемых в процессе производства готовой продукции.

В современных экономических условиях при планировании инвестиционно-строительной деятельности организации возникает объективная необходимость технико-экономического обоснования строительства, которое дает оценку необходимости и экономической целесообразности проектирования и возведения зданий и сооружений [1]. Реализация проектов на строительство новых и реконструкцию действующих предприятий обеспечивает внедрение в строительную промышленность достижений науки и техники, создание новых средств производства, совершенствование технологии производства работ. В решении данных задач важнейшая роль отводится проектным организациям, где на стадии проектирования определяется ход строительства будущего сооружения, его технологические, конструктивные и объемно-планировочные решения и, как итог, эффективность капитальных вложений.

При подборе вариантов объемно-планировочных и конструктивных проектных решений необходимо помнить, что они должны удовлетворять требованиям действующих технических нормативно-правовых актов для одного и того же района строительства и эксплуатации возводимого объекта. Подбор вариантов нужно осуществлять, обеспечивая их сопоставимость по

назначению, потребительским свойствам, полезной площади, санитарно-гигиеническим нормам, условиям труда, технике безопасности в процессе строительства и эксплуатации объекта и т.п., при этом анализу должны подвергаться только конкурентоспособные варианты.

При вариантном проектировании сравнение конструкций производится на основе системы технико-экономических показателей, позволяющей получить достаточно полную информацию об экономических последствиях принятия того или иного решения. Существует два принципиально разных подхода в теории экономической эффективности [2]:

- **затратный подход**, основанный на предположении, что лучше вариант, в котором меньше затраты на всех стадиях жизненного цикла проекта;
- **доходный подход**, основанный на предположении, что лучше вариант, в котором выше доходы на всех стадиях жизненного цикла проекта.

Верный расчет стоимостных показателей в сопоставимых ценах является залогом корректных интегральных расчетов в рамках вариантного проектирования. В настоящее время в строительном комплексе Республики Беларусь осуществлен переход на расчеты в текущих ценах с применением нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении, однако на стадии проектирования, технико-экономического обоснования, особенно когда нет привязки к срокам и исполнителям, целесообразно использовать базисные цены с детально проработанной нормативной базой, обеспечивающей сопоставимость расчетов.

Каждый из данных двух подходов имеет ряд преимуществ и недостатков. Преимуществом расчетов в базисных ценах является наличие достаточно полного нормативного обеспечения, неизменность сметных цен, что исключает искажение стоимостных показателей, однако при этом по некоторым материалам, которые не приведены в Сборниках сметных цен на материалы, изделия и конструкции или закупаются за рубежом, необходимо производить пересчет из текущих цен в базисные. При использовании текущих цен следует учитывать, что не все исходные данные в настоящее время можно найти в нормативных источниках, поэтому их необходимо уточнять в проектных и научно-исследовательских организациях. Применение же предлагаемого авторами метода позволяет избежать процедуры подробного расчета стоимостных показателей конструктивных решений рассматриваемых проектных вариантов и сформулировать подход к вариантному проектированию как задачу планирования производства при ограниченных ресурсах.

В общем случае данная задача может быть сформулирована следующим образом: для сравнения m вариантов конструктивных решений x_1, x_2, \dots, x_m возводимого объекта необходимо использовать n типов показателей (ресурсов) a_1, a_2, \dots, a_n , выделяемых на строительство, объем которых составляет соответственно b_1, b_2, \dots, b_n натуральных единиц. При заданных величинах норм расхода (потребности) каждого типа показателя на реализацию каждого вариантного решения и получаемого эффекта c_{ij} от принятия решения, требуется определить оптимальный вариант для проектируемого объекта.

Для решения данных задач линейного программирования существует универсальный метод, называемый симплекс-методом [3]. Его суть заключается в нахождении начального опорного варианта, удовлетворяющего всем ограничениям, с последующим достижением оптимальности решения за конечное число этапов (итераций).

Поиск решения реализуется с помощью симплекс-таблиц.

Таблица
Общий вид симплекс-таблицы

<i>Базис</i>	x_1	x_2	...	x_n	x_{n+1}	x_{n+2}	...	x_k	<i>Решение</i>
<i>Z</i>	$-c_1$	$-c_2$...	$-c_n$	0	0	0	0	θ
x_{n+1}	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	1	0	0	0	b_1
x_{n+2}	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	0	1	0	0	b_2
...
x_k	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	0	0	0	1	b_m

Анализ особенностей строительной отрасли, а также специфики технологических и организационных процессов, выполняемых при возведении новых или реконструкции существующих объектов, позволил в качестве учитываемых ограниченных показателей (ресурсов) a_1, a_2, \dots, a_n , а также получаемого эффекта c_{ij} от принятия решения выделить следующие параметры:

- затраты труда рабочих (чел.-час., чел.-см., чел.-дн. и т.д.);
- затраты машинного времени (маш.-час., маш.-см., маш.-дн. и т.д.);
- удельную массу (кг/(кН·м²)), как отношение массы конструкции в рамках рассматриваемого вариантного решения к несущей способности конструкции и ее сечению [4];
- нормативный срок эксплуатации (в годах).

Данные параметры могут быть использованы в расчетах в натуральных единицах измерения в соответствии с нормативами расхода ресурсов в натуральном выражении, нормами затрат трудовых ресурсов и проектной документацией, а полученные при расчетах значения определяемых переменных x позволят сделать вывод об эффективности применения того или иного объемно-планировочного и конструктивного решения возводимого здания или сооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Черноиван, А. В. Определение отпускной цены бетонных и железобетонных конструкций в вариантном проектировании / А. В. Черноиван, А. Н. Юшкевич // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. – 2013. – № 3(81) : Экономика. – С. 70–74.
2. Кочурко, А. Н. Экономическая оценка проектных конструктивных решений зданий и сооружений / А. Н. Кочурко, А. В. Черноиван // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров : сб. науч. ст. XIX Международного научно-методического семинара: в 5 ч. / Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2014. – Ч. 2. – С. 73–84.

3. Смородинский, С. С. Оптимизация решений на основе методов и моделей математического программирования : учеб. пособие / С. С. Смородинский, Н. В. Батин. – Минск : БГУИР, 2003. – 136 с.

4. Крепи металлические податливые рамные : ГОСТ Р 50910-96 ; введ. РФ 01.01.97. – Москва : ин-т горного дела им. А.А. Скочинского, 1997. – 10 с.

УДК 697.1

Н.В. Чернушич

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЕКТА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ В САРАТОВЕ

Аннотация. Рассмотрен проект энергоэффективного здания.

Ключевые слова: архитектура, энергоэффективные здания, естественная вентиляция, теплоизоляция, активная система охлаждения.

Задача повышения энергоэффективности жилищно-коммунального комплекса России представляется сегодня одной из самых актуальных [1].

В современной России около 90 % генерируемой тепловой энергии расходуется на отопление. Поэтому при строительстве энергоэффективных домов должны применяться материалы, технологии и другие приемы, которые минимизируют теплопотери в ходе их эксплуатации [2].

Рассмотрим для примера проект энергоэффективного жилого дома, расположенного в центральной части г. Саратова, на пересечении улиц Чернышевского и Первомайская. Модель представляет собой 3-х секционный угловой дом с наибольшей поверхностью фасада, ориентированной на юг. Проектируемое здание переменной этажности от 6 до 4 этажей, с техническим подпольем, для размещения оборудования для сбора, очистки воды, тепловых насосов и техническим холодным чердаком.

На перепадах высот на кровле формируются озелененные террасы. В летнее время террасы выполняют рекреационную функцию, возмещая недостаток пространств для отдыха жильцов. Южный фасад энергоэффективного жилого дома покрыт фотогальваническими панелями [3]. Кроме этого, южная стена участвует в сборе дождевой воды и благодаря конструкции сохраняет тепло в зимний период года и предотвращает перегрев в летний. На юго-западный фасад вынесена галерея, предотвращающая перегрев квартир в летний период. На галерее установлены солнечные батареи.

Отмостка здания выполнена из качественного асфальтобетонного покрытия с применением теплоизоляционных материалов, что способствует уменьшению влияния внешних природных факторов на несущие ограждающие конструкции и физического износа здания в целом [4].

При реализации проекта, так же используются ветровая энергия. Ветряк расположен на крыше. Вся собранная энергия расходуется коллективно всем жилым образованием.

Главными принципами при проектировании рассматриваемой нами модели энергоэффективного жилого дома, являются [1]:

1) Выбор энергосберегающей формы здания, а так же его верной ориентации по отношению к солнечным лучам;

2) Повышенная энергоэффективность «оболочки» здания, а именно связь между конструктивными решениями дома и инженерной системой для того, чтобы был достигнут высокий уровень энергосбережения;

3) Правильная и непосредственно эффективная теплоизоляция дома;

4) Использование энергоэффективных конструктивных элементов и инженерных систем;

5) Использование механической приточно-вытяжной вентиляции для того, чтобы обеспечивать нормальный воздухообмен при установке герметичных энергоэффективных окон [5,6,7];

6) Использование пассивной солнечной энергии (использование «парникового» эффекта зимнего сада-атриума для отопления дома);

В результате исследования данного проекта было выявлено, что использование энергоэффективных систем экономически целесообразно. Использование комплекса энергосберегающих материалов и технологий хотя и удорожает стоимость проекта, все же несколько сокращает срок его окупаемости. А это привлекательно для инвесторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Цицин К. Г. Энергоэффективные технологии – будущее жилищного строительства // Эффективное антикризисное управление. – 2017

2. Ерохин С.А., Кириченко С.А., Трушин Ю.Е. Влияние снижения теплоизоляционных свойств здания на текущую стоимость / В сб.: Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении. Мат-лы междунар. н.-пр. конф. Под редакцией Ф.К. Абдразакова. 2016.- С. 110-114.

3. Дуничкин И.В., Ковалева А.С. Энергоэффективность в гражданском строительстве при использовании фотоэлектрических элементов / И.В. Дуничкин, А.С. Ковалева // Научное обозрение. - 2016. - № 15. - С. 91-94.

4. Трушин Ю.Е. Результаты исследований влияния качества отмотки на физический износ зданий / В сб.: Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Мат-лы междунар. н.-пр. конф. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. 2016.- С. 242-245.

5. Пензин В.Э., Трушин Ю.Е. Модернизация систем вентиляции при капитальном ремонте зданий / В сб.: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении материалы V Междунар. н.-пр. конференции. 2017. С. 173-177.

6. Артамонов А.В., Трушин Ю.Е. Исследование вентиляции кухни многоквартирного дома / В сб.: Научные революции: сущность и роль в развитии науки и техники. Сб. статей международной научно-практической конференции. 2018. С. 238-243.

7. Артамонов А.В., Трушин Ю.Е. Актуальность исследования систем вентиляции зданий после реконструкции / В сб.: Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы. Сб. ст. междунар. н.-п. конф. 2018. С. 134-138.

УДК69:658:005

Е.В. Чех, Н.А. Федосюк

Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В статье рассматриваются причины замедления темпов выполнения объемов подрядных работ в строительной отрасли Республики Беларусь. Предоставлен анализ объема импорта и экспорта строительных услуг. Отдельное внимание в рамках выполнения Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы уделяется вопросам уменьшения стоимости квадратного метра жилья и обеспечению его доступности.

Ключевые слова: строительство, строительно-монтажные работы, инвестиции, подрядные работы, экспорт и импорт строительных услуг.

Несмотря на то, что правительство Республики Беларусь приняло ряд мер по оживлению строительной отрасли, она по-прежнему продолжает проседать. Большинство участников строительного рынка прогнозируют, что кризис в отрасли продлится, по меньшей мере, еще два года.

В нашей стране рынок строительных и смежных услуг сужается уже несколько лет подряд. Основные причины — сокращение спроса и рост неплатежей. Все друг другу должны. Организация выставляет минимальные цены, дает отсрочку платежа, идет навстречу заказчику по многим вопросам, а потом не может своевременно получить расчет за выполненные работы.

По итогам тендеров стоимость строительных работ оценивается все ниже. Фактически сегодня в цены заложена только себестоимость услуг строительных компаний. Выходит, организации работают ради работы, чтобы было чем занять штат и не потерять свое место на рынке. Формировать прибыль крайне трудно.

Немаловажный аспект — амортизация основных фондов. Техника ломается, изнашивается, устаревает морально, ее необходимо постоянно обновлять (покупать либо брать в лизинг), а денег на обновление основных фондов нет.

Проблемы как у частных, так и у государственных компаний, в том числе и у тех, которые всегда прочно стояли на ногах. Кризис толкает отрасль в тоннель, в конце которого можно не увидеть света. Результаты работы строительной отрасли за 2016-2017 годы оказали отрицательное влияние на темп ВВП и вызвали его снижение [3, с. 12].

За январь-декабрь 2016 года объемы строительно-монтажных работ выполнены на сумму 9566,5 млн. руб., что составило 83,8 % в сопоставимых ценах к уровню января-декабря 2015 года, в 2017 году снижение составило 1,5 % к уровню января-декабря 2016 — это 10 218 млн. рублей в сопоставимых ценах. Доля строительно-монтажных работ в составе инвестиций в основной капитал в 2016 году сократилась и составила 52,9 %, в 2017 — 55,7 %.

Т.е. по итогам двух лет все еще наблюдается значительное падение объема инвестиций. И это несмотря на значительное увеличение расходов на строительство Белорусской атомной электростанции [3, с. 134].

Объем подрядных работ, выполненных собственными силами по виду экономической деятельности «Строительство», составил за 2016 год 7705,5 млн. руб., или 81,6 % к уровню 2015 года и в 2017 году 8 508,1 млн. руб. и 96,3 % к уровню 2016. При этом наиболее динамично работали строительные организации государственной формы собственности.

Замедление темпов выполнения объемов подрядных работ вызвано: значительным снижением внутреннего и внешнего спроса на строительные и ремонтные работы в связи с дефицитом собственных финансовых ресурсов у заказчиков и недоступностью заемных средств; сокращением объемов финансирования различных государственных программ из республиканского и местных бюджетов; низкой инвестиционной активностью, обусловленной ухудшением общего инвестиционного климата; импортом строительных услуг на территории республики вследствие получения связанных кредитов на реализацию крупнейших инвестиционных проектов.

В структуре подрядных работ по видам экономической деятельности наибольший удельный вес по-прежнему занимает общее строительство зданий - 46,15 %. Объем работ по строительству зданий в 2016 году выполнен на сумму 3556,3 млн. руб., что составило 67,5 % к уровню 2015 года и 96,3 % к уровню 2016 [1, с.52-54].

Импортировано строительных услуг на сумму 857,6 млн. долл. США, что меньше на 101,7 млн. долл. США к 2015 году. Основными направлениями импорта стало строительство Белорусской АЭС (страна-импортер услуг – Российская Федерация) и строительство Китайско-Белорусского промышленного парка «Великий камень» (страна-импортер услуг – Китай).

Экспорт строительных услуг осуществлялся в 52 страны мира. В объеме экспорта наибольший удельный вес принадлежит следующим странам: Венесуэла - 35,4 %; Российская Федерация - 25,1; Китай - 20,2; Туркменистан - 8,3; Литва - 2,3; Турция - 2,3 %. Доля экспорта в страны-члены СНГ за 11 месяцев 2017 г. составила 31,8 % от общего объема экспорта строительных услуг.

С целью создания конкурентных преимуществ на внешних рынках проводится структурная перестройка процессов производства. В этих целях в начале 2016 года был создан отраслевой холдинг «Белстройцентр-холдинг», который объединил 19 монтажных, строительных и специализированных организаций Минстрой архитектуры. Холдинг стал оператором при реализации проектов в экспортных регионах, создано 19 его филиалов и представительств в Польше, России, Казахстане, Туркменистане и Азербайджане.

С целью формирования условий для увеличения объемов экспорта строительных услуг, сокращения обращений в Национальный банк Республики Беларусь за продлением сроков внешнеторговых операций, а также условий

для уменьшения величины просроченной части внешней дебиторской задолженности перед белорусскими строительными организациями разработаны соответствующие проекты нормативных правовых актов, направленных на увеличение срока завершения внешнеторговых операций при экспорте строительных услуг с 90 до 180 дней, а в исключительных случаях - до нормативного срока строительства [2, с. 70-79].

В 2016 году строительной отраслью республики введено в эксплуатацию за счет всех источников финансирования 4285,7 тыс. м² общей площади жилья, в том числе 991,3 тыс. м² с государственной поддержкой, что составило соответственно 107,1 и 118,0 % к предусмотренному на год заданию, и 84,8 % и 61,5 % к объему 2015 года. В 2017 году ввели 3 792,5 тыс. м² общей площади жилья, в том числе 587,9 тыс. м² с государственной поддержкой, что несомненно недостаточно для удовлетворения постоянного спроса населения. В 2018 году задание правительства по строительству жилья в Беларуси составляет 4 000 тыс. м², в том числе с государственной поддержкой 900 тыс. м².

Более 63 % всех введенных в эксплуатацию многоквартирных жилых домов построено в энергоэффективном исполнении, однако план по этому направлению выполнен не был.

На жилищное строительство использовано 3,6 млрд. руб., что составило 19,8 % к общему объему инвестиций в основной капитал и 83 % в сопоставимых ценах к уровню 2015 года. Основным источником финансирования строительства жилья в 2016 и 2017 годах стали собственные средства населения, их доля — 61 % от общего объема. Доля банковских кредитов (займов) в финансировании снизилась с 25 % в 2015 г. до 19,8 % в 2016 г. Государство сокращает свое присутствие в строительстве как основной инвестор [1, с. 52-54], [5, прил. 1, 11].

Для граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, в 2016 году введено в эксплуатацию 1511,9 тыс. м² общей площади, или 35,3 % от общего объема введенного жилья и 75,4 % уровня 2015 года; для многодетных – 4244 квартиры общей площадью 331,7 тыс. м², что составило 7,7 % от всего построенного в республике жилья и 193,4 % к заданию на 2016 год. В 2017 году для многодетных семей было построено 259,7 тыс. м² (4329 квартиры), а в 2018 планируется построить уже 562,6 тыс. м² (7029 квартир).

Объем введенных в эксплуатацию жилых помещений по государственному заказу в 2016 году составил 385,0 тыс. м², в 2017 – 70,8 тыс. м², в 2018 году планируется только 17,7 тыс. м² [1, с.52-54], [5, прил. 1, 10].

В соответствии с задачами на пятилетие приоритетным направлением является строительство индивидуального малоэтажного домостроения, в том числе деревянного. За 2016 год было построено 1847,1 тыс. м² такого жилья, что составило 43,0 % от общего объема введенного в эксплуатацию жилья при норме не менее 40 % к 2020 году, за 2018 планируется построить 1484 тыс. м².

В рамках выполнения Программы социально-экономического развития

Республики Беларусь на 2016-2020 года особое внимание уделяется вопросам снижения стоимости квадратного метра и обеспечения доступности жилья. Сокращение производственных издержек и разумная оптимизация помогли добиться определенных положительных результатов. В целях снижения стоимости строительства жилья с государственной поддержкой и за счет бюджетных средств в течение 2016 года 5 раз уточнялся перечень проектов (серий) экономичных жилых домов типовых потребительских качеств. По данным Национального статистического комитета, средняя стоимость одного квадратного метра общей площади жилья, возведенного в 2016 году за счет всех источников финансирования, без учета индивидуального строительства, составила 441 долл. США, с использованием государственной поддержки – 383 долл. США, что на 28 и 59 долл. США соответственно меньше стоимости, сформированной за 2015 год. В 2018 году планируется, что стоимость квадратного метра жилья будет колебаться от 364 до 476 долл. США в зависимости от конструктивного решения жилых домов [5, прил. 1, 10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боган С.А., Глухотаренко А.А. Инвестиции в основной капитал// Экономический бюллетень. – № 2/2017 – С. 52-54.
2. Кучиц Т.Г., Сидор А.С. и др. Социально-экономическое развитие регионов// Экономический бюллетень. – № 2/2017 – С. 70-79.
3. Республика Беларусь: стат. ежегодник / Нац. Статкомитет Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
4. Объемы подрядных работ по виду деятельности «Строительство» // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/investitsii-i-stroitelstvo/operativnaya-informatsiya_11/obem-podryadnykh-rabot-po-vidu-deyatelnosti-stroitelstvo/. Дата доступа: 02.03.2018.
5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1051 от 30.12.2017 «О мерах по выполнению заданий на 2018 год по строительству жилых домов, объемах ввода в эксплуатацию и финансирования строительства жилья и объектов инженерной и транспортной инфраструктуры в 2019 году».

УДК 347.214.2

И.А. Чурсин, Н.В. Швыденко

Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПЛАНИРОВКУ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА И ЦЕНУ ЖИЛЬЯ

Аннотация. При анализе объектов городской недвижимости в качестве пространственных границ выступают границы поселений, основной формой которых является город. Развитие городов представляет собой процесс пространственной концентрации объектов недвижимости различного назначения. Влияние факторов пространственной среды на экономическую оценку объектов недвижимости должно рассматриваться в границах города и тяготеющих к нему поселений.

Ключевые слова: объект недвижимости, оценка, факторы оценки недвижимости, цена объекта недвижимости, городская среда, градостроительные принципы оценки объектов недвижимости, городская территория.

Формирование рыночных отношений напрямую связано с изменением экономической системы государства и созданием рынка недвижимости [1].

Рынок недвижимости – это совокупность правовых, экономических, организационных и культурных связей между субъектами рынка недвижимости в целях создания, формирования, распределения, обмена, потребления полезных свойств, а также прав и обязанностей.

В Российской Федерации рынок недвижимости является индикатором общего состояния экономической системы, во многом определяя направления и уровень ее развития.

Обязательной составной частью процесса оценки недвижимости является учет влияния пространственной среды на объект недвижимости (ОН), относительно его местоположения.

Целью исследования является анализ факторов пространственной среды города и характера их влияния на рыночную стоимость объектов городской жилой недвижимости.

Результаты оценки ОН непосредственно зависят от полноты и точности учета влияния факторов пространственной среды города. На этой основе возможно адекватное отражение сравнительных преимуществ местоположения и формирование эффективных методов пространственно-экономического развития городских территорий.

В качестве основных компонентов градостроительной ценности городской территории, влияющих на рыночную стоимость ОН можно выделить: транспортную доступность, социальный фактор (субъективная оценка полезности, социальный статус территории и др.); природно-ландшафтные характеристики.

Следует отметить, что для оценки ОН необходимо учитывать ряд факторов: экономических, экологических и социальных [2] (таблица 1).

Таблица 1.

Характеристика факторов оценки ОН

№ п/п	Группа факторов	Характеристика
1.	Экономические	– удаленность от центральных транспортных узлов; – развитость инфраструктуры района; – изношенность здания; – наличие коммуникаций инженерного оборудования; – размеры ОН; – наличие подъезда к объекту; – наличие специального оборудования.
2.	Экологические	– наличие шумового фона; – наличие вибраций; – экологическая обстановка района.
3.	Социальные	– архитектурная ценность здания; – наличие зоны отдыха; – историческая ценность района; – безопасность.

Цена ОН — это фактическая сумма конкретной свершившейся сделки купли-продажи. Поскольку цена в любой реальной и предполагаемой сделке связана со стоимостью объекта недвижимости, часто эти термины используют как синонимы [3].

Проводя оценку объекта недвижимости, следует учитывать основные градостроительные принципы (таблица 2) [4].

Таблица 2.

Основные градостроительные принципы при оценке ОН

№ п/п	Принцип	Характеристика
1.	Город	Единое целое
2.	Система взаимосвязанных общественных центров	общегородской, жилой, промышленной, отдыха, местного значения
3.	Транспортно-планировочная организация города	улично-дорожная сеть: организация пешеходных и транспортных связей между различными функциональными зонами, создание архитектуры поселения
4.	Поселение - развивающаяся структура	Возможность развития и совершенствования архитектурно-планировочной структуры
5.	Город в системе расселения	поселение является элементом системы национального расселения
6.	Комплексность	при развитии поселения должны быть совместно рассмотрены задачи: социальная, экологическая, экономическая, эстетическая, техническая
7.	Функциональное зонирование	разделение поселения на части различного функционального назначения по принципу ведущей функции

В настоящее время в период все более активного роста городов и мегаполисов значительное внимание уделяется гармоничному сосуществованию города и окружающей среды, человека и природы.

В Ростове-на-Дону ярко выражена проблема моноцентричности. Город расширяется, появляются новые пригороды, крупные спальные районы сконцентрированы на окраинах, а деловая активность сосредоточена в стесненных условиях исторического центра города. В данном случае специфика планировочной застройки приводит к организации мощных транспортных потоков в часы пик, движущихся в утренние часы с окраин города в центральную деловую часть, а в вечерние обратно [5].

Еще одним фактором является, влияющим на пространственную городскую среду, является неравномерное и нерациональное размещение зеленых насаждений по территории города.

Одним из примеров организации пространства города Ростова-на-Дону для более комфортного проживания, а также формирования адекватной ценовой политики в области строительства и формирования стоимости жилья может послужить переход от точечной застройки к свободной. Это позволит сочетать здания и открытые пространства, сохранять и использовать естественные природные зоны. Также данная организация даст возможность избавиться от строительства жилых домов с неблагоприятной ориентацией.

Формирование новых «ядер», а также узлов концентрации социально-экономической активности, в пределах исторического центра, так и на окраинах города позволит создать оптимальный уровень социально-экономической и транспортной нагрузки города.

Примером оценки стоимости 1 кв. м. жилья был выбран г. Ростов-на-Дону. Одним из первых критериев оценки является местоположение ОН.

Город Ростов-на-Дону делится на 8 районов: Ворошиловский Железнодорожный, Кировский, Ленинский, Октябрьский, Первомайский, Пролетарский, Советский. Все районы различаются по численности населения, площади территории, количестве жилых и нежилых ОН, инфраструктуре экологической, экономической и социальной отраслями. На рисунке 1 представлен график изменения стоимости 1 кв. м. жилья в г. Ростове-на-Дону по районам в период март 2017 г. – январь 2018 г.

Согласно графику (рисунок 1) можно сделать вывод, что наибольшая стоимость жилья зависит от местоположения, так как Кировский район г. Ростова-на-Дону является центральным, на территории района расположены основные транспортные узлы, социально – культурная сфера города сосредоточена также в этом районе. Рабочие места и места отдыха в наибольшем количестве сконцентрированы в центральной части г. Ростова-на-Дону.

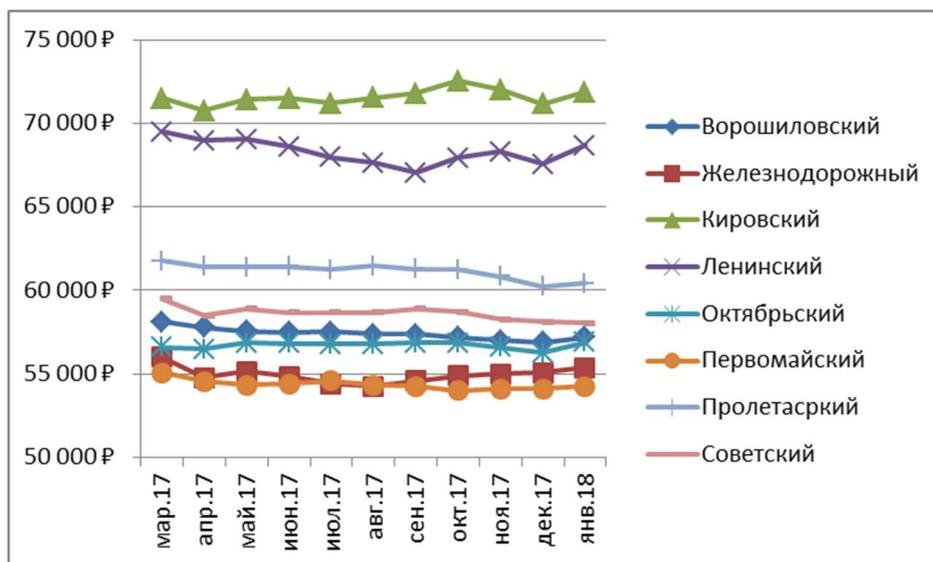


Рисунок 1. График изменения стоимости 1 кв. м. жилья в г. Ростове-на-Дону по районам в период март 2017 г. – январь 2018 г.

Исходя из графика видно, что наименьшая стоимость 1 кв. м. жилой площади в Первомайском и Железнодорожном районах города Ростова-на-Дону. Это связано с тем, что в данных районах расположены в основном спальные районы, концентрация рабочих мест в основном точечная, также социально значимые объекты также расположены по территории районов в

небольшом количестве. Транспортная нагрузка в данных районах незначительная, однако в часы пик увеличивается в связи с передвижением населения из центральной части города в спальные районы.

Факторы пространственной среды являются исходным условием существования и основной характеристикой любого ОН. Всесторонний анализ факторов пространственной среды является необходимым условием оценки объектов городской жилой недвижимости. Повышение эффективности пространственно-экономического развития может быть обеспечено на основе оценочного зонирования городских территорий с учетом влияния факторов пространственной среды города.

Список литературы

1.= Кулаков К.Ю. Закономерности влияния факторов пространственной среды города на рыночную стоимость объектов городской недвижимости // Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat: [Электронный ресурс]. М., 2000. URL: <http://www.dissercat.com/content/zakonomernosti-vliyaniya-faktorov-prostranstvennoi-sredy-goroda-na-rynochnuyu-stoimost-obekt#ixzz552tUgoqj>. (Дата обращения 23.01.2018).

2.= Зайцева Н.В. Анализ факторов, формирующих ценность наземных объектов недвижимости, при освоении городского подземного пространства // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) : {Электронный ресурс}. М., 2003. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-formiruyuschih-tsennost-nazemnyh-obektov-nedvizhimosti-pri-osvoenii-gorodskogo-podzemnogo-prostranstva>. (Дата обращения 23.01.2018).

3.= Экономика недвижимости: Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. — СПб.: Питер, 2013. — 416 с.: ил. ISBN 978-5-496-00057.

4.= https://studexpo.ru/121013/ekteoriya/teoreticheskie_osnovy_prostranstvennoy_sredy_goroda_vliyaniye_stoimost_obektov_nedvizhimosti (Дата обращения 23.01.2018).

5.= Вагин В.С., Шеина С.Г., Чубарова К.В. Проблемы пространственной организации городов с ярко выраженным историческим центром (на примере города Ростова-на-Дону) // Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/> Том 7, №3 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-3> URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/116TVN315.pdf> (Дата обращения 23.01.2018).

УДК 69

Л.С. Шалыгина, Н.Л. Медведева

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

ПОКАЗАТЕЛИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ХЛЕБА

Аннотация. В статье рассмотрены основные принципы повышения эффективности работы хлебопекарных предприятий малой мощности за счет грамотного подхода к выбору помещения для производства продукции.

Ключевые слова: выбор помещения, производство органического хлеба, объемно-планировочные решения, состав оборудования.

Производство органического хлеба – это производство продукта пищевой промышленности, без использования синтетических пестицидов, минеральных удобрений, регуляторов роста, искусственных пищевых добавок, а также без использования генетически модифицированных продуктов (ГМО) [1]. В настоящее время в нашей стране все большую популярность приобретает здоровое питание. Это направление затронуло и хлебопекарную промышленность, однако производимую хоть и на современном оборудовании, продукцию большинства супермаркетов назвать полезным достаточно сложно.

Органический хлеб производится из цельного зерна, содержит все его части, богатые клетчаткой, витаминами и минералами. Органические хлеба изготавливаются небольшими партиями и проходят процесс ферментации от 12 до 24 часов перед делением и выпечкой. Это позволяет получать высочайшее качество хлеба без улучшителей, разрыхлителей и консервантов. Поэтому четкое соблюдение всех этапов технологического процесса крайне важно при производстве продукта по праву названного лечебным и обогащенным витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, фосфолипидами, биологически активными соединениями природного происхождения (фитосоединениями).

Эффективность работы предприятий во многом зависит от правильно подобранного помещения, который позволит соблюдать все этапы технологического процесса, снизить потери сырья и расход энергоресурсов. При выборе помещений для производства хлебопекарной продукции малой мощности необходимо учитывать принципы безопасности организации производственных процессов и общие требования их проведения [2], согласно которому помещения должны обеспечивать возможность максимальной автоматизации всех травмоопасных и оказывающих вредное воздействие на организм человека процессов.

В целях снижения эксплуатационных расходов следует сокращать количество мелких помещений и по возможности размещать производственные участки в одном помещении, в связи с чем рекомендуется [3]:

- 1) тесторазделочное отделение и пекарный зал размещать в одном помещении;
- 2) помещения мастеров, сменных технологов и т.п. располагать в производственных помещениях на участках с наиболее благоприятными санитарно-гигиеническими условиями, отделяя их от общего зала остекленными перегородками высотой 2,0 м.
- 3) остывочное отделение и экспедицию размещать в отдельном помещении.
- 4) металлические контейнеры для сбора мучной пыли (с пола) и схода с просеивателей рекомендуется устанавливать на площадке, смежной с площадкой контейнеров для мусора.

Проведенный анализ оборудования для оснащения пекарни для опарного и безопарного способа производства органического хлеба позволил выявить их необходимый состав, отвечающий всем технологическим требованиям.

Оборудование включает в себя тестоделительную машину марки РТ, машину для просеивания муки марки УКМ-13 (МПМ-230), тестомесильную машину марки SA-160, расстоечный шкаф ШРТ-12Э, конвекционную печь Теснока KF1010 EV UD-GA и упаковочную машину РТ-УМ-НК. При подборе помещения для производства рассматриваемого вида хлебопекарной продукции необходимо рассмотреть количество и габаритные размеры необходимого оборудования, показанного в таблице 1.

Таблица 1

Габаритные размеры оборудования для производства органического хлеба

Оборудование для производства органического хлеба	Марка	Количество, шт	Габаритные размеры, мм	Площадь, занимаемая оборудованием, мм ²
Тестоделительная машина	РТ	1	длина 1040 ширина 687 высота 1393	714480
Машина для просеивания муки	УКМ-13 (МПМ-230)	1	длина 800 ширина 340 высота 1180	272000
Тестомесильная машина	SA-160	2	длина 990 ширина 1650 высота 1280	3267000
Расстоечный шкаф	ШРТ-12Э	1	длина 938 ширина 870 высота 657	816060
Конвекционная печь	Теснока KF1010 EV UD-GA	1	длина 965 ширина 850 высота 1250	820250
Упаковочная машина	РТ-УМ-НК	1	длина 1000 ширина 320 высота 120	320000

Рассматриваемое в таблице 1 оборудование позволит выпускать 160 кг/сутки хлебобулочных изделий. Площадь, занимаемая, необходимым для производства оборудованием, составит 6,209 м². Согласно [4], тестопрigотовительное оборудование периодического действия следует располагать от стен на расстоянии не менее 0,8 м (до выступающих частей или привода); емкости, сборники, мерники - не менее 0,5 м; насосы - не менее 0,3 м, ширина проходов между оборудованием должна быть не менее 0,8 м, расстояние между осями тестомесильных машин с подкатными дежами должно быть не менее 2,3 м, перед тестомесильной машиной и дежеподъемником - 3,0 м. В тестопрigотовительном отделении с подкатным оборудованием необходимо предусматривать площадь для брожения теста из расчета до 2,5 м² на каждую дежу. Мойку и ремонт дежей допускается предусматривать в общем помещении для приготовления теста. Зона обслуживания перед фронтом печи не менее 3,0 м. Так же помещение пекарни должно преду-

смагивать помещение для мойки производственного инвентаря 6,3 м², помещение уборочного инвентаря 3,8 м², помещение пожарного инвентаря 2,5 м².

На основании вышеизложенного, можно сказать, что минимальная площадь помещения для производства органического хлеба составит 31,809 м²

Одновременно с вышесказанным, необходимо выбирать помещения как можно ближе к местам потребления производимых изделий, в том числе в жилых кварталах, что позволит максимально реализовывать продукцию и получать наибольшую выгоду от данного вида деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Катусов Д.Н., Шалыгина Л.С., Производство органического хлеба. -Международный научный журнал «Инновационная наука» №03-2/2017. -37-38 с.
2. ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности. Дата введения: 01.07.2016
3. Пучкова Л.И. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР/ Л.И. Пучкова, А.С. Гришин, И.И. Шаргородский, В.Я. Черных. - М.: Колос, 1993. - 224 с.
4. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. ВНТП 02-92 (часть II. Пекарни)

УДК 661.9:628.4

И.С. Шаркова

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

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы накопления и утилизации твёрдых бытовых отходов в Саратовской области. Представлены перспективы получения биогаза из твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: Саратовская область, биогаз, твердый бытовой отход.

Отечественные полигоны захоронения принимают до 74 % всех производимых отходов, в настоящее время промышленными и бытовыми отходами в России покрыто 4 млн га земли, что сравнимо с площадью некоторых государств, к примеру, Нидерландов и Швейцарии, вдвое больше площади Израиля [1]. Насчитывается около 1,3 тыс. полигонов, 15 тыс. санкционированных и 17 тыс. несанкционированных свалок. При этом россияне ежегодно производят около 3,8 млрд. тонн всех видов отходов (около 438 кг на городского жителя, против 720 кг на американца в год) [2]. На территории России накоплено более 82 млрд. тонн отходов, из которых около 16 млрд. тонн приходится на бытовые отходы.

По данным официальной статистики министерства природных ресурсов и экологии на территории Саратовской области по состоянию на ноябрь

2015 года образовано 6125,3 тыс. тонн отходов, из которых отходы производства составляют значительную часть около 85,1 %, остальные отходы потребления. При этом ежегодно образуется около 900 тыс. тонн твердых бытовых отходов (ТБО) (это около 4 млн м³ ТБО), 70 % из которых (около 630 тыс. тонн) подлежат захоронению на 22 полигонах ТБО, 18 % (около 166 тыс. тонн) вывозятся на 381 санкционированную свалку, и еще 12 % (около 104 тыс. тонн) накапливаются на 249 несанкционированных свалках на общей площади 1,83 тыс. га.

подавляющее большинство самовольных несанкционированных свалок расположено в левобережных районах Саратовской области. Наличие самовольных несанкционированных свалок обуславливает значительную эпидемиологическую опасность, приводит к нарушению природного ландшафта, загрязнению почвы, подземных и грунтовых вод, а также атмосферного воздуха [3].

В Саратовской области в соответствии со Стратегией национальной безопасности РФ до 2020 года, которая утверждена Указом Президента Российской Федерации 12.05.2009 г. №537 разработана и утверждена распоряжением Правительства области от 19.11. 2009 № 292-Пр «Концепция экологической безопасности Саратовской области на 2010-2020 годы». Важной задачей Концепции является предотвращение негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду, утилизация ТБО не менее 50% от общего объема образования.

Правительство Саратовской области в 2013 г. подписало соглашение с ЗАО «Управление отходами», в соответствии с которым предусматривается ввод в эксплуатацию 2 полигонов ТБО суммарной мощностью не менее 450 тыс. т в год, 2 мусороперерабатывающих комплексов мощностью не менее 150 тыс. т в год каждый, а также 2 цехов биокомпостирования на территории Энгельсского и Балаковского районов и 16 мусороперегрузочных станций.

На северо-западной окраине Ленинского района города Саратова ЗАО «Управление отходами» планирует строительство биогазовой станции в посёлке Елшанке мощностью 55 тонн в час биогаза, который будет использоваться для получения электрической и тепловой энергии.

Согласно соглашения с ЗАО «Управление отходами» в Саратовской области планируется создание интегрированной системы сбора и утилизации ТБО, представленной на рисунке 2.

Приведенная схема сбора и утилизации твердых бытовых отходов на территории Саратовской области предусматривает сбор отходов с малых населенных пунктов, временное накопление в перегрузочных станциях с целью последующей перевозки на переработку и захоронение в единые региональные полигоны ТБО (Энгельсский и Балаковский), соответствующие жестким экологическим стандартам. Эффективное обезвреживание ТБО является важным фактором, определяющим санитарно-эпидемиологическое благополучие населения и в целом общественную гигиену. При сооружении современных Энгельсского и Балаковского полигонов на карте полигона

предусматривается сооружение сети вентиляционных скважин для удаления и сбора образующегося биогаза, но предусмотрена его пассивная (аэробная) дегазация, т.е. окисление биогаза до углекислого газа и его сброс в атмосферу. Однако более выгодным вариантом с экономической и экологической точек зрения является активная дегазация ТБО, т.е. переработка отходов в биогаз (свалочный газ) с целью последующей выработки из него электрической и (или) тепловой энергию, данная энергия может использоваться для эксплуатации очистных сооружений, а также снабжения мусоросортирующих и мусороперерабатывающих комплексов, при этом процесс разложения ТБО длится несколько десятилетий в связи с этим, полигон ТБО может рассматриваться как стабильный децентрализованный источник энергии.

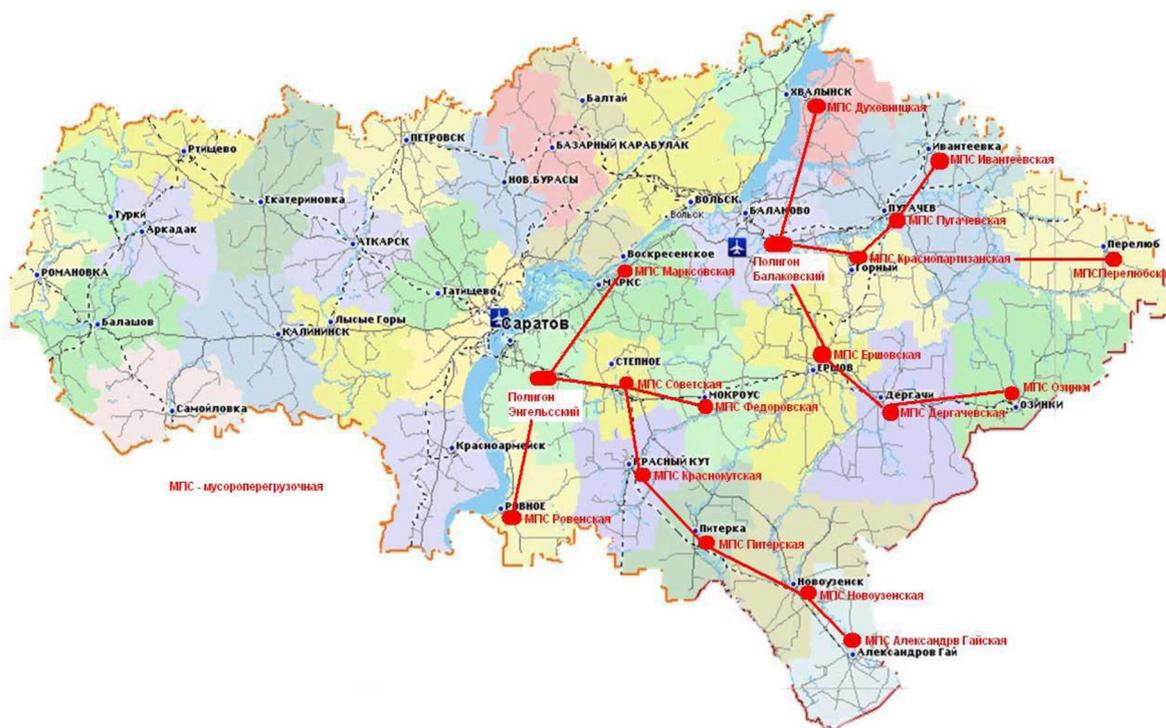


Рисунок 2. Интегрированная система сбора и утилизации твердых бытовых отходов на территории Саратовской области

С целью анализа энергетического потенциала выполнили количественную оценку возможностей генерирования энергии из биогаза, получаемого на полигонах из ТБО Саратовской области, которые содержат органические компоненты. В расчете учитывали осредненную норму накопления отходов. Расчет выполняли по формуле 1, приведенной в [4]:

$$E_{ТБО} = \sum_{i=1}^2 T_{ТБОi} \cdot N_i \cdot Q_{ТБО} \quad (1)$$

где

$E_{ТБО}$ – энергия, получаемая из биогаза, выделяемого на полигонах из ТБО, Дж/год;

$T_{ТБОi}$ – усредненная норма накопления отходов горожанами либо сельскими жителями, в т/год (для городских жителей – 0,438 т/чел. в год, для сельских жителей - 0,190 т/чел. в год [4]);

N_i – численность городского либо сельского населения, чел.;

$Q_{ТБО}$ – низшая удельная теплота сгорания на рабочую массу отходов ТБО, принимаемая усреднённое 5,8 ГДж за тонну или 1,61 МВт·ч [4].

Сравнительный анализ фактических и расчетных показателей позволил обнаружить корреляцию. К примеру, фактический показатель ежегодного образования ТБО по Саратовской области согласно данных министерства природных ресурсов и экологии около 900 тыс. тонн, а при расчете получено ($T_{ТБОг} \cdot N_g + T_{ТБОс} \cdot N_c = 1874,0 \cdot 0,438 + 613,5 \cdot 0,19$) значение 937,4 тыс. тонн.

Результаты оценки потенциальных возможностей получения энергии из биогаза выделяемого из отходов потребления населения Саратовской области приведены в таблице 1.

Таблица 1

Потенциальные возможности получения энергии из биогаза выделяемого из отходов потребления населения Саратовской области

Показатель	Потенциальная годовая выработка энергии из отходов ТБО, ТДж/год	Получение потенциальной электроэнергии из биогаза, млн. кВт·ч	Доля потенциальной электроэнергии в фактическом потреблении населения*, %	Получение потенциальной тепловой энергии, тыс. Гкал.	Доля потенциальной тепловой энергии в фактическом потреблении населения**, %
По горожанам (расчет на 1874,0 тыс. человек)	4760,71	324,97	19,42	596,96	10,05
По сельским жителям (расчет на 613,5 тыс. человек)	676,08	46,15	2,76	84,78	1,43
По всему населению Саратовской области (расчет на 2487,5 тыс. человек)	5436,79	371,12	22,18	681,74	11,48

* при норме электроснабжения жилых помещений 103 кВт/час на человека в месяц;

** при норме тепловой энергии для жилых помещений 0,199 Гкал на человека в месяц.

Таким образом, потенциал годовой выработки энергии из биогаза, получаемого на полигонах из ТБО, содержащих органические вещества, по Саратовской области составляет 5436,79 ТДж в год, из которой можно получить 371,12 млн. кВт·ч электроэнергии либо 681,74 тыс. Гкал. тепловой энергии. Потенциально возможно замещать до 22 % электроэнергии, идущей на снабжение жилых помещений и получаемой из традиционных не-

возобновляемых источников энергии или до 12 % тепловой энергии. Что открывает широкие возможности по укреплению местной экономики Саратовской области путем снижения затрат на закупку электроэнергии со стороны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Проценко, Н. В. Мусорная гора // Труд-7, 2014, №5. – С. 15.
2. Луикко, А. Почему финны живут в чистоте, а Москва захлебнулась мусором // Труд-7, 2012, №38.
3. Гусев В.А., Молочко А.В. Возможности использования ГИС-технологий и картографическая визуализация в решении проблем утилизации твёрдых бытовых отходов в Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2015. – Т. 15. – Вып. 2. – С. 5–9.
4. Григораш О.В., Хамула А.А., Квитко А.В. Ресурсы возобновляемых источников энергии Краснодарского края // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 92(03)-С.3-14.

УДК 621.311

Р.М. Юсупалиев, М.М. Азимова, Н.М. Курбанова, Н.А. Мусашихова
Ташкентский государственный технический университет
имени И.А. Каримова, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ПРОВЕДЕНИЕ ЩЕЛОЧНОЙ ПРОМЫВКИ И НАЛАЖИВАНИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА КОТЛА ДЕ - 25/14 ГМ

Аннотация. В статье рассматривается процесс организации щелочной промывки и результаты налаживания водно-химического режима с определением объёма продувочной воды при различных давлениях котла ДЕ-25/14 ГМ.

Ключевые слова: котел, качество воды, промывка котлов, продувка котлов.

Одной из основных задач организации водного режима при эксплуатации теплоэнергетического оборудования является снижение скорости протекания таких технологических процессов, как коррозия и образование различного вида отложений на поверхностях нагрева. Нами производят щелочной промывки перед пуском и налаживания водно-химического режима котла ДЕ – 25/14 ГМ.

В исследуемом паровом котле с целью защиты металла от коррозии за счёт образования оксидной плёнки Fe_3O_4 на поверхности металла и удаления продуктов коррозии провели процессы предпусковой химической промывки щелочными реагентами и организацию водно-химического режима по ПТЭ, состоящих из нескольких этапов [1, с.155, 2, с. 120]:

1. Подготовка котла к щелочной промывке;
2. Приготовление растворов необходимых реагентов;
3. Проведение предпусковой щелочной промывки котла;
4. Налаживание водно-химического режима для предотвращения накипеобразования;
5. Определение объёма продувочной воды котла.

После внешнего осмотра котла, его герметичности и определения количества необходимых реагентов с учётом водяного объёма в 16,5 м³ были приготовлены растворы 0,5 %-ного – гидроксид натрия NaOH и 0,3 %-ного – тринатрийфосфата Na₃PO₄. Расход реагентов составил 85 кг сухого NaOH и 50 кг сухого Na₃PO₄.

Подготовка воды для котлов ДЕ 14/25 проводилась по схеме: водород – катионирование, декорбанизация, двухступенчатое натрий – катионирование и деаэрация воды. Анализ качества умягчённой воды, поступающей из химцеха в котельную, показывает, что её общая жёсткость составляет 0,01 мг-экв/л, солесодержание 120-135 мг/л и рН - 8 – 8,5.

Результаты анализа качества питательной и котловой воды представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Качества питательной и котловой воды.

№ кот-лов	Ж _{общ.} мг- экв/дм ³	Щ _{общ.} мг- экв/дм ³	С/с мг/дм ³	рН	Ж _{общ.} мг- экв/дм ³	Щ _{общ.} мг- экв/дм ³	С/с мг/дм ³	рН
Питательная вода				Котловая вода				
№3	0,01	2,5	194	10,4	0,1	0,5	1800	8,4
№5	0,01	2,5	194	10,4	0,1	3,0	2120	10,8
Анализ воды взятой пробы через 3 часа								
№3	0,01	0,5	150-160	8,4	0,1	2,7	1520	10
№5	0,01	0,5	150-160	8,4	0,1	2,4	2110	10

Промывка проводилась при давлениях 3,6,10 и 13 кгс/см². Длительность промывки при каждом давлении составляла 7-8 часов. Контроль режима предпускового щелочения котла при этих давлениях включал определение состава котловой воды, её жёсткости (Ж_{общ.}), щелочности (Щ_{общ.}) и солесодержания (С/с). Перед каждым подъёмом давления производилась его продувка.

После завершения процесса щелочения и охлаждения в течение 15-20 часов и слива остатков раствора реагентов произведен внутренний осмотр котла для проверки результатов щелочения и образовавшейся защитной пленки на поверхности металла [3, с. 250]. После пуска котла и выхода его на эксплуатационный режим работы проведены организационные работы для налаживания водно-химического режима с определением объёма продувочной воды при различных давлениях.

Максимальная величина продувки устанавливается для ограничения тепловых потерь, минимальная – для предотвращения шламовых отложений на обогреваемых поверхностях. Величина продувки паровых котлов ограничивается экономически приемлемым её значением, например, для отопительно – производственных котельных низкого давления (Р = 14 кгс/см²) эта величина (Р_{пр}) составляет не более 10 %. В паровых котлах, при восполнении потерь химически обработанной водой она должна быть не более 3 и не менее 0,5 %.

При расчётных значениях продувки котлов выше рекомендуемой величины необходимо улучшить качество питательной воды (усложнить схему обработки исходной воды) или оборудовать котёл более эффективными внутри котловыми устройствами (ступенчатым испарением, барботажной промывкой пара), обеспечивающими получение пара требуемого качества.

На основании полученных результатов и технологии подготовки питательной воды величину непрерывной продувки необходимо принять 1,5 %.

Ниже в режимной таблице 2 показаны результаты определения минимального объёма непрерывной продувки котла ДЕ – 25/14 ГМ в зависимости от количества вырабатываемого пара.

Таблица 2.

Результаты определения объёмов продувки котла

Объём вырабатываемого пара, т/ч	25	23	21	19	17	16	14	12	10	9	7	5	3
Объём продувочной воды, кг/ч	370	345	315	285	256	240	210	180	150	130	105	75	54

Как видно из представленных данных, объём непрерывной продувки увеличивается с повышением выработки пара котлом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Маргулова Т.Х., Мартынова О.И. «Водные режимы тепловых электростанций» М. Высшая школа, 1987 г.
2. Очков В.Ф. «Водоподготовка в энергетике». М., изд. МЭИ, 2003 г.
3. Юсупалиев Р.М. «Иссиклик энергетикасида сув тозалаш технологияси ва техникаси». Т., изд. «Чулпан», 2006 г.

УДК 697.245

Н.В. Юферова, А.В. Поваров

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

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация. Показана актуальность применения эффективных отопительных котлов наружной установки, позволяющих осуществлять отопление зданий различного назначения с минимальными затратами топлива и потерей тепла, что значительно повышает КПД систем отопления и позволяет экономить площадь внутри зданий.

Ключевые слова: система отопления, котел наружной установки, эффективность.

Современный газовый котел наружной установки – это устройство, которое устанавливается снаружи отапливаемого помещения и предназначено для отопления зданий различного назначения (рис. 1) [1, 2].



Рисунок. 1. Газовый отопительный котел наружной установки

В настоящее время наблюдается постоянное увеличение тарифов на газ в Саратовской области, поэтому внедрение высокоэффективных экономичных отопительных котлов наружной установки является актуальным и своевременным.

Данные котлы делятся на два типа: одинарный и сдвоенный. Укомплектованы автоматическими горелками, насосами и системой безопасности [1].

Рассмотрим преимущества котлов данного типа:

- экономичность, поскольку они рассчитаны на наружное размещение и не требуют возведения отдельного здания; обеспечивают максимальное сгорание топлива и минимальные потери тепла, при этом КПД составляет около 95 % [1];

- автономность. Котлы оснащаются автоматикой и дистанционным управлением;

- безопасность работы;

- длительный срок эксплуатации;

- бесшумность благодаря уменьшенным горелкам;

- отсутствие обязательной предварительной водоподготовки теплоносителя.

Устройство описываемых котлов представлено на рисунке 2.

- 1) Котёл вертикальный жаротрубный стальной.
- 2) Патрубок отходящих газов.
- 3) Патрубок обратной линии.
- 4) Патрубок прямой подающей линии.
- 5) Камера сгорания.
- 6) Горелочное устройство.
- 7) Теплоизоляция котла.
- 8) Верхняя крышка котла.
- 9) Теплоизолированный кожух котла, с встроенной решеткой для поступления наружного воздуха.
- 10) Сливной кран.
- 11) Дымоход.
- 12) Теплоизолированная дверь кожуха.

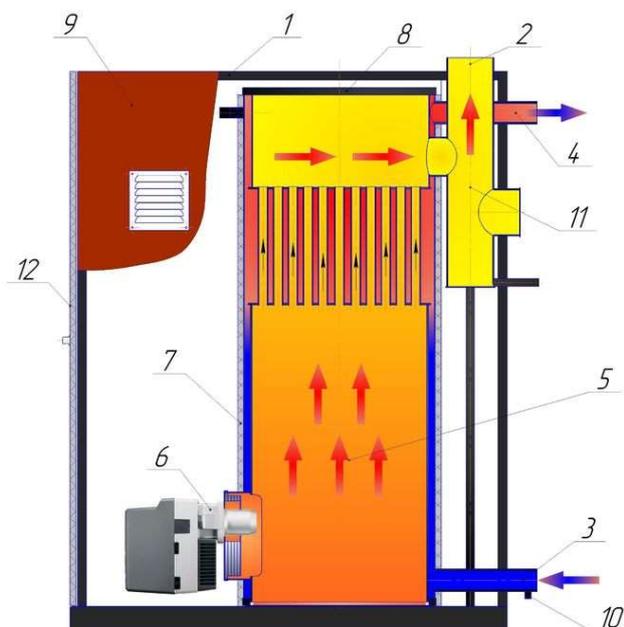


Рисунок 2. Схема устройства газового отопительного котла наружной установки

Утепление котлов осуществлено за счет базальтовой ваты, вследствие чего происходит быстрый прогрев дымохода и повышение температуры продуктов сгорания (рис. 3), отсутствует образование конденсата [2]. Поступающий в котел газ смешивается с воздухом, а затем газо-воздушная смесь подается в многофакельную горелку, в которой газовая струя разбивается на мелкие струи и полностью сгорает в топке [3].

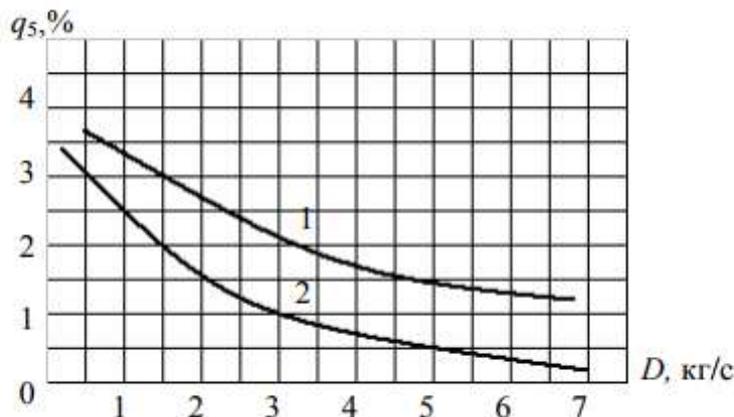


Рисунок 3. Зависимость потерь тепла от производительности котлоагрегата

Монтаж котла может быть осуществлен рядом с отапливаемым зданием или на некотором расстоянии от него. Трубопроводы, идущие от котла, прокладываются в подвальной части здания, при этом пульт управления может быть смонтирован в каком-либо помещении здания и соединен с системой управления котла с помощью электрического кабеля [1].

Проведенные нами исследования позволили сделать выводы о целесообразности применения газовых котлов наружной установки для отопления отдельно стоящих зданий различного назначения, поскольку они имеют высокий КПД при низком расходе газа, а также позволяют экономить площадь помещений отапливаемых зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ненишев А.С., Максимов В.В. Расчет тепловой схемы и отдельных элементов производственной котельной: учебное пособие. Омск: СибАДИ. 2010. 100 с.
2. Нурманов Э.А., Поваров А.В., Сирота В.Т. Применение конденсационных котлов для отопления малоэтажных жилых объектов / В сборнике: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов: 2017. С. 184-186.
3. Филонский Е.Н., Поваров А.В. Применение вентиляторных горелок в котлах Vaillant-eco ТЕС / В сборнике: Инновационные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы V Международной научно-практической конференции. Под ред. Ф.К. Абдразакова. Саратов: 2017. С. 232-234.

Содержание

<i>Абдразаков Ф.К., Поморова А.В.</i> Оценка уровня результативности работы кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение» в разрезе поста	3
<i>Абдразаков Ф.К., Материнский С.В.</i> Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного и мелиоративного производства Саратовской области...	12
<i>Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т.</i> Актуальность создания экопарковок на территории городов Саратовской области.....	15
<i>Абдразаков Ф.К., Поваров А.В.</i> Совершенствование технологии фасадной теплоизоляции многоквартирных домов.....	18
<i>Абдразаков Ф.К., Поморова А.В., Носенко А.В.</i> Результаты обследования насосных станций комсомольской оросительной системы.....	21
<i>Адаричев Д.В., Федюнина Т.В.</i> Актуальность использования вакуумных солнечных коллекторов.....	26
<i>Аникин Е. А., Федюнина Т.В.</i> Применение порошковой и экранно – вакуумной теплоизоляции для повышения энергоэффективности зданий, сооружений и инженерных систем.....	29
<i>Антипов А.П., Федюнина Т.В.</i> Использование солнечной энергии в современной жизни.....	32
<i>Ануфриев А.В.</i> Применение гидравлического разделителя в системах отопления	36
<i>Атаманова О.В., Истрашкина М.В., Толеуова Р.Н.</i> Многокомпонентный сорбционный фильтр для очистки сточных вод в системах водоотведения промышленных предприятий.....	38
<i>Ахмедов В.С.</i> Мировой опыт инвестирования в альтернативную энергетику.....	41
<i>Бабаходжаев Р.П., Садиев А.А., Кучимов Х., Эшкватов Л.М.</i> Лабораторно-исследовательская установка для изучения процессов максимального использования теплоты отходящих дымовых газов.....	44
<i>Бабенкова В.А., Немчикова Л.А.</i> Исследование каменных стен зданий, эксплуатируемых на подрабатываемых территориях, усиленных углеволокном..	47
<i>Баринаова А.А. Поморова А.В., Ткачев А.А.</i> Управление объектом недвижимости по стадиям жизненного цикла.....	51
<i>Беляева Г.И., Зиганишин М.Г.</i> Численные исследования вариантов компоновки элементов батарейных циклонов для очистки дымовых газов.....	54
<i>Бескасков Р.С., Резник А.Н.</i> Современные возможности использования возобновляемых источников энергии в России.....	56
<i>Билалов М.И., Зиганишин М.Г.</i> О термической обработке хромсодержащих отходов.....	59
<i>Бурлов А.А., Федюнина Т.В.</i> Применения грунтобетонов при строительстве автодорог.....	62
<i>Быков М.А., Медведева Н.Л.</i> Использование химических добавок в бетонных смесях в условиях г. Саратова.....	66
<i>Васенков Е.В., Молодин В.В.</i> Одностадийная технология устройства полистиролбетонных стяжек совмещённых кровель.....	69
<i>Васильчиков В.В., Перетьяко А.В.</i> Теоретическое исследование несущей способности узла скольжения для изолирующих колец, устанавливаемых на трубопровод.....	75
<i>Винокуров К.В. Бедило П.С., Левченко А.В.</i> Применение ресурсо- и энергосберегающей техники и технологии сушки зерна.....	82
<i>Гейнц А.А., Федюнина Т.В.</i> Стеклофибробетон в строительстве.....	86

<i>Герасимов В.В., Светышев Н.В., Сабреков М.П.</i> Организационно-экономическая надежность проектного программирования развития строительных организаций.....	90
<i>Григорян А.В.</i> Энергосбережение за счет внедрения паровых турбин малой мощности.....	94
<i>Гришанов А.М.</i> Проектирование высотных зданий.....	96
<i>Дасаева З.З., Панкова Т. А.</i> Оценка изменения состояния гидротехнических сооружений.....	99
<i>Дасаева З.З., Панкова Т. А.</i> Инструментальные и визуальные наблюдения за гидротехническими сооружениями.....	101
<i>Дюдина А.А., Зиганшин М.Г.</i> Возможности повышения эффективности теплогенераторов малой и средней мощности посредством конструктивного совершенствования топочных устройств.....	103
<i>Егоров Д.А.</i> Развитие компьютерной грамотности архитектора как залог формирования жизнеспособной среды.....	105
<i>Елисеев В.В., Руднев В.А., Маслов И.В.</i> Анализ возможности использования биотоплива из растительных масел.....	107
<i>Заева К.А., Медведева Н.Л.</i> Влияние зонирования на систему вентиляции в торговых (торгово-развлекательных) центрах.....	110
<i>Замалиева А.Т., Зиганшин М.Г.</i> Разработка энергосберегающего способа циклонной фильтрации для очистки газов на тепловых электростанциях.....	113
<i>Зеньков С.А., Минеев Д.А.</i> Влияние ремонтно-восстановительных составов на адгезию грунта к машинам.....	115
<i>Зиганшин М.Г., Мельник А.Э.</i> Фильтрация выбросов на основе CFD – моделирования.....	120
<i>Зиганшин М.Г., Павлова М.В.</i> Применение наддува в котлах малой и средней мощности.....	122
<i>Зиганшин М.Г., Шаймарданова А.И.</i> Исследование эффективности применения двухконтурных настенных бытовых газовых котлах.....	124
<i>Иваник В.В.</i> Энергосбережение за счет развития нетрадиционной энергетики на примере солнечных батарей.....	126
<i>Иванов Д.А., Молодин В.В.</i> Влияние миграции влаги на прочность бетона при его укладке на мерзлое бетонное основание.....	129
<i>Истрашкина М.В., Атаманова О.В., Толеуова Р.Н.</i> Совершенствование конструкций адсорбционных фильтров для очистки сточных вод от органических веществ.....	140
<i>Катков Д.С., Жуков А.В.</i> Выбор способа обработки воды и режимов эксплуатации водоподготовительного оборудования для независимых систем локального теплоснабжения.....	143
<i>Кириченко С.А., Трушин Ю.Е.</i> Результаты анализа систем вентиляции и планировок квартир многоквартирных зданий.....	146
<i>Коваль Н.А.</i> Перспективы роста производительности зерносушильных установок.....	150
<i>Кондрина Д.Е., Миркина Е. Н.</i> Взрывопожаробезопасность на зерноперерабатывающих объектах.....	152
<i>Котлярова К.В., Поваров А.В.</i> Выработка рациональных решений по организации безопасных и развивающих детских площадок.....	154
<i>Ларионов А.С., Буслаев А.А, Бортников С.Н.</i> Влияние климатических условий на возможность использования солнечной энергии в Саратовской области.....	157
<i>Левин И.А., Катков Д.С.</i> Предложения по реконструкции системы отопления вещевого рынка в г. Саратове с использованием гидрострелки.....	160

<i>Липатов А.В., Спиридонова Е.В.</i> Обоснование экономической эффективности утилизации тепла в системах вентиляции.....	162
<i>Лубкова М.А., Федюнина Т.В.</i> Актуальные проблемы рынка недвижимости.....	165
<i>Маевский А.Р.</i> Проблемы рационального использования биогаза, получаемого на полигонах ТБО в Российских условиях.....	167
<i>Макаренко Д.А., Якимова А.А., Швыденко Н.В.</i> Анализ рынка жилой недвижимости г. Ростова-на-Дону.....	170
<i>Маргарян Д.Э.</i> Пенополистиролбетон как эффективный теплоизоляционный стеновой материал.....	173
<i>Мельник А.И. Коваленко В.С. Лутов О.В.</i> Перспективы совершенствования сушки зерновых культур различными способами.....	177
<i>Миллер В.В., Медведева Н.Л.</i> Анализ систем отделки фасадов зданий.....	179
<i>Миркина Е.Н., Федюнина Т.В.</i> Система пожарной безопасности торгово-развлекательных центров.....	182
<i>Михеева О.В., Леднова К.С.</i> Роль гелиоустановок горячего водоснабжения.....	185
<i>Михеева О.В., Немова А.А.</i> Виды тротуарной плитки при мощении дорожек в парках и скверах.....	188
<i>Морден Е.С., Федюнина Т. В.</i> Энергосберегающее стекло: этапы развития.....	190
<i>Наумов А.Е., Жариков И.С., Давиденко П.В.</i> Количественное влияние качества производства бетонных работ на прочностные характеристики монолитного железобетона.....	193
<i>Наумова О.В., Чесноков Б.П., Спиридонова Е.В.</i> Структурирование и очистка воды с помощью высоковольтного импульсного разряда.....	200
<i>Нижников М.О., Поморова А.В., Носенко А.В., Ткачев А.А.</i> Выбор варианта наилучшего и наиболее эффективного использования объекта недвижимости в условиях риска.....	203
<i>Новоселов А.А., Коваленко А.К.</i> Напряженное состояние узлов ферм из тонкостенных гнутосварных профилей.....	206
<i>Нурманов Э.А., Поваров А.В.</i> Применение гелиосистемы для горячего водоснабжения здания торгового дома «Аврора» в г. Саратове.....	211
<i>Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Тазмиева И.Н.</i> К вопросу выбора реагента-окислителя при подготовке питьевой воды.....	214
<i>Олатало О.А., Ванжа М.И.</i> Проблемы современного бизнес-планирования на строительном предприятии.....	216
<i>Олатало О.А., Мокина Д.И.</i> Особенности и перспективы совершенствования оперативного управления в строительной организации.....	219
<i>Орлова С.С., Дасаева З.З.</i> Эффективность средств пассивной огнезащиты каркасов быстровозводимых зданий.....	222
<i>Пензин В.Э., Спиридонова Е.В.</i> Использование клапанов инфильтрации воздуха для проветривания помещений.....	224
<i>Петроченко Ю. Е.</i> Новые тенденции в формировании современных музейно-выставочных пространств.....	226
<i>Покровский Н.С., Шешегова И.Г.</i> Подготовка подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения малоэтажного жилого комплекса.....	230
<i>Половко Е.С., Медведева Н.Л.</i> Энергосбережение при использовании газового лучистого отопления.....	233
<i>Попов И.Н., Верзилин А.А., Сивицкий Д.В.</i> Производство альтернативного топлива для автономного энергетического комплекса.....	235
<i>Радько Т.А.</i> Совершенствование технологии зимнего бетонирования в условиях Западной Сибири.....	238
<i>Рукавишников А.А.</i> Анализ состояния оросительных каналов Саратовской области.....	242

<i>Русяев В.С., Носенко А.В.</i> Устройство подстилающего слоя из ПЦС при монтаже железобетонных плит ПДН, с применением передвижного двутавра.....	244
<i>Рыжков М.О., Поморова А.В., Ткачев А.А.</i> Отличие залоговой и ликвидационной стоимостей объекта недвижимости.....	246
<i>Сайфиева М.М., Зиганишин М.Г.</i> Эффективность перехода от центральных тепловых пунктов к индивидуальным.....	249
<i>Семенченко Е.И.</i> Опыт архитектурного формирования современной среды жизнедеятельности для нескольких поколений людей, оставшихся на социальном попечении.....	251
<i>Сивицкий Д.В., Попов И.Н., Верзилин А.А.</i> Пути снижения затрат энергоресурсов при конвективной сушке зерна.....	257
<i>Смирнова Т.С.</i> Пути повышения энергетической эффективности сушки зерна.....	259
<i>Собаев К.О.</i> Современные проблемы энергетики и возможные пути их решения...	261
<i>Соловьев В. А.</i> Энергоэффективная дождевальная машина нового поколения.....	262
<i>Сологаев В.И.</i> О выборе методов линеаризации дифференциальных уравнений фильтрации при защите от подтопления земель.....	266
<i>Спиридонова Е.В., Наумова О.В., Тюрина Н.С.</i> Классификация систем теплоснабжения.....	269
<i>Стрельников В.А.</i> Проблемы повышения экологической безопасности автотракторной техники.....	272
<i>Стрельников В.А., Костин С.П.</i> Расчет солнечного коллектора для горячего водоснабжения частного дома.....	276
<i>Стрельников В.А., Савенков М.С.</i> Методика режимных испытаний парового котлоагрегата.....	279
<i>Стрельников В.А., Швец И.О.</i> Эффективность применения гелиосистем в сельском хозяйстве.....	282
<i>Сухов Р.Д., Зиганишин М.Г.</i> CFD-моделирование инерционное осаждение микрочастиц на фильтрующем пористом слое.....	285
<i>Сучкова А.С., Сивицкий Д.В.</i> Пути снижения затрат энергоресурсов при сушке зерновых культур.....	287
<i>Титаев М.А., Катков Д.С.</i> Современные системы удаленной диспетчеризации котельных.....	289
<i>Тюрин А.С., Литвина Д.Б.</i> Особенности получения разрешения на строительство для градостроительного плана земельного участка.....	292
<i>Тюрин А.С., Макарецова Т.Н.</i> Инжиниринговая деятельность в строительстве.....	294
<i>Уваров Р.М., Глухарев В.А., Джаналиев К.С.</i> Определение мощности пикового котла и количества топлива для автономной энергетической системы.....	296
<i>Уваров Р.М., Глухарев В.А., Зубрицкая Н.И.</i> Определение состава модуля газопоршневых установок в автономной энергетической системе.....	301
<i>Фатихов А.Р., Зиганишин М.Г.</i> Численное исследование сжигания газового топлива в топке отопительного прибора.....	305
<i>Федюнина Т.В.</i> Инновационный потенциал предприятия.....	307
<i>Фролов А.Ф.</i> Проектирование индивидуального теплового пункта – метод решения проблем энергосбережения в системе теплоснабжения.....	311
<i>Хальметов А.А.</i> Особенности пожарной профилактики зданий исторической постройки.....	314
<i>Хохлов К.А.</i> Применение многослойных полиэтиленовых труб марки МУЛЬТИПАЙП при строительстве газопроводов.....	316
<i>Черноиван А.В., Тимошук Н.А.</i> Использование симплекс-метода при оценке проектных решений возводимых объектов.....	320
<i>Чернушич Н.В.</i> Исследование проекта энергоэффективности здания в Саратове...	323
<i>Чех Е.В., Федосюк Н.А.</i> Анализ строительной отрасли Республики Беларусь.....	325

Чурсин И.А., Швыденко Н.В. Анализ факторов, влияющих на планировку городского пространства и цену жилья.....	328
Шалыгина Л.С., Медведева Н.Л. Показатели, влияющие на выбор помещения для производства органического хлеба.....	332
Шаркова И.С. Перспективы получения биогаза из твердых бытовых отходов Саратовской области.....	335
Юсупалиев Р.М., Азимова М.М., Курбанова Н.М., Мусаиайхова Н.А. Проведение щелочной промывки и налаживания водно-химического режима котла ДЕ - 25/14 ГМ.....	339
Юферова Н.В., Поваров А.В. Эффективное применение отопительных котлов наружной установки.....	341

Научное издание
под редакцией профессора
Абдразакова Фярида Кинжаевича

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА,
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Материалы VII Международной
научно-практической конференции**

Сдано в набор 16.03.18. Подписано в печать 5.04.18.
Формат 60×84 1¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Тираж 200
Усл. печ. л. 22,0. Уч-изд.л. 20,0 Заказ №367

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
410012, Саратов, Театральная пл., 1.