

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

**Сборник тезисов докладов региональной
научно-практической конференции**

17–18 марта 2015 года

Редакционная коллегия:

Н.В. Ключева (отв. редактор)

Е.А. Припачкина

Н.С. Кобелев

Н.В. Бакаева

А.В. Козлов

Курск 2015

УДК 72.012(063)+69(063)

ББК 85.118.2я431+38я431

П 79

Рецензент:

Кандидат технических наук, директор
ООО «МПК-3» *С.И. Горностаев*

Редакционная коллегия:

Н.В. Ключева, д-р техн. наук, профессор (отв. редактор)
Е.А. Припачкина, нач. редакционно-издательского отдела
Н.С. Кобелев, д-р техн. наук, профессор
Н.В. Бакаева, д-р техн. наук, профессор
А.В. Козлов, инженер

П 79 **Проектирование и строительство:** сборник тезисов докладов региональной научно-практической конференции (Курск, 17–18 марта 2015 г.) / ред. кол.: Н.В. Ключева (отв. ред.) [и др.]; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2015. – 64 с.
ISBN 978-5-7681-1008-6

В сборнике представлены тезисы докладов региональной конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров «Проектирование и строительство» во взаимодействии с проектом «Губернаторская тысяча» (Курск, 17–18 марта 2015 года) с результатами исследований по вопросам проектирования и строительства зданий и сооружений в современных условиях. В представленных докладах рассматриваются современные архитектурно-конструктивные решения зданий, вопросы безопасности зданий и сооружений, энерго- и ресурсоэффективного обеспечения отрасли, вопросы градостроительства и многие другие.

Сборник предназначен аспирантам, магистрантам и студентам строительных специальностей и направлений.

УДК 72.012(063)+69(063)

ББК 85.118.2я431+38я431

ISBN 978-5-7681-1008-6

© Юго-Западный государственный
университет, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	5
<i>Аксентьева Ю.Ю., Апухтина А.С.</i> МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДА ЗДАНИЯ	6
<i>Бакаева Н.В., Криволюскова Д.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛИЗУЕМОСТИ ФУНКЦИЙ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ЖИЛЫХ МИКРОРАЙОНОВ	7
<i>Бардукова Е.Н.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ЗАСТРОЙКИ.....	11
<i>Голева Е.В., Панюкова Ю.В., Стариков А.В., Амелин В.Ю.</i> К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ.....	13
<i>Гречишников С., Пучков А., Амелин В.Ю.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА, КЕРАМЗИТОБЛОКА, АРБОЛИТА, ПЕНОБЛОКА	15
<i>Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В., Шилин А.С.</i> ИСТОЧНИК ЭДС ДЛЯ СТАНЦИИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДА	17
<i>Жмыхов С.С., Слещёв А.А., Амелин В.Ю., Кретьова В.М.</i> РАСПРОСТРАНЁННЫЕ СПОСОБЫ ВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОНОЛИТНЫХ ДОМОВ В ГОРОДЕ КУРСКЕ	20
<i>Капустин В.В., Мезенцева А.Г., Капустин В.К.</i> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУНДАМЕНТОВ АЭС С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ	25
<i>Кобелев Н.С., Кобелев А.Н., Шедрина Г.Г., Гнездилова О.А., Семеринов В.Г.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ВИДЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ.....	28
<i>Кобелев Н.С., Кобелев В.Н., Шедрина Г.Г., Гнездилова О.А., Миргородова В.В.</i> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССООБМЕНА В НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЯХ В ВИДЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ	30
<i>Кобелев Н.С., Кобелев В.Н., Селезнева Е.Г., Моржавин А.В.</i> РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ СЖАТОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ	33

<i>Кобелев Н.С., Кобелев А.Н., Кувардина Е.М.</i> О ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ИСТОЧНИКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	36
<i>Кукушкин Д.С., Сморгачев А.А.</i> ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	38
<i>Морозова Е.Н., Морозов В.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ.....	39
<i>А.В. Малахов</i>	41
К ВОПРОСУ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТОВ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ В ГОРОДЕ ОРЛЕ	41
<i>А.С. Музальков, Е.А. Споденейко</i>	43
О ПРОЕКТЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОСЕЛКА, ПРЕДСТАВЛЕННОМ НА КОНКУРСЕ «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОЕКТА ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОСЕЛКА - Т2 В РИСАНЕ» В ЧЕРНОГОРИИ	43
<i>Никулин И.И.</i> ЖИВУЧЕСТЬ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ В ВИДЕ МНОГОПРОЛЕТНЫХ НЕРАЗРЕЗНЫХ БАЛОК.....	46
<i>Псарева М.И.</i> ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ РОССИИ.....	49
<i>Скопин П.Д., Федоринова В.А.</i> РАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В РЕКОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ ХРАМОВ НА ПРИМЕРЕ АХТЫРСКОГО ХРАМА И ХРАМА РОЖДЕСТВА ПРЕСВЯТОЙ БОГОРОДИЦЫ.....	51
<i>Стрельцова А.А, Милькина И.О., Амелин В.Ю., Кретова В.М.</i> К ВОПРОСУ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	53
<i>Сырова А.А.</i> АНАЛИЗ СИСТЕМЫ КАДАСТРОВОГО ДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	55
<i>Тюнина Г.С.</i> ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СКАНИРУЮЩИХ СИСТЕМ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.....	57
<i>Фролов К.А., Поливанова Т.В.</i> ЭКОЗАЩИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	58
<i>Цыганков В.В., Споденейко Е.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ШУМОЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В МЕЖЦЕХОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ.....	60

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Уважаемые участники региональной конференции «Проектирование и строительство»!

Тематика настоящей научно-практической конференции выбрана не случайно и является достаточно актуальной. С удовлетворением следует отметить появление устойчивой тенденции к росту объемов капитального строительства. Проблемы развития градостроительства, жилищно-коммунального хозяйства и экологии, повышения качества архитектурных и конструктивных решений являются в настоящее время актуальными и многогранными.

Организаторы надеются, что в ходе конференции участники рассмотрят широкий круг вопросов, а также будет обобщен современный опыт проектирования, строительства, реконструкции, технологий, позволяющий позитивно изменить воззрения на проблемы и задачи строительной отрасли.

Желаем всем участникам конференции плодотворной работы, творческих и научных успехов, благополучия и здоровья!

Организационный комитет

УДК 693

Ю.Ю. Аксентьева, А.С. Апухтина

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДА ЗДАНИЯ

Потери через наружные ограждающие конструкции здания достигают порядка 30% от общих теплопотерь, поэтому утепление стен является важным этапом при проектировании теплоизоляции здания.

Выбор эффективных утеплителей для ограждающих конструкций существенно зависит от вида строительства. Для вновь строящихся зданий можно применять эффективные утеплители как на минеральной, так и синтетической основе [2].

Расчеты показывают, что за счет экономии тепла увеличение единовременных затрат во вновь строящихся зданиях окупается в течение 7–8 лет, а в существующих домах – в течение 12–15 лет [2].

С введением повышенных требований к теплозащите зданий ряд стеновых конструкций был вытеснен из практики строительства (легкобетонные панели). Зато появились новые – многослойные ограждающие конструкции с применением эффективных утеплителей [1].

В данной работе был выполнен анализ используемых на сегодняшний день в строительной отрасли теплоизоляционных материалов.

Так, например, при строительстве делового центра «Москва-Сити» из-за своих уникальных и инновационных свойств использовалось пеностекло «FOAMGLAS®». Для кровли башни «Меркурий Сити Тауэр», уклон которой составляет 45 градусов и является уже практически стеной, был необходим сверхпрочный, максимально безопасный и долговечный материал. Дворец бракосочетаний, также находящийся в «Москва-Сити», был построен с применением экструдированного пенополистирола компании «ПЕНОПЛЭКС®».

В Курской области широкое применение нашли утеплители из экструдированного пенополистирола (утепление эксплуатируемых жилых зданий) и утеплители из минеральной ваты с базальтовым волокном (ТЦ «Европа»).

На основе проведенного анализа были выявлены основные физико-механические характеристики материалов и их стоимостные параметры, а также параметры долговечности при использовании в ограждающих конструкциях и температурный режим.

В качестве рекомендаций предложены наиболее оптимальные теплоизоляционные материалы с точки зрения преимуществ их применения на территории Курской области.

Применение современных теплоизоляционных материалов позволит повысить теплозащиту зданий без задействования резервов в части, например, оптимизации архитектурно-планируемых решений.

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» // Жилищное строительство. – 2011. – №8. – С. 2–6.

2. Граник Ю. Г. Теплоэффективные стены зданий // Энергосбережение. – 2001. – №2. – С. 14–16.

УДК 504.06:711.4

Н.В. Бакаева, Д.В. Кривопускова

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛИЗУЕМОСТИ ФУНКЦИЙ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ЖИЛЫХ МИКРОРАЙОНОВ

Актуальность темы исследования продиктована необходимостью обеспечения экологической безопасности строительства и городского хозяйства ввиду значительного негативного воздействия

на окружающую природную среду. В современных условиях неблагоприятной экологической ситуации в большинстве городов принятие решений в области планирования экологически безопасной и комфортной городской инфраструктуры целесообразно на качественно новой основе. Такой основой могут стать основные принципы парадигмы биосферной совместимости городов и поселений при РААСН [1].

Целью научно-исследовательской работы магистерской диссертации является исследование реализуемости функций биосферосовместимого города на примере строящегося микрорайона «Северный» в г. Курске

Численная реализация разработанной в РААСН методики оценки вклада составляющих городской инфраструктуры в реализацию функций биосферосовместимого города [2] была выполнена нами применительно к проектному решению нового микрорайона «Северный» в г. Курске. Большая часть новостроек (34 жилых дома) запланирована с нежилыми встроенно-пристроенными помещениями на первых этажах. Проект микрорайона предусматривает застройку 39,59 га жилыми и коммерческими объектами недвижимости и рассчитан на проживание 18048 человек (рис.).



Рис. Панорама микрорайона «Северный»

Кроме того, на территории нового микрорайона предусмотрены следующие объекты инфраструктуры: 2 детских сада (на 280 мест), одна школы (на 850 мест), поликлиника с аптекой (на 600 пос./см.) и станция скорой помощи на 2 автомобиля, дом культуры в составе: клуб на 1000 мест, дом детского творчества, детская школа искусств, библиотека и общественный туалет, спортивный и банно-оздоровительный комплекс, включающий спортзалы, бассейн и банно-оздоровительный комплекс на 200 помывочных мест, а также Храм Сретения Господня и святого мученика Анатolia на 500 мест.

Расчетные значения показателей реализуемости и доступности составляющих всех функций биосферосовместимого города на примере микрорайона Северный г. Курска были получены на основе методики, указанной в источнике [3]. Результаты расчета сведены в таблицу.

**Значения показателей реализуемости функций
биосферосовместимого города ξ_{ϕ_n}
(по результатам укрупненного расчета)**

Функции города и их составляющие	Значения показателя реализации функций города ξ_{ϕ_n}
Φ_1 : Жизнеобеспечение; C_1 – Жилые дома	0,029
Φ_2 : Развлечения и отдых; C_2 – Центры досуга и отдыха	0,007
Φ_3 : Власть; C_1 – Здания административного назначения	0,004
Φ_4 : Милосердие; C_2 – Государственные программы помощи отдельным категориям граждан, фонды социальной поддержки	0,014
Φ_5 : Знания; C_1 – Дошкольные учреждения	0,014
Φ_6 : Творчество; C_2 – Дома творчества	0,020
Φ_7 : Связь с природой; C_1 – Естественные природные ландшафты, каркасы и зоны рекреации и процессы регенерации и восстановления природной среды с участием социума	0,003

Вывод

Выполненная количественная оценка показала, что самыми низкими показателями реализации функций биосферосовместимого города являются «Связь с природой» (значение 0,003) ввиду ограниченности естественных природных ландшафтов и значительного потребления природных ресурсов, а также «Власть» (значение 0,004) по причине затруднений обращения населения к административным органам и органам власти.

Самое высокое значение имеет функция города «Жизнеобеспечение» (значение 0,029), так как строительство жилых домов превалирует по отношению к строительству дошкольных и развлекательных учреждений. Тем не менее стоит заметить, что на территории данного микрорайона приняты государственные программы помощи отдельным категориям граждан.

С практической точки зрения расчетные значения показателей реализуемости функций биосферосовместимого города могут быть сопоставимы со значениями, определяющими инновационное развитие инфраструктуры на основе биосферосовместимых технологий, не наносящих вреда окружающей среде и обеспечивающих, таким образом, полноценное удовлетворение рациональных потребностей населения.

Список литературы

1. Ильичев В.А. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – № 3. – С. 20–30.

2. Бакаева Н.В., Шишкина И.В. Критерий экологической безопасности автотранспортной инфраструктуры городского хозяйства на основе биосферосовместимых технологий // Строительство и реконструкция. – 2013. – №1/(45). – С. 37–47.

3. Бакаева Н.В., Шишкина И.В. Расчет показателя реализации функций биосферосовместимого города на примере микрорайона зареченский г. Орла // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии. – 2015. – № 1.

УДК 504.06

Е.Н. Бардукова

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ЗАСТРОЙКИ

Целью данной работы является разработка мероприятий по повышению экологической безопасности урбанизированных территорий города и достижение устойчивого развития с созданием благоприятной среды и комфортных условий для жизнедеятельности населения.

В качестве объекта исследования выбраны системы оценки экологической безопасности урбанизированных территорий.

Для достижения поставленных целей необходимо решить ряд задач:

– анализ и пути совершенствования инструментов реализации экологической политики: законодательных, административно-управленческих, образовательно-просветительских, технических, технологических;

– анализ научных исследований, результатов мониторинга состояния и экологических требований безопасности;

– разработка мероприятий по созданию и эффективному функционированию системы управления экологической безопасностью и охраной окружающей среды города.

Тема актуальна в настоящее время, так как проблемы сохранения природы, экологической безопасности различных видов деятельности человека и связанной с ними безопасности его жизнедеятельности и здоровья – это не только вопрос сохранения природной среды, но и вопрос сохранения человеческой цивилизации, созданной самим же человеком.

Работа актуальна как с позиций оценки состояния окружающей среды естественных экосистем, так и с позиций безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Актуальность данной работы состоит также в том, что разработанные принципы, методы и модели оценки воздействия на окружающую среду направлены на обеспечение устойчивого развития технического прогресса для удовлетворения потребностей настоящего времени без ущерба для биосферы, безопасности жизнедеятельности людей, качеству жизни и их здоровью.

Предлагаемые пути совершенствования системы экологической безопасности урбанизированных территорий представлены на рисунке.



Рис. Принципиальная схема обеспечения экологической безопасности города, урбанизированных территорий региона

УДК 698

Е.В. Голева, Ю.В. Панюкова, А.В. Стариков, В.Ю. Амелин

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Ветхие здания можно найти в любом уголке нашей страны. Обратимся к одному из важнейших вопросов реконструкции жилья советской постройки – пятиэтажных крупнопанельных домов, прозванных в народе «хрущёвками». Для всех городов эта проблема является очень важной. В связи с окончанием срока эксплуатации этих зданий необходимо решить их дальнейшую судьбу – провести реконструкцию или снести.

Рассмотрим появляющиеся со временем наиболее серьезные дефекты и конструктивные недостатки крупнопанельных домов:

- нарушение гидроизоляции кровли;
- коррозия арматуры и металлических опорных элементов в несущих конструкциях зданий;
- разрушение утеплителя внутри панелей;
- разрушение бетонных плит на всю высоту сечения;
- износ инженерного оборудования.

Реконструкция – это наиболее экономичный вариант решения жилищной проблемы, без глобальных финансовых вложений. К примеру, снос серии нежизнеспособных пятиэтажек и постройка на их месте современных жилых комплексов обойдется гораздо дороже, чем реконструкция того, что уже построено.

Изучим основные существующие методы реконструкции пятиэтажных крупнопанельных домов. На первом, наиболее простейшем этапе происходит небольшая перепланировка квартир, включающая в себя расширение площади квартир, устройство кладовых, антресолей. В некоторых квартирах пробивают новые дверные проемы, заделывают старые и добавляют перегородки для создания более рациональной планировки. Также к этому варианту можно отнести внутренние малярные работы здания, замену кровли и полов, ремонт козырьков и фасадов, частичную или полную за-

мену инженерных сетей. Однако данные мероприятия по перепланировке квартир не способны привести жилье в полное соответствие с требованиями системы нормативных документов в строительстве без отселения жильцов.

Но все же на сегодняшний день наиболее инновационным проектом в реконструкции пятиэтажных домов является мансардное строительство. Оно заключается в надстройке дополнительных этажей с пристройкой со стороны лестничной клетки ризалита, который образует единое целое с основным зданием. Ризалит включает в себя: лифт, мусоропровод и эркер, увеличивающий площадь кухни в 2 раза.

Также такие дома можно расширить с помощью пристроек к торцам и продольным стенам. Это, в свою очередь, решает проблемы с ветхими чердачными перекрытиями и текущей крышей, а также увеличивает число жильцов дома, помогая тем самым хотя бы частично решить проблему жилищного вопроса. Основу мансардных этажей составляют поперечные двухпролетные рамы, которые опираются на несущие элементы части здания.

Существует несколько подходов устройства мансардных этажей:

1. Разборка крыши и использование в качестве межэтажного перекрытия чердачное покрытие.
2. Установка перекрытий над существующей бесчердачной крышей.

Еще один кардинальный метод реконструкции довольно непрост, и не все старые постройки позволяют его осуществить. Заключается он в следующем: со здания убираются фасадные панели, ненесущие перегородки и рядом строится фундамент, на котором возводят каркас, то есть здание расширяется. После такой реконструкции площадь возрастает в 3 раза.

Мы рассмотрели основные концепции реконструкции ветхого жилья, которые применяются на данный момент. Конечно, каждый из этих методов имеет свои плюсы и минусы, но технологии не стоят на месте, продолжая развиваться и совершенствоваться, оставляя приоритетным фактором практичность и экономичность. Поэтому необходимо развивать технологии реконструкции и давать советским постройкам новую жизнь, повышая уровень жизни в России.

УДК 691.34

С. Гречишников, А. Пучков, В.Ю. Амелин

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА, КЕРАМЗИТОБЛОКА, АРБОЛИТА, ПЕНОБЛОКА

При строительстве дома часто возникает вопрос, какой материал эффективнее использовать и какой лучше подойдет для строительства в той или иной ситуации. Конечно, в данный момент на рынке имеется огромное разнообразие строительных материалов, включая и новинки, доверия к которым, на первый взгляд, совсем нет. Поэтому нередко строители отдают свое предпочтение стройматериалам, уже проверенным временем и хорошо зарекомендовавшим себя на практике, таким как керамзитоблок, керамический кирпич, арболит, пенобетон. Но и из этого перечня порой бывает непросто выбрать подходящий строительный материал, так как все данные образцы используются на практике и из каждого из них можно построить дом. Керамзитоблок, керамический кирпич, арболит или пеноблок?

В чем все-таки отличия? И на чем остановить свой выбор?

Не беря во внимание стоимость каждого из данных стройматериалов, рассмотрим и сравним их некоторые физико-механические свойства и характеристики.

Одной из главных характеристик является плотность. Чем больше в строительном материале пор, тем меньше его плотность. И, следовательно, это влияет практически на все остальные характеристики. Наглядно сравнить плотность наших образцов можно в таблице, из которой видно, что самая большая плотность у керамического кирпича, а самая маленькая – у арболита. Следовательно, керамический кирпич будет прочнее керамзитоблока, а тем более пенобетона и арболита.

Параметр	Керамический кирпич	Керамзитоблок	Арболит	Пеноблок
Средняя плотность (кг/м ³)	1800	1500	500	600
Прочность при сжатии (МПа)	15	7	3	2
Теплопроводность (Вт/м·С)	0,44	0,2	0,11	0,15
Морозостойкость (цикл)	100	50	40	25
Усадка (%)	0	0	0,5	0,1
Огнестойкость (°С)	1600	1000	800	700

Следующей немаловажной характеристикой является прочность при сжатии. Здесь опять «выигрывает» керамический кирпич, так как он является несущим материалом. На кирпичные стены можно класть тяжелые железобетонные плиты для перекрытий, а на стены, возведенные из пенобетона, – нельзя.

Еще одной важной характеристикой, очень важной особенно при нашем климате, является теплопроводность, и данный параметр также зависит от плотности. Чем меньше плотность материала, тем меньше и его теплопроводность. Из таблицы видно, что вследствие своей структуры у арболита самая маленькая теплопроводность, так как это очень пористый материал. А кирпич, наоборот, обладает высокой теплопроводностью, так как почти не имеет пор. Керамзитоблок и пеноблок по теплопроводности «расположились» где-то между керамическим кирпичом и арболитом.

Морозостойкость – это способность строительного материала переносить многократное размораживание/замораживание в насыщенном водой состоянии. Из таблицы видно, что по количеству циклов размораживания/замораживания данные образцы расположились в следующей последовательности по убыванию: керамический кирпич, керамзитоблок, арболит, пеноблок.

Также важнейшей характеристикой при строительстве является усадка. Задача строителя, как правило, заключается в том, чтобы выбрать такой строительный материал, который дает минимум

усадки, и учесть данное свойство материала при строительстве и дальнейшей эксплуатации здания. Керамический кирпич и керамзитоблок практически не дают усадки, небольшую усадку дает пенобетон, ну а самая сильная усадка среди образцов наблюдается у арболита (0,5%).

И последней из рассмотренных нами основных характеристик является огнеупорность. Тут можно утверждать, что по данной характеристике керамический кирпич, как и по многим другим параметрам, занимает первую позицию, следом идет керамзитоблок, арболит и газоблок.

Осталось только проанализировать стоимость данных строительных материалов.

Сделав мониторинг цен, выяснилось, что по цене самый дешевый – керамзитоблок, затем идет пеноблок, потом арболит и самым дорогой оказался керамический кирпич.

Подытожив, можно сказать, что на первый взгляд похожие строительные материалы обладают абсолютно разными физическими свойствами. Поэтому, делая проект конкретного здания, следует всецело изучать физико-прочностные характеристики каждого материала, чтобы рационально и по максимуму использовать весь его потенциал.

УДК 621.644:620.197.5

**В.С. Ежов, Н.Е. Семичева, А.П. Бурцев, А.И. Сошникова,
Д.В. Цуканова, А.С. Шилин**

*ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск*

ИСТОЧНИК ЭДС ДЛЯ СТАНЦИИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДА

Работа посвящена разработке источника ЭДС для катодной защиты. Катодная защита – это электрохимическая защита от коррозии, основанная на наложении отрицательного потенциала на

защищаемую деталь. Катодную защиту, как правило, совмещают с нанесением защитных покрытий.

Выходные энергетические параметры станций катодной защиты (СКЗ), выпускаемых в России, следующие:

- номинальное выходное напряжение – 50 В;
- номинальная выходная сила тока – 60 А;
- номинальная выходная мощность – 3000 Вт [1].

Предлагается использовать в качестве источника ЭДС катодной станции эффект термоэлектричества [2].

Термоэлектричество – это явление получения электрической энергии непосредственно из теплоты. Переход тепловой энергии в электрическую происходит в термопарах. Термопара – это пара проводников из разных материалов, соединенных на одном конце. Когда один из спаев термопары нагрет больше, чем другой, начинает течь электрический ток, что представляет собой термоэлектрический эффект.

Чтобы наблюдать термоэлектричество, достаточно присоединить к милливольтметру два куска медной проволоки и замкнуть их куском проволоки из другого материала. Пока спаи имеют одинаковую температуру, милливольтметр не обнаруживает никакой ЭДС. Но при нагревании одного из спаев в цепи появляется термо-ЭДС, и стрелка милливольтметра отклоняется.

Для подтверждения теоретических предпосылок был проведен эксперимент по получению электричества при движении теплоносителя в трубопроводе с использованием эффекта термоэлектричества (схема экспериментальной установки представлена на рисунке).

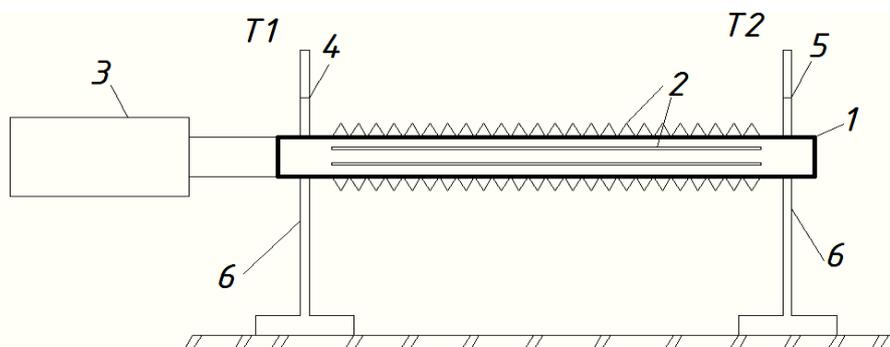


Рис. Схема экспериментальной установки: 1 – труба; 2 – зигзагообразные ряды ТЭП; 3 – электрокалорифер с вентилятором; 4, 5 – термометры; 6 – штативы

В качестве трубопровода использовали отрезок трубы длиной 0,6 м и диаметром 50 мм. В качестве теплоносителя (рабочего тела) в трубопроводе использовали воздух, подогреваемый в электрокалорифере 3. Термоэмиссионные преобразователи были изготовлены из N пар отрезков, выполненных из разных металлов М1 и М2 (М1–хромель, М2–копель), соединенных зигзагообразно, концы которых расплющены и плотно прижаты друг к другу и расположены в зоне нагрева и охлаждения, вблизи наружной кромки и наружной поверхности участка трубы. При этом свободные концы теплоэлектрических секций каждого зигзагообразного ряда присоединены к коллекторам с одноименными зарядами.

Результаты эксперимента представлены в таблице.

№п/п	Температура воздуха на входе в трубу t_1 , °С	Температура воздуха на выходе из трубы t_2 , °С	Скорость воздуха V , м/с	Расход воздуха Q , м/с	Сила тока I , mA	Напряжение U , В
1	140	80	2,35	0,0046	14/40	0,12/0,16
2	150	115			32/42	0,13/0,18
3	160	120			34/44	0,14/0,185
4	170	125			42/48	0,16/0,2
5	180	130			44/50	0,18/0,22

Примечание. Числитель – показания 1-го ряда ТЭП; знаменатель – показания 2-х рядов ТЭП.

Расчет с использованием вышеприведенных экспериментальных данных показывает, что для получения напряжения $U = 50$ В при средней разности температур на холодных и горячих спаях, равной 100°C , требуется секция с числом ТЭП $n = 16750$ шт., которая обеспечит силу тока, равную 58 А, а для получения силы тока 60 А и мощности $N = 3000$ Вт потребуется секция с общим числом ТЭП $n_{\text{общ}} = 17200$ шт. Требуемая теплообменная поверхность источника питания для СКЗ будет равна $1,84 \text{ м}^2$, и его длина зависит от диаметра трубопровода. Так, например, для трубопровода диаметром 500 мм длина источника питания будет равна 1,5 м.

Результаты эксперимента и расчета показывают, что использование эффекта термоэлектричества позволяет обеспечить автономное энергоснабжение станции катодной защиты. Это повышает надежность и эффективность защиты трубопроводов от коррозии.

Список литературы

1. Семенов А.Г., Сыса Л.П. Что такое электрохимическая защита и как выбрать катодную станцию // Новости теплоснабжения. – 2004. – № 10(50).
2. Заявка на изобретение Российская Федерация. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии / Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В., Панин А.А. – №2013130437/02; опубл. 10.01.15, БИПМ №1.
3. Сушкин И.Н. Теплотехника. – М.: Металлургия, 1973. – С. 195–198.
4. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1970. – С. 502–506.

УДК 693

С.С. Жмыхов, А.А. Слещёв, В.Ю. Амелин, В.М. Кретьова

*ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск*

РАСПРОСТРАНЁННЫЕ СПОСОБЫ ВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОНОЛИТНЫХ ДОМОВ В ГОРОДЕ КУРСКЕ

В Курске в последние годы, как правило, используют три способа ведения монолитного строительства:

- 1) с помощью щитовой опалубки;
- 2) с помощью объёмно-переставной туннельной опалубки;
- 3) с помощью сборно-монолитного каркасного домостроения.

У каждого из этих способов есть свои преимущества и свои определённые недостатки. Рассмотрим каждый из этих способов.

Первым рассмотрим способ ведения монолитного строительства с помощью щитовой опалубки. Для этого способа характерно использование двух типов щитовой опалубки: крупнощитовой и мелкощитовой.



Крупнощитовая опалубка применяется для бетонирования крупных элементов здания, таких как протяжные стены, перекрытия и т.д.

Мелкощитовая опалубка применяется для бетонирования более мелких или сложных по своему внешнему виду элементов: колонн, перегородок, балок и т.д. Также с помощью мелкощитовой опалубки можно выстраивать архитектурные элементы любой сложности.

Основным достоинством данного способа является вариативность применения, то есть возможность создавать самые разнообразные планировки, а также придавать архитектурным элементам здания любую форму. К достоинствам можно также отнести многократное использование щитов, что существенно повышает рентабельность возведения здания. Нельзя не отметить также повышенную динамику строительства. Бригада монтажников, состоящая из 12 человек, соберёт один этаж в среднем за одну неделю, что сильно влияет на скорость постройки дома.

Самыми важными недостатками этого способа ведения строительства являются трудоёмкость самого процесса и довольно большое количество щитов, используемых в дальнейшем для возведе-

ния опалубки, что существенно влияет на человеческий фактор. Ведь при малейшей ошибке выставления опалубки можно испортить щит, что довольно резко уменьшает рентабельность стройки: для достижения высокой окупаемости стройки необходимо, чтобы щит был использован как можно большее количество раз.

Далее рассмотрим способ ведения монолитного строительства с помощью объёмно-переставной туннельной опалубки. Данный вид опалубки более удобен по сравнению с щитовой, так как можно сразу укладывать бетоном как стены, так и перекрытия. Однако данная опалубка не рекомендуется специалистами для возведения одноподъездных домов, так как при строительстве одноподъездного дома с применением туннельной опалубки может быть существенно нарушена техника безопасности.

При возведении здания с помощью данного типа опалубки используются выдвижные вставки, и именно поэтому очень небезопасно под ними работать. Но в погоне за прибылью многие строительные компании стремятся не обращать внимания на подобные нарушения техники безопасности и пускают вслед за монтажниками каменщиков, а за ними и отделочников. Этот тип опалубки удобен прежде всего при строительстве многоподъездных домов, так как можно более грамотно с точки зрения охраны труда организовать рабочий процесс.



В общем и целом преимущества данного способа ведения строительства очень сходны со способом применения щитовой опалубки, но можно выделить пару нюансов. Основное, и это самое важное преимущество – это одновременная заливка всего этажа, включая перекрытия. Также можно выделить и то, что этот тип опалубки очень удобен зимой при довольно низких температурах. Так как туннели для опалубки преимущественно изготавливают из металла, то в зимний период внутри туннеля устанавливаются тепловые пушки, и те, в свою очередь, нагревают изнутри металлическую опалубку, а та передаёт тепло бетону. Так как в основном все стены бетонные, то это, в свою очередь, существенно ускоряет отделочные работы внутри. К достоинствам можно также отнести и то, что все стены здания будут несущими, как следствие, здание будет обладать повышенной прочностью и устойчивостью.

Но это одновременно и недостаток. Из-за того, что все стены будут несущими, варианты проектировки здания ограничены. Также к недостаткам можно отнести и то большое количество бетона и арматуры, которое будет затрачено на возведение здания при помощи туннельной опалубки, и это весьма снижает рентабельность использования опалубки. Также не следует забывать и про человеческий фактор.

В последнее время в Курске очень активно стали применять способ сборно-монолитного каркасного домостроения. Этот способ основан на сборке здания из готовых бетонных изделий. К таким изделиям относятся прежде всего колонны, а также ригели. В некоторых случаях используют и уже готовые напряжённые бетонные перекрытия.

Технология возведения здания при помощи данного способа такова. Сначала заливается бетонная плита. На плите устанавливается множество подколонников с несколькими круглыми отверстиями. На стройплощадку привозят уже готовые колонны с арматурными выступами и пустотами для перекрытий. Далее колонна нанизывается на подколонники при использовании раствора «песок-цемент-клей ПВА в пропорции 1:1:1». Самая сложная задача при этом – грамотно выставить колонны геодезистам. Что касается перекрытий, то в городе Курске их преимущественно заливают при помощи щитовой опалубки (но в идеале, конечно, должны зали-

ваться только стыки колонн и ригелей). Это, прежде всего, связано с тем, что в Курске нет заводов, способных изготовить подобные конструкции, и, как следствие, курским строительным компаниям приходится заказывать эти конструкции из других регионов.



Такой способ ведения строительства монолитных домов очень удобен, прежде всего, своей низкой трудозатратностью, так как на самом объекте монтажные работы, по сравнению с вышеуказанными способами, резко сокращены. И, как следствие, это влияет и на качество, так как существенно уменьшается человеческий фактор, и на скорость возведения здания, так как железобетонные изделия заливается не на самом объекте, а привозятся уже в готовом виде. Также стоит отметить и рентабельность этого способа, так как для возведения здания нужно гораздо меньшее количество людей. Существенно снижен и вес здания, так как для его возведения снижается затрата материалов. Сварка на таком объекте практически не нужна, что благоприятствует как экономии электроэнергии, так и здоровью людей, работающих на объекте. Данный способ постройки здания более универсальный по сравнению с остальными, так как строители совершенно не ограничены в фантазии создания планировки и других архитектурных элементов.

Существенных недостатков у данного способа ведения монолитного строительства нет. Самое сложное – это выставить в самом начале колонны.

Исходя из всех вышеперечисленных способов ведения строительства, можно отметить, что способ сборно-монолитного каркасного домостроения является самым благоприятным для строительства. Именно за этим способом – будущее возведения монолитных зданий не только в Курске, но и по всей России. Причиной этого является его экологическая чистота, высокая рентабельность и наибольшая безопасность для рабочих на стройплощадке.

УДК 624.153.524

В.В. Капустин, А.Г. Мезенцева, В.К. Капустин

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУНДАМЕНТОВ АЭС С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ

В Советском Союзе разрабатывался проект унифицированной АЭС с моноблочной компоновкой. Большинство сооружений такой АЭС относятся к уникальным.

Наиболее ответственным объектом можно считать реакторное отделение, имеющее в плане размеры фундамента примерно 70×70 метров. Этот фундамент передаёт на грунтовое основание среднее давление 5,4 кгс/см², что примерно в 2...3 раза превышает значения, принятые в практике проектирования для большинства промышленных и гражданских сооружений. Так, например, фундамент турбоагрегата АЭС передаёт на грунт среднее давление 2,55 кгс/см².

В качестве примера рассмотрим особенности взаимодействия фундаментов АЭС с грунтовым основанием для одной из промышленных площадок.

В пределах разведанной толщи были выделены следующие основные инженерно-геологические элементы.

Непосредственно под подошвой фундамента реакторного отделения располагаются два слоя «ИГЭ-4» и «ИГЭ-5» общей толщиной около 25 метров.

Первый из них – пески мелкие, рыхлые, среднеплотные и плотные с прослоями и линзами пылеватых песков. Объёмный вес песков в интервале от 1,85 до 2,09 тс/м³, коэффициент пористости от 0,79 до 0,5.

Второй слой «ИГЭ-5» – пески средней крупности, желтые, серые и светло-серые, водонасыщенные, среднеплотного и плотного сложения. Объёмный вес 2,06 тс/м³, коэффициент пористости 0,64.

Ниже залегает слой чёрной глины «ИГЭ-9». Толщина этого слоя изменяется в пределах от 18 до 25 метров. Объёмный вес глины 1,84 тс/м³, коэффициент пористости 1,014, граница текучести 0,70 и граница раскатывания 0,32. Глина имеет число пластичности $I_p = 38$, по этому показателю её можно отнести к тяжёлым или юрско-келловейским глинам.

На стадии проектирования предполагалось, что активная толща грунтового основания будет находиться в пределах «ИГЭ-4» и «ИГЭ-5». Поэтому все силы геологов были нацелены на изучение именно этих грунтов. На самом деле проведенные наблюдения не подтверждают принятую гипотезу.

В непосредственной близости от фундамента, около подъездного железнодорожного пути было заложено 9 глубинных осадочных марок (см. рис.).

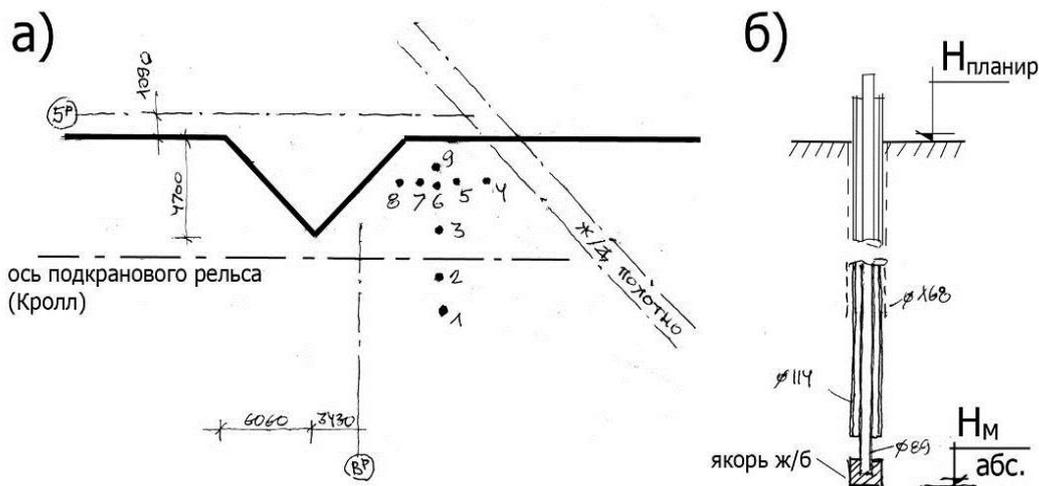


Рис. Расположение глубинных осадочных марок: а – план; б – разрез

Две марки были уничтожены и по ним информация отсутствует. Для оставшихся осадочных марок распределение осадок по глубине основания приведено в таблице.

	Номера глубинных осадочных марок						
	1	2	3	4	5	6	7
H _М , абс. отм., м	-3.0	+5.9	+8.9	-5,0	+8,9	+/-0	+6
Осадка, мм, за 15 месяцев	13.1	13.5	14.4	12.9	16.4	16.4	11.9

Глубинные марки представляли собой трубы диаметром 89 мм, которые опирались на бетонные якоря по указанным в таблице отметкам. Эти трубы находились внутри обсадных труб диаметром 114 мм, которые изолировали их от окружающего грунта.

Приведенные данные показывают, что на долю песчаных слоёв 4 и 5 приходится не более $(16,4 - 12,9) = 3,5$ мм деформации, что составляет около 20% от общей величины (16,4 мм). Таким образом, осадка фундамента формируется в основном за счет деформирования слоя глины «ИГЭ-9» и, возможно, подстилающих слоёв. Подробных исследований глины «ИГЭ-9» в период изысканий не проводилось.

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов АЭС были начаты в период строительства [1, 2] и продолжаются до настоящего времени. Средние осадки фундаментов реакторных отделений составляют значения 120-150 мм и продолжаются со скоростью порядка 2,5 – 3,0 мм в год. Такой характер развития осадок во времени явно не соответствует поведению песчаных грунтов. Консолидация песчаного основания завершается или в строительный период, или продолжается в период эксплуатации 5...7 лет.

Неравномерные осадки реакторных отделений способствовали развитию их сверхнормативного крена. Технические мероприятия по устранению крена проводились как в период строительства, так при эксплуатации объектов.

Наблюдениями также установлено, что вокруг реакторных отделений образуются осадочные воронки, которые влияют на соседние фундаменты. Так, например, при строительстве одного из моноблоков наблюдались отрицательные прогибы фундамента турбоагрегата. Это обстоятельство потребовало внести изменения в его конструкцию. В срочном порядке были забетонированы разгрузочные консоли по краям фундамента.

1. Бауск Е.А., Капустин В.К., Швец В.Б. Натурные исследования статических деформаций фундаментов турбоагрегатов мощностью 1000 МВт строящихся АЭС // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1985. – №4.

2. Швец В.Б., Капустин В.К. Обеспечение надёжной работы оснований реакторных отделений // Энергетическое строительство. – 1986. – №10.

УДК 635 548.01

**Н.С. Кобелев, А.Н. Кобелев, Г.Г. Щедрина,
О.А. Гнездилова, В.Г. Семеринов**

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ВИДЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

В статье представлена математическая модель процесса тепломассообмена в воздушной полости наружного ограждения в виде солнечных коллекторов и показано влияние процесса конденсации парообразной влаги на прочностные параметры строительных конструкций. Также разработано конструктивное решение, устраняющее негативное влияние процесса конденсации на эксплуатационные параметры наружных ограждений зданий и сооружений.

В настоящее время деятельность жилищно-коммунального хозяйства сопровождается весьма большими потерями ресурсов, потребляемых как самими коммунальными предприятиями, так и предоставляемых потребителям воды и тепловой энергии. Особенность географического положения Российской Федерации, ее климатических условий диктует необходимость рассмотрения энергетического хозяйства страны как наиболее значимого топливно емкого сектора экономики, где на теплоснабжение приходится около

40% энергоресурсов. Известно, что процесс снижения тепловых потерь как производственных, так и жилых с общественными зданиями существенно зависит от конструкций ограждающих элементов, их теплозащитных параметров. Одним из решений повышения теплотехнических качеств ограждающих конструкций является разработанное авторами выполнение их с солнечными коллекторами, когда при отрицательных температурах наружного воздуха используется энергия лучистого теплообмена, в солнечные дни, что резко снижает тепловые потери систем отопления зданий и сооружений.

При использовании наружных конструкций в виде солнечных коллекторов воздушная прослойка между селективно-пропускающим материалом (например, силикатным стеклом) и элементом конструкции, несущий слой в виде коллоидного капиллярно-пористого строительного материала всегда заполнен определенным количеством пара. При этом пар при снижении температуры окружающей среды конденсируется и в виде конденсатной пленки различной толщины по высоте растекается на строительном материале.

В статистике аварийных ситуаций за 2008–2009 гг. строительные сооружения со значительной площадью остекления, в том числе и при использовании солнечных коллекторов, составляют до 27%. На наш взгляд, одной из основных причин более интенсивного износа несущих элементов конструкций является циклическое изменение температурно-влажностных показателей воздушно-паровой среды в полости солнечного коллекторов, что негативно влияет на конструкцию вдоль определяющего размера (длина, ширина или высота), особенно в зоне контакта со стеклом, и приводит к различным «позонным» воздействиям на конструкции, что ведет к снижению их несущей способности. Один из способов устранения такого явления – это создание условий, устраняющих образование конденсатной пленки на поверхности строительного материала, что и осуществляется на разработанном авторами солнечном коллекторе.

Применение в строительстве предлагаемых солнечных коллекторов не только снизит тепловые потери наружных ограждений зданий и сооружений, но и повысит в изменяющихся погодноклиматических условиях эксплуатационные проточные параметры строительных конструкций.

Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (проект «Исследование энерго- и ресурсоэффективных конструктивных систем с высоким уровнем конструктивной безопасности и живучести»).

УДК 635 548.01

**Н.С. Кобелев, В.Н. Кобелев, Г.Г. Шедрина,
О.А. Гнездилова, В.В. Миргородова**

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССООБМЕНА В НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЯХ В ВИДЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Представлена математическая модель процесса теплообмена в воздушной полости наружного ограждения в виде солнечных коллекторов и показано влияние процесса конденсации парообразной влаги на прочностные параметры строительных конструкций. Разработано конструктивное решение, устраняющее негативное влияние процесса конденсации на эксплуатационные параметры наружных ограждений зданий и сооружений.

В настоящее время деятельность жилищно-коммунального хозяйства сопровождается весьма большими потерями ресурсов. Известно, что процесс снижения тепловых потерь зданиями существенно зависит от конструкций ограждающих элементов, их теплозащитных параметров. При использовании наружных конструкций в виде солнечных коллекторов воздушная прослойка между селективно-пропускающим материалом (например, силикатным стеклом) и элементом конструкции, несущий слой в виде коллоидного капиллярно-пористого строительного материала всегда заполнен определенным количеством пара, который при снижении температуры конденсируется в виде пленки различной толщины и растекается на строительном материале.

Результирующий тепловой поток $Q_{к.с.}$ между внутренней поверхностью стекла и строительным материалом определяется как

$$Q_{к.с.} = C_0 \varepsilon_B \left[\varepsilon_K \left(\frac{T_B}{100} \right)^4 - A_\lambda \left(\frac{T_c}{100} \right)^4 \right] F_c, \quad (1)$$

где $C_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ – коэффициент излучения абсолютно черного тела;

A_λ – поглощающая способность строительного материала;

ε_c – степень черноты стекла;

F_c – площадь поверхности солнечного коллектора, м^2 ;

T_d и T_c – абсолютная температура в воздушной полости солнечного коллектора и строительного материала.

Аналитическое выражение (1) подтверждает изменение величины температурного воздействия по высоте ограждения солнечного коллектора из-за наличия конденсатной пленки с изменяющейся толщиной на его внутренней поверхности. Это приводит к изменению количества диффундируемого вещества в коллоидно-капиллярных и пористых телах.

Процесс тепло- и массопередачи в воздушной прослойке от воздушно-паровой смеси к строительному материалу осуществляется в месте их контакта, то есть в пограничном слое, и описывается системой дифференциальных уравнений конвекции:

$$\frac{\partial T_B}{\partial \varepsilon} + \omega_x \frac{\partial T_B}{\partial x} + \omega_y \frac{\partial T_B}{\partial y} + \omega_z \frac{\partial T_B}{\partial z} = \frac{1}{\rho_o C_{p_n}} \nabla^2 T_B + \frac{Q_{к.с.}}{\rho_n C_{p_g}}, \quad (2)$$

здесь $\nabla^2 T_B = \frac{\partial^2 T_B}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_B}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_B}{\partial z^2}$;

– теплопроводности:

$$-\frac{\lambda_c}{\rho_o C_{p_n}} \cdot \frac{Q_{к.с.}}{\rho_n C_{p_g}} = \frac{\partial T_c}{\partial \delta}; \quad (3)$$

– массопереноса пара:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\lambda_n}{\rho_n C_{p_g}} \nabla^2 T_B + \varphi_\varepsilon \left(\frac{r}{C_{p_n}} \right) \left(\frac{\partial j}{\partial \varepsilon} \right), \quad (4)$$

где ∇^2 – оператор Лапласа в промежуточной системе координат;
 C_{p_n} и C_{p_c} – коэффициент теплоемкости воздушно-паровой смеси и строительного материала, Дж/кг, °С;

T – время, с;

λ_n и λ_c – коэффициенты теплопроводности воздушно-паровой смеси и строительного материала;

ρ_n и ρ_c – плотности воздушно-паровой смеси строительного материала;

x, y, z – координаты в прямоугольной системе координат;

W_x, W_y, W_z – проекции вектора скорости перемещения воздушно-паровой смеси на высоте солнечного коллектора;

ξ – коэффициент пропорциональности, характеризующий долю влаги, перемещающейся в виде пара;

r – удельная теплота фазового перехода, Дж/кг;

$\frac{\partial j}{\partial T}$ – изменение влагосодержания в элементарном объеме за единицу времени, обусловленное испарением или конденсацией влаги.

Конструкция коллектора, защищенная патентом РФ, представлена на рисунке.

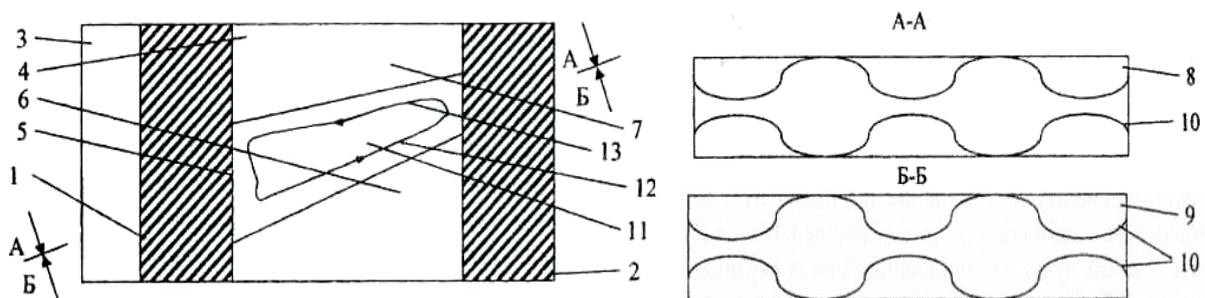


Рис. **Схема солнечного коллектора:** 1, 2 – несущие слои;
 3 – экран; 4 – воздушная полость между несущими слоями;
 5 – герметичная наклонная воздушная шель; 6 – нижняя вертикальная поверхность воздушной шели 5; 7 – верхняя вертикальная поверхность;
 8, 9 – нижняя и верхняя наклонные поверхности; 10 – криволинейные винтообразные канавки; 11 – циркуляционный контур; 12, 13 – восходящий и нисходящий потоки микровихрений

Список литературы

1. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Энергосберегающая система контроля теплообмена вентилируемого воздуха с влажными строительными конструкциями// Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – №1. – С. 18–21.

2. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Полозов А.Е. Энергосберегающие технологии, трубопроводы и оборудование систем теплогазоснабжения и вентиляции: монография / Курский государственный технический университет. – Курск, 2005.

Пат. 1652486 Рос. Федерация. Ограждающий элемент с солнечным коллектором / Кобелев Н.С. [и др.]; заявитель и патентообладатель Курский политехнический институт. – № 4668471/33; заявл. 21.02.89; опубл. 30.05.91, Бюл. №20.

УДК 625

Н.С. Кобелев, В.Н. Кобелев, Е.Г. Селезнева, А.В. Моржавин

*ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск*

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ СЖАТОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Предложена модель температурного режима вихревого теплообменного аппарата, которая стала основой создания технического решения по инновационному ресурсосберегающему использованию энергетического потенциала перепада давлений, движущегося потока сжатого природного газа в качестве теплоносителя для получения тепловой энергии системы отопления производственного здания.

Принятие Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» потребовало решения проблемы снижения

энергетических затрат на производство, транспортирование и использование тепло- и энергоресурсов, в том числе и в строительной отрасли. В настоящее время для поддержания минимально допустимой в соответствии со СНиП 41-02-2003 температуры в помещениях (12–15°C) на газорегуляторных пунктах только по Курской области в отопительный период сжигается природный газ в индивидуальных котлах систем отопления на сумму 500–600 тыс. руб. в год, что является существенным при всё возрастающей стоимости «голубого» топлива.

В то же время система регулирования предусматривает обязательное снижение давления газа с $12 \cdot 10^5$ – $5 \cdot 10^5$ Па перед пунктом до давления $0,03 \cdot 10^5$ – $0,025 \cdot 10^5$ Па после газорегуляторного пункта. Для снижения давления выполняется дросселирование, т. е. не совершается полезная работа, хотя данный перепад давления можно использовать в вихревом теплообменном аппарате, где в качестве теплоносителя используется природный газ.

Известно, что коэффициент полезного действия вихревой трубы на сжатом воздухе не превышает 12%, поэтому теплообменные аппараты, работа которых основана на принципе вихревого эффекта, используются преимущественно как холодильные устройства, а не для передачи тепла, так как требуются значительные энергетические затраты на получение высокотемпературного теплоносителя. Другое дело – природный газ, который с высоким давлением перемещается в газопроводах к газорегуляторным пунктам и далее с пониженным давлением – к потребителям.

Проведём анализ возможности использования природного газа в системе отопления не как топлива, а как энергоносителя в теплообменном аппарате, выполненном в виде вихревой трубы. Согласно гипотезе взаимодействия вихрей имеется два попутно друг с другом или встречно, в зависимости от условий завихрения, движущихся потока, закрученных и термодинамически расслоенных на «холодный» осевой и «горячий» периферийный, между которыми происходит как двусторонний обмен окружным моментом количества движения, так и обмен тепловой энергией.

Теоретический анализ термодинамического расслоения движущегося газа в вихревой трубе исходит из предположения о за-

вершённости процесса энергообмена на выходе из завихрителя, результатом которого является адиабатное распределение температурных градиентов по радиусу теплообменного аппарата.

В настоящее время особое внимание уделяется разработке и использованию как энергосберегающих технологий, так и оборудования, обеспечивающего осуществление процессов с минимизацией затрат, в том числе и теплоты для системы отопления производственных помещений. При этом особое внимание уделяется совершенствованию теплообменных аппаратов путём интенсификации передачи теплоты от теплоносителя к обогреваемой среде – внутреннему воздуху помещения.

В настоящее время широко используются различные конструктивные решения с различной формой поверхности нагрева как со стороны теплоносителя, так и обогреваемой среды. Это пластинчатые теплообменные аппараты, кожухотрубные, спиральные и пластинчато-ребристые теплообменники. Чем существеннее различие в распределении температур и скорости движения частиц теплоносителя, особенно при использовании природного газа при его двухкомпонентном составе у стенки ограждения теплообменника, тем благоприятнее соотношение между интенсивностью теплообмена и гидравлическим сопротивлением аппарата.

Одним из решений интенсификации теплообмена является использование в качестве теплообменника вихревой трубы с завихрителями в виде лопастей.

Разработанное конструктивное решение прошло лабораторно-промышленные испытания на газораспределительных станциях в Курске с ожидаемым экономическим эффектом за отопительный период по области не менее 500 тыс. рублей.

Новизна предложенного технического решения защищена патентом Российской Федерации.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- рассмотрена возможность использования энергии перепада давления сжатого природного газа, изменяемого на регуляторной станции, как источника тепловой энергии;

- разработана модель температурного режима вихревого теплообменного аппарата при использовании в качестве нагревательного элемента системы отопления при строительстве производственного здания.

УДК 696. 004.

Н.С. Кобелев, А.Н. Кобелев, Е.М. Кувардина

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

О ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ИСТОЧНИКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Перспектива интенсивного строительства малоэтажного жилья в соответствии с государственной программой «Жилище» и «Свой дом» потребовала решения проблемы здравоохранения в связи с преимуществом использования сжигания природного газа как источника тепловой энергии для систем теплоснабжения и бытовых нужд с приготовлением пищи, что приводит к значительным выбросам загрязняющих веществ во внутренний воздух кухонных помещений, ухудшающим здоровье населения. Поэтому разработка научно обоснованного технического решения экологически безопасной и ресурсосберегающей технологии при строительстве и эксплуатации системы жизнеобеспечения городского хозяйства приобретает актуальный характер.

Проблема ресурсосбережения и повышения экологической безопасности городского хозяйства становится более актуальной в условиях возрастания масштабного строительства жилищного фонда, особенно малоэтажных зданий, при постоянно растущих тарифах на оплату жилищно-коммунальных услуг.

В результате на первый план выходит задача создания технологии экологически безопасной эксплуатации оборудования в инфраструктуре инженерных систем, в том числе как источников тепловой энергии для теплоснабжения жилых малоэтажных зданий и производственных помещений.

На основании проведенной работы авторами разработано научно обоснованное техническое решение экологически безопасного источника тепловой энергии без сжигания природного газа и сделаны следующие выводы:

1. В соответствии с Государственной целевой программой «Жилище» и «Свой дом», а также перспективой интенсификации строительства малоэтажных зданий проведен анализ использования природного газа как источника тепловой энергии в кухонном помещении на конфорочных плитах и малых котлах автономного теплоснабжения.

2. Выявлено, что расход сжимаемого природного газа зависит не только от объема отапливаемого помещения, но и от заселения малоэтажного здания как по составу (одна или несколько одновременно проживающих семей), так и по количеству (от 2-3 до 9 и более человек).

3. Определены усредненные объемы выбросов загрязняющих веществ во внутренний воздух кухонного помещения. Даже при нормированном воздухообмене (не менее трехкратном) по СНиП наблюдается интенсивное насыщение загрязняющими веществами материала строительных конструкций на кухне, которые со временем становятся средообразующим фактором, приводящим к ухудшению здоровья находящихся в ней людей.

4. Разработано экологически безопасное для городского хозяйства и научно-обоснованное техническое решение, которое прошло лабораторно-промышленные испытания по производству тепловой энергии для систем теплоснабжения малоэтажных зданий без сжигания природного газа.

Новизна конструктивных решений защищена патентами Российской Федерации.

УДК 691.32

Д.С. Кукушкин, А.А. Сморчков

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» Юго-Западного государственного университета (ЮЗГУ) было проведено обследование девятиэтажного общежития ЮЗГУ с целью оценки технического состояния (ТС) несущих строительных конструкций (СК).

В результате обследования установлены прочностные характеристики бетона, кирпичной кладки, выявлены дефекты и повреждения, проведены поверочные расчеты.

Техническое состояние строительных конструкций оценивалось на основании сопоставления несущей способности конструкций с учетом дефектов и повреждений с усилиями от внешней нагрузки в реальной расчетной ситуации в вероятностно-статистической постановке.

В отличие от действующих нормативных документов (ГОСТ 31937-2011 и СП 13-102-2003) в оценку ТС были введены две новые величины P_f и β (где P_f – вероятность отказа, β – индекс надежности).

Как показали исследования, техническое состояние строительных конструкций (кирпичной кладки и ж/б плит) в хозяйственном блоке относится к ограниченно-работоспособному, так как коэффициент $\beta > 3,75$.

Данный подход позволяет установить четкие границы состояния конструкции с позиции неразрушаемости элементов.

УДК 539.3:624.011

Е.Н. Морозова, В.А. Морозов

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ

На рубеже второго и третьего тысячелетий и в настоящее время природная среда нашего региона испытывает негативное воздействие экологически не подготовленного процесса индустриализации, а высокая антропогенная нагрузка привела природную среду к экологическому кризису.

В резолюции IV Международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2002» подчеркивается, что для создания благоприятных экологических условий жизнедеятельности людей необходимо развитие систем канализации городов со строительством высокоэффективных и надежных локальных сооружений биологической очистки сточных вод, сетей водоотведения и насосных станций.

Насосные станции систем канализации перекачивают жидкости, имеющие сложный физико-механический состав. Влияние свойств жидкостей на работу насосных станций зависит от условий всасывания насосов. Срыв работы насосов приводит к остановке насосных станций, что влияет на экологические проблемы безопасности, так как в городских условиях сточные жидкости поступают в насосную станцию неравномерно, но и непрерывно. В наших случаях приходится производить вынужденный сброс сточных вод в ближайший водоем или овраг.

В связи с этим насосные станции канализации работают с подпором, т.е. в отрицательной высотой всасывания, что приводит к неоправданным строительным эксплуатационным затратам. Это

связано с тем, что в любой сточной жидкости имеется свободный воздух или газ, который при снижении давления увеличивается в размерах и приводит к образованию «воздушных мешков». «Воздушные мешки» приводят к срыву работы насосных станций.

Для удаления таких газозвушных образований на всасывающей линии насосных установок необходимо применять устройства, позволяющие удалять образующиеся газозвушные образования.

С такой целью была смонтирована насосная установка, позволяющая производить испытания насосов в зависимости условий всасывания.

На насосной установке, защищенной патентом на изобретение № 2456480 «Насосная установка», производились исследования работы насоса.

Были получены срывные характеристики насоса в зависимости от высоты всасывания и концентрации сточной жидкости.

На всасывающей линии насосной установки был смонтирован вакуум-бачок, имеющий гидравлическую и пневматическую емкости, соединенную с вакуум-насосом.

Срывные характеристики насоса без подключения в работу вакуум-бачка показали, что для удовлетворительной работы насосной установки необходим подпор до 3-х метров, то есть насосная установка должна быть заглублена на это расстояние.

Характеристики насосной установки при работе вакуум-бачка, т.е. с отбором воздуха из всасывающей линии, позволяют работать без подпора. Таким образом удается увеличить высоты всасывания практически без паспортных данных на воде.

Следовательно, проектируя канализационную насосную станцию, следует выбирать и проектировать станцию подземного типа, то есть незаглубленную.

Таким образом улучшается экологическая безопасность среды обитания, при этом отпадает необходимость строительства подземной части насосной станции водоотведения.

УДК 698

А.В. Малахов

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

К ВОПРОСУ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТОВ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ В ГОРОДЕ ОРЛЕ

В настоящее время является распространенной практика «заморозки» при строительстве объекта (в силу различных факторов). Вследствие таких решений возникает необходимость обследования объекта на предмет технического состояния конструкций для продолжения строительства.

Исследуемый объект незавершенного строительства – административное здание (г. Орел). Конструктивная схема – монолитная, каркасная с несущими колоннами и жесткими диафрагмами жесткости.

Обследование здания проводилось на основании ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

При выполнении работ применялась методика, состоящая из следующих этапов:

- анализ предоставленной проектно-сметной и исполнительной строительной документации;
- обследование основных несущих и ограждающих конструкций и выявление их дефектов;
- анализ причин возникновения дефектов;
- инструментальные измерения прочностных характеристик материалов конструкций и отдельных параметров, характеризующих их напряженно-деформированное состояние.

В зависимости от результатов обследования конструкции были отнесены к одной из четырех групп по техническому состоянию:

- 1) нормативное;
- 2) работоспособное;

- 3) ограниченно работоспособное;
- 4) аварийное.

При обследовании было использовано следующее оборудование: лазерная рулетка BOSCH DLE 50, измеритель прочности бетона «ОНИКС-2.5», теодолит 3Т-5КП, цифровая фотокамера Nikon D3100.

По результатам проведения обследования составлено заключение о техническом состоянии конструкций здания, о соответствии фактического исполнения конструкций проектным решениям; о соответствии здания градостроительным и строительным нормам и правилам, о возможности дальнейшей безопасной эксплуатации здания.

По результатам обследования были сделаны следующие выводы:

1. По своим объемно-планировочному и конструктивному решениям обследуемое здание соответствует нормам проектирования зданий административного назначения.
2. Состояние всех конструктивных элементов здания оценивается как работоспособное.
3. Прочность железобетонных конструкций здания соответствует проектной.
4. Отклонение колонн от вертикали не превышает допустимые нормативные значения (согласно табл. 11 п. 2.113 СНиП 3.03.01-87).

Список литературы

1. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2010. – 65 с.
2. Обследование и испытание зданий и сооружений: учебное пособие для ВУЗов / В.Г. Козачек, Н.В. Нечаев, С.Н. Натенко [и др.]; под ред. В.И. Римшина. – М.: Высш. шк., 2004. – 447 с.
3. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.–192 с.

УДК 721

А.С. Музальков, Е.А. Споденейко

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

**О ПРОЕКТЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОСЕЛКА,
ПРЕДСТАВЛЕННОМ НА КОНКУРСЕ «ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ
АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОЕКТА
ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОСЕЛКА - Т2 В РИСАНЕ»
В ЧЕРНОГОРИИ**

На конкурс «Предварительное архитектурно-градостроительное решение проекта туристического посёлка – Т2 в Рисане» был представлен проект, разработанный кафедрой СК БГИТА. Проект представляет собой туристический посёлок «Наutilus» как высоко статусную зону проживания и отдыха. Каждая часть посёлка способствует максимальному комфорту его обитателей. В его основу заложена планировочная структура в виде древнего моллюска «наutilus», существовавшего много тысячелетий назад и продолжающего жить в наши дни.

С течением времени всё изменяется, а посёлок «Наutilus» продолжает жить независимо от времени. Высокий уровень комфорта, инженерного обеспечения, благоустройства и экологической безопасности гармонично дополняют друг друга, создавая идеальное место для отдыха и проживания туристов. При проектировании основывались на том, что каждый элемент инфраструктуры создаётся на базе самых передовых технологий в строительстве и с использованием оборудования последнего поколения от ведущих европейских производителей.

Данный туристический посёлок состоит из 10-ти корпусов, которые в свою очередь делятся на три категории. Такую разбивку выбрали в зависимости от положения зданий относительно ландшафта территории и открывающихся видов.

Третья категория – это главный трехэтажный корпус с гостиницей на 24 номера, рестораном и конференц-залом. В цокольном этаже главного корпуса предлагается размещение оздоровительного центра.

Вторая категория состоит из пяти таунхаусов, в каждом из которых расположены два номера: двухкомнатный и однокомнатный; а также одного таунхауса на четыре номера: один двухкомнатный и три однокомнатных.

Первая категория состоит из трех таунхаусов трехкомнатных апартаментов. Номера улучшенной планировки имеют открытые террасы с видом на море.

Также на территории посёлка предлагается разместить бассейн с патио, автомобильную стоянку на 25 мест, видовую площадку, а также хозяйственные зоны для инженерных сооружений (ТП, Локальные очистные сооружения).

Итого, параметры жилых единиц комплекса:

- эксклюзивные апартаменты – 135 м²;
- апартаменты с 1 спальней – 60 м²;
- апартаменты с 2–3 спальнями – 100 м².

Видовая площадка даёт возможность любоваться уходящими вдаль просторами моря. Всего площадь земельного участка составляет 10000 м²; общая площадь застройки – 1604 м²; общая площадь зданий – 2450 м².

При возведении здания запланировали использовать местные строительные и отделочные материалы, применить ленточный фундамент, отделку стен произвести песчаником (цвет – слоновая кость), кровлю сделать из натуральной черепицы. Для декора наливных полов планировалось использовать натуральные местные ракушки. В связи с этим объект становится инвестиционно-привлекательным. Благодаря современным инженерным технологиям туристический посёлок «Наутилус» живёт независимо от энергообеспечения, водоснабжения и водоотведения города Рисан.

На рисунке представлен проект туристического поселка «Наутилус» в Риссане.



АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

проекта туристического поселка "Наутилус" в Рисане (Черногория)



Рис. Архитектурно-градостроительное решение проекта туристического поселка «Наутилус» в Рисане (Черногория)

Участие в конкурсе привлекло большое внимание как студентов, так и преподавателей кафедры. Были рассмотрены все мнения и выявлено общее решение, благодаря чему коллектив дружно, грамотно и быстро разработал данный проект.

УДК 624.07

И.И. Никулин*Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, Орёл***ЖИВУЧЕСТЬ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ В ВИДЕ МНОГОПРОЛЕТНЫХ НЕРАЗРЕЗНЫХ БАЛОК**

Энергетическая основа определения параметров деформирования конструктивно-нелинейных балочных систем, предложенная в [1], может быть использована для разработки критерия живучести [2].

Критерий живучести, способности сечения воспринять запроектное воздействие при внезапном его приложении, т.е. в динамике:

$$M_{n-1}^d \leq M_u. \quad (1)$$

Условие (1) выполняется в том случае, когда, зная закон деформирования $M(\chi)$, возможно найти χ_{n-1}^d из выражения, приведенного в [1] и полученного на энергетической основе:

$$M_{n-1}^c (\chi_{n-1}^d - \chi_n^c) = \int_{\chi_n^c}^{\chi_{n-1}^d} M(\chi) d\chi. \quad (2)$$

Однако (2) должно иметь ограничение, так как динамические параметры зачастую не могут быть найдены.

Анализируя возможные варианты применения (2), критерий живучести можно записать в следующем виде [2]:

$$M_{n-1}^c (\chi_u - \chi_{n-1}^c) \leq \int_{\chi_{n-1}^c}^{\chi_u} M(\chi) d\chi. \quad (3)$$

Таким образом, способность балочной системы сопротивляться запроектным воздействиям зависит от характера таких воздействий и определяется проектными решениями, так как зависит

лишь от следующих параметров: вида кривой деформирования сечения $M(\chi)$ и величины проектного нагружения M_n^c .

Обозначим:

$$k_{cr} = \frac{\int_{\frac{\chi_n^c}{\chi_u}}^1 \frac{M}{M_u} d\frac{\chi}{\chi_u}}{\left(1 - \frac{\chi_n^c}{\chi_u}\right)}. \quad (4)$$

Исследуем несколько типов кривых деформирования (рис. 1):

- 1) упругопластическая кривая (квадратная парабола);
- 2) абсолютно упругая кривая;
- 3) абсолютно пластическая кривая.

Зная относительные диаграммы деформирования, для любых значений $\frac{\chi_n^c}{\chi_u}$ можно определить предельно допустимое квазистатическое увеличение усилия в сечении $\lambda_{cr} = k_{cr} \frac{M_u}{M_n^c}$.

Результаты расчета представим в виде графиков (рис. 2).

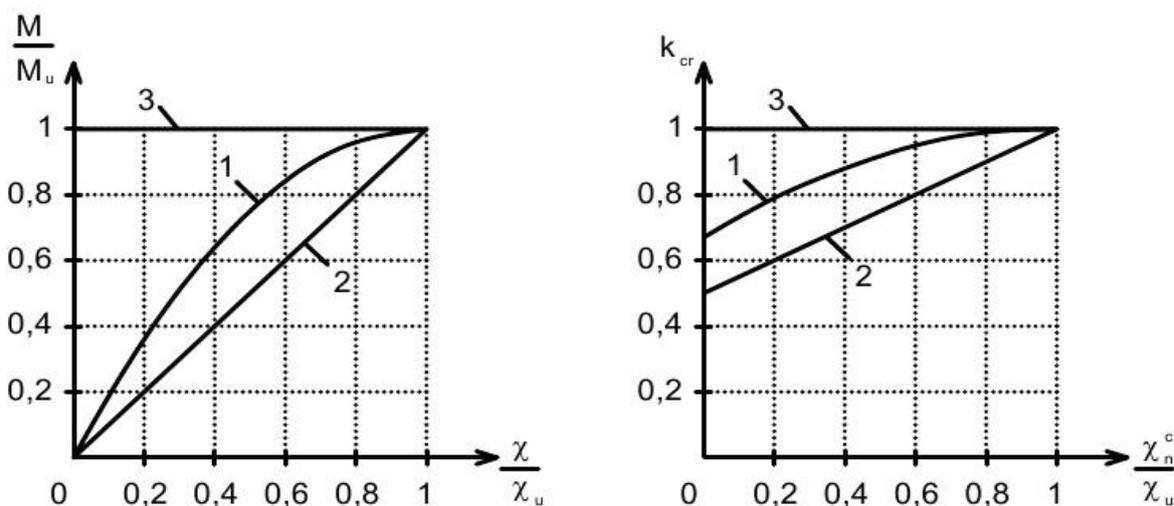


Рис. 1. **Относительные кривые деформирования сечения:**
1 – упругопластическая; 2 – абсолютно упругая; 3 – абсолютно пластическая;

и соответствующие им графики « $k_{cr} - \frac{\chi_n^c}{\chi_u}$ »

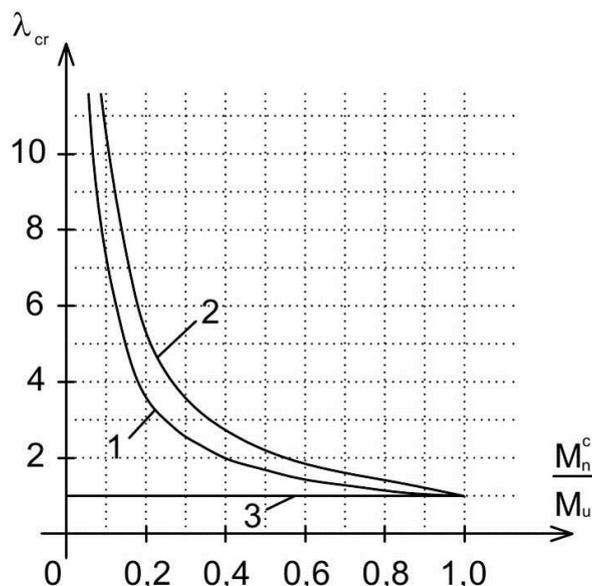


Рис. 2. Графики « $\lambda_{cr} - \frac{\chi_n^c}{\chi_u}$ » для упругопластической (1), абсолютно упругой (2) и абсолютно пластической кривых деформирования сечения

Таким образом, указанный подход может быть использован для оценки живучести имеющихся конструктивных систем, а также для корректировки проектных решений с целью обеспечения требуемого уровня сопротивляемости запроектным воздействиям.

1. Прочность и деформативность железобетонных конструкций при запроектных воздействиях / Г.А. Гениев, В.И. Колчунов, Н.В. Ключева, А.И. Никулин, К.П. Пятикrestовский. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 216 с.

2. Шувалов К.А. Живучесть стержневых систем в виде многопролетных неразрезных балок // Проблемы оптимального проектирования сооружений: доклады 3-й Всероссийской конференции (Новосибирск, 15–17 апреля, 2014 г.) – Новосибирск: Изд-во НГАСУ (Сибстрин), 2014. – С. 444–452.

УДК 69.059: 67.01

М.И. Псарева

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ РОССИИ

Строительные отходы образуются при новом строительстве, сносе и реконструкции зданий и сооружений, при производстве строительных материалов, деталей и конструкций, ремонте и модернизации. Ежегодно в России образуется 15–17 млн тонн строительных отходов. Строительный мусор имеет 4-й класс опасности, поэтому вывоз и утилизацию строительного мусора необходимо производить с соблюдением всех правил безопасности [1]. На сегодняшний день главной проблемой утилизации строительных отходов становится не транспортировка, а вторичное использование и экологичное захоронение.

Утилизация строительного мусора имеет свою спецификацию: из-за веса и крупных габаритов возникают сложности при складировании, сборе и транспортировке для утилизации на полигонах.

Требования, предъявляемые к площадкам и хранящимся на них отходам:

- площадка для временного хранения отходов строительства и сноса должна представлять собой специально выделенный участок, оборудованный в соответствии с требованиями экологической, санитарно-эпидемиологической и промышленной безопасности;
- в зависимости от вида образующихся отходов и класса их опасности сбор и временное хранение должны осуществляться раздельно;
- площадка должна быть расположена так, чтобы не создавать помех для проезда спецтехники, отходы должны вывозиться с площадки не реже одного раза в 7 дней;
- на все отходы, поступающие с площадок строительного комплекса, должны быть представлены сертификаты соответствия

перечню Минздрава с характеристикой состава отходов, подтверждающей их химическую и радиационную безопасность, или заключения органов Роспотребнадзора.

Следует отметить, что вторичное сырье – это далеко не полноценный строительный материал. Стоимость его очень низкая, область применения ограничена. Однако такой строительный мусор, как железобетон, асфальт, кирпич, резина, стекло, вполне можно применить для создания новых строительных материалов.

Если рассмотреть технологию переработки строительного мусора в промышленных масштабах, то это весьма дорогостоящий процесс [2]. На сегодня утилизация и вторичная переработка строительного мусора являются более затратными процессами, чем вывоз строительных отходов и их захоронение на полигонах. Представители компаний, которые занимаются утилизацией мусора, солидарны в том, что эту проблему нужно решать на государственном уровне.

В научных исследованиях последних лет этой проблемой занимаются многие ученые. Решаются задачи оценки и выбора экологически эффективной и энергетически экономичной системы обращения со строительными отходами потребления на городских территориях [3]. Тем не менее необходимо продолжить исследования по переработке строительных отходов и извлечению из них ценных материалов с целью их вторичного использования с точки зрения экономической выгоды.

Список литературы

1. Парамонова О.Н. Разработка // *ЭкоПрогресс*. – 2014. – 25 апр.

2. Colin Jeffrey. Construction and Demolition Waste Recycling // *Financial Support Provided by Resource and Recovery Fund Board of Nova / Scotia* September, 2011

3. Методики оценки и выбора экологически эффективной и энергетически экономичной системы обращения с твердыми отходами потребления на городских территориях: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Парамонова Оксана Николаевна. – Волгоград, 2014. – С. 3–4

УДК 726:025.5:2–523.4

П.Д. Скопин, В.А. Федоринова

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В РЕКОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ ХРАМОВ НА ПРИМЕРЕ АХТЫРСКОГО ХРАМА И ХРАМА РОЖДЕСТВА ПРЕСВЯТОЙ БОГОРОДИЦЫ

Обращение к православной традиции в настоящее время, когда идет поиск путей духовного возрождения России, особенно актуально. На данный момент, в сравнении с событиями конца прошлого века, можно говорить о возрождении православной культуры: происходит строительство новых храмовых комплексов, церквей. Однако, помимо зарождения новых храмов, более остро стоит проблема реконструкции старых, поврежденных и разрушенных построек. Именно реконструкция позволяет сохранить традиционный облик храма, его историческую ценность и уникальность.

Как известно, любое строительство начинается с фундамента, храмовые постройки не исключение. Так же и в процессе реконструкции зачастую именно фундамент нуждается в обследовании, оценке технического состояния и дальнейшего принятия решений по его восстановлению.

В настоящей работе был проанализирован опыт устройства фундаментов реконструируемых храмовых комплексов Курской области на примере Ахтырского храма и храма Рождества Пресвятой Богородицы.

Церковь Ахтырской иконы Божией Матери (г. Курск, Ахтырский пер., 7-а) была построена в 1736 году. В 50-е годы прошлого столетия храм был разрушен, были варварски разобраны колокольня и купола, изменены фасады. В «обновленном» здании размещался склад медицинской техники.

Церковь была возвращена верующим в 1997 г., сейчас ведутся ремонтные работы. Обследование фундаментов показало, что отмостка находится в неудовлетворительном состоянии, состояние фундаментов ограничено работоспособное, система водоотвода нефункциональна.

Храм Рождества Пресвятой Богородицы расположен в 30 км от г. Курска. За всю историю своего существования с момента постройки (в 1597 году) храм был разрушен четыре раза. Последнее разрушение было в 1923 году. Сохранились лишь остатки фундаментов и стен цокольного этажа, раскрытые в 2007 году.

Основными причинами, вызывающими необходимость реконструкции и усиления фундамента, являются:

- ослабление кладки фундаментов;
- уменьшение несущей способности грунтов;
- увеличение нагрузки на фундаменты.

Так, в процессе восстановления храма Рождества Пресвятой Богородицы было принято решение усилить уже существующий фундамент методом монолитной заливки с применением армирования.

В процессе реконструкции Ахтырской церкви были проведены работы по ремонту отмостки, восстановлению системы водоотвода.

1. Православный церковный календарь / Курская епархия Русской Православной церкви. – Курск, 2008.

2. Православный церковный календарь / Курская епархия Русской Православной церкви. – Курск, 2010.

УДК 69.03

**А.А Стрельцова, И.О. Милькина, В.Ю. Амелин,
В.М. Кретьова**

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

К ВОПРОСУ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В связи с тем, что с каждым годом в городах всего мира увеличиваются инвестиционные вложения, потребность в строительстве уникальных зданий также увеличивается.

В мире построены сотни проектов уникальных зданий, которые отличаются своей оригинальностью и неповторимой конструкцией. Вследствие использования самых новаторских технологий в дизайне и архитектуре появляется возможность для реализации таких проектов повсеместно.

Был рассмотрен опыт строительства уникальных зданий и сооружений в России и за рубежом:

В Саудовской Аравии в 2013 году началось строительство «Королевской Башни». Конец строительства запланирован на 2019 год. Трехсторонняя башня возвышается из платформы в виде трех лепестков с аэродинамическими сужающимися крыльями, которые помогут снизить нагрузку вихревых потоков на конструкцию. Для максимального снижения электропотребления структуру наружных стен разработали таким образом, чтобы уменьшить тепловые нагрузки.

В 2014 году в Мельбурне был сооружен небоскреб с уникальным фасадом, который представляет собой портрет, выполненный благодаря небольшому изменению горизонтальной полосы окна.

Проектировщики из Праги предложили уникальную форму комплекса зданий (башен), соединенных в одно строение, выполненного в виде буквы W. Здание будет включать в себя как жилые, так и офисные помещения.

Miapolis – проект, разработанный американскими проектировщиками и архитекторами, призванный создать в городе Майами

здание, инфраструктура которого будет полностью повторять городскую, т.е. будет включать в себя жилые квартиры, гостиницы, магазины, рестораны, медицинские центры и даже собственный парк аттракционов и обсерваторию. Если план проекта останется без изменений, то высота здания составит 975 метров, а площадь – 344 тысячи квадратных метров.

В Сеуле может расположиться город-мост Paik Nam June Media Bridge. Из строительных материалов будет использоваться в основном бетон и сталь. Общая площадь моста составит немногим более 103 квадратных метров. Сооружение будет похоже формой на насекомое – водомерку. Благодаря солнечным батареям, расположенным на поверхности, сооружение самообеспечивает себя электричеством.

Сегодня много уникальных зданий и сооружений строится и на просторах нашей страны.

В Нижнем Новгороде к чемпионату мира по футболу, который будет проходить в 2018 году, строится уникальный стадион. Строительство началось уже в 2014 году. Это будет инновационное сооружение, которое не будет похоже ни на что в мире. При строительстве этого комплекса будут использоваться по максимуму только экологически чистые материалы.

Также студенты нашего университета, факультета строительства и архитектуры, принимали участие в строительстве поистине уникального сооружения – космодрома «Восточный». Космическая гавань войдет в четверку самых крупных космодромов планеты и будет наиболее современным из них. В итоге космодром будет содержать 1 600 спецсооружений.

Наша страна, добившись первых ярких успехов в строительстве таких уникальных сооружений, как мост на остров Русский (г. Владивосток), стадион Фишт и многих других олимпийских объектов в Сочи, не должна сбавлять набранный темп, наращивая потенциал одного из крупнейших мировых центров, вкладывая силы в строительство, ведь это основной показатель экономики любой страны.

Сложно вообразить, какие здания и сооружения люди смогут построить через несколько десятков лет, но можно быть уверенным, что это будет что-то грандиозное и невероятное.

УДК 528.44

А.А. Сырова

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ КАДАСТРОВОГО ДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Анализ существующей системы кадастрового деления территории Российской Федерации показал, что в современных условиях очень важно соблюдать точность и правильность проведения работ, связанных с государственным кадастровым учетом.

В качестве объекта исследования выбраны единицы кадастрового деления, т.е. кадастровые округа, кадастровые районы, кадастровые кварталы. Кадастровое деление – административное деление территории Российской Федерации для целей нумерации земельных участков и прочно связанных с ними объектов недвижимого имущества. Вся территория РФ разделена на единицы кадастрового деления, включая внутренние воды и территориальное море.

В соответствии с Приказом Росземкадастра П/89 от 14 мая 2001 г. в целях выполнения положений Федерального закона «О государственном земельном кадастре» от 2 января 2000 г. № 28-ФЗ необходимо:

1. Создать на территории Российской Федерации 89 кадастровых округов.
2. Утвердить схему расположения кадастровых округов.
3. Возложить ведение государственных реестров земель кадастровых округов на соответствующие территориальные органы Росземкадастра.
4. Руководителям территориальных органов Росземкадастра:
 - в срок до 01.08.2001 г. осуществить кадастровое деление соответствующих кадастровых округов на кадастровые районы;
 - в срок до 01.09.2001 г. представить на утверждение согласованные описания прохождения границ между кадастровыми округами;

– в срок до 15.12.2001 г. составить описания прохождения границ между кадастровыми районами и осуществить кадастровое деление территорий кадастровых районов на кадастровые кварталы.

Сложность этой работы заключается в том, что кадастровое деление необходимо было провести в сжатые сроки (до пяти месяцев). Работы проводились без геодезических измерений, по старым картам либо вообще без них.

Из-за несовпадения деления с фактическими границами земельных участков владельцам, чьи земельные участки находятся на пересечении границ кадастровых кварталов, районов и округов, затруднительно оформить право собственности. Наглядный пример – деление на кадастровые кварталы в Рыльском районе Курской области (рис.).



Рис. Деление на кадастровые кварталы в Рыльском районе Курской области

Предлагаются следующие пути совершенствования системы кадастрового деления:

1. Приведение законодательной базы и нормативной документации к единообразию.
2. Постановка границ единиц кадастрового деления по координатам характерных точек.
3. Подготовка высококвалифицированных специалистов для работы в сфере государственного кадастрового учета.

УДК 69055.4.331.45

Г.С. Тюнина

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СКАНИРУЮЩИХ СИСТЕМ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Проблема негативного воздействия лазерных сканирующих систем на здоровье человека является актуальной, особенно сегодня, когда строительство развивается стремительными темпами. Цель данной работы – ознакомить читателей с классификацией различных лазерных приборов, классом их опасности и методами защиты.

К сожалению, не всегда удается избежать негативного воздействия приборов, зато можно это воздействие минимизировать, соблюдая требования техники безопасности. Для различных классов сканирующих систем существуют определенные нормы эксплуатации данных приборов. Они определены в СНиПах, а также должны прописываться в инструкции по применению. Работник, который не ознакомился с правилами пользования определенного типа прибора, не может с ним работать, так как он сам попадает в зону риска и подвергает опасности других лиц, находящихся рядом.

Существует множество защитных механизмов, которые могут использоваться, как обособлено, так и комплексно. Считаем, что для того чтобы уменьшить риск нанесения вреда человеку, меры предосторожности необходимо применять заранее, иначе можно серьезно пострадать.

В современном обществе существует проблема недостаточной базы знаний специалистов, в то время как производство техники значительно растет. Выпуск дополнительной литературы, проведение специальных обучающих курсов на предприятиях, презентации современных приборов и т.д. помогут расширить имеющиеся навыки и компетенцию рабочего.

1. Курочкин Ю.В. Специальное технологическое оборудование и оснастка лазерной обработки: учебное пособие. – М.: Изд-во МГИУ, 1999. – 90 с.

2. Лазерное сканирование и геоинформационные технологии [Электронный ресурс]. – URL: <http://nipistroytek.ru>.

УДК 628.218

К.А. Фролов, Т.В. Поливанова

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ЭКОЗАЩИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сточные воды сахарных заводов и их осадок содержат большое количество органических веществ. Для очистки сточных вод и сбраживания осадка был разработан метантенк, который при длительной эксплуатации обеспечивает нормированный температурный режим в камерах сбраживания за счет заполнения горячей водой всего объема метантенка, то есть передачи тепловой энергии через боковые поверхности камер. Данное техническое решение обеспечивает стационарный тепломассообменный процесс сбраживания вследствие равномерного прогрева боковых поверхностей камер. Возможное образование «застойных зон» устраняется за счет дна, выполненного в виде полусферы, и установки в камерах сбраживания разноуровневых мешалок, что также положительно влияет на эффективность работы метантенка (поддержание сбраживаемого осадка в однородном состоянии и более полное выделение биогаза). Метантенк разделен на три независимые камеры, что обеспечивает возможность выполнения профилактических работ без остановки эксплуатации всего сооружения (рис.).

Работа разработанного метантенка осуществляется с периодической загрузкой осадка с температурой сбраживания 50–55°C. Анаэробное сбраживание осадка транспортерно-мочных и жомопрессовых вод в сооружении выполняется следующим образом.

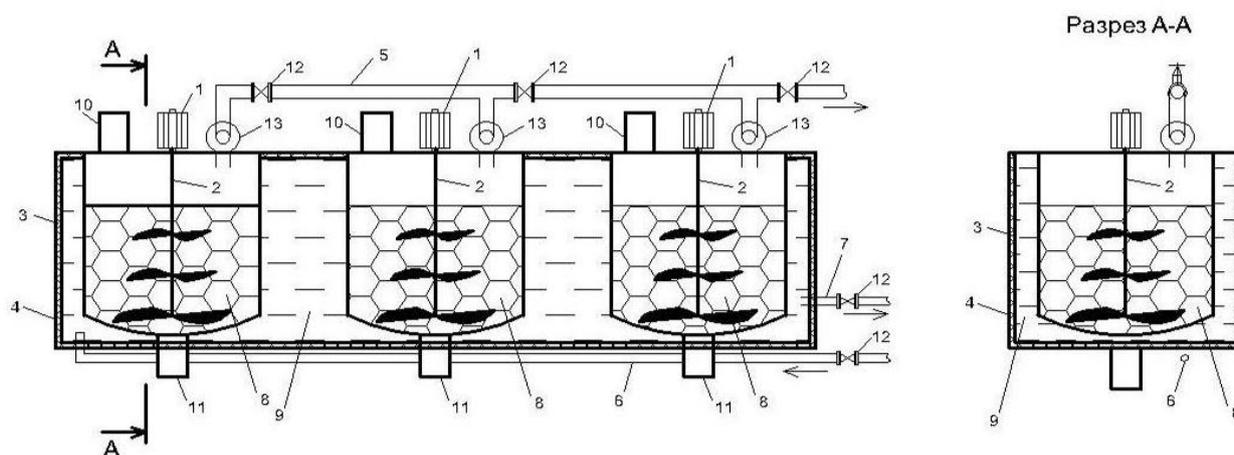


Рис. Метантенк: 1 – электродвигатель; 2 – механические мешалки; 3 – изоляционный материал; 4 – резервуар; 5 – трубопровод биогаза; 6 – трубопровод горячей воды; 7 – Трубопровод охлажденной воды; 8 – камеры анаэробного сбраживания; 9 – горячая вода; 10 – патрубки для загрузки осадка; 11 – патрубки выгрузки сброженного осадка; 12 – задвижки; 13 – насосы для сбора биогаза

В камеры анаэробного сбраживания загружается осадок транспортерно-мочных вод и жомопрессовых вод из первичных и вторичных отстойников очистных сооружений предприятия. Нагревание смеси происходит за счет горячей воды, в которую помещены камеры анаэробного сбраживания. Внешняя оболочка резервуара, в состав которой входит современный изоляционный материал, уменьшает теплоотдачу в окружающую среду и дольше сохраняет тепло в зимнее время.

Охлажденная вода поступает на подогрев и возвращается обратно в резервуар. Мешалки, приводимые в действие электродвигателями, поддерживают осадок во взвешенном состоянии и не дают жидкой фазе отделиться от твердой. Сбраживаемый осадок расщепляется с разрушением сложных соединений в более простые при образовании жидких и газообразных продуктов распада в виде биогаза. Выделившийся в процессе анаэробного сбраживания биогаз собирается в верхней части камеры анаэробного сбраживания с помощью газового насоса, расположенного в верхней части соору-

жения для снижения нагрузки на насосный агрегат, и, как следствие, снижает энергозатраты, откачивается и подается в газгольдер для удаления примесей и выделения чистого метана, откуда поступает на когенерационную установку.

Когенерационная установка, используя очищенный метан в качестве топлива, вырабатывает электрическую и тепловую энергию для работы мешалок, газовых насосов и подогрева осадка. Когенерационная установка, потребляя $70 \text{ м}^3/\text{час}$ метана, выделяет до 338 кВт тепловой энергии и до 232 кВт электрической энергии, что при выработке $9560 \text{ м}^3/\text{час}$ метана (из-за высокого содержания органики выход биогаза на среднем сахарном заводе составляет $270000 \text{ м}^3/\text{сут}$, содержание метана в нем – 85%) покрывает расходы на подогрев воды и работы мешалок и насосов.

Сброженный осадок выгружается через патрубок и поступает в центрифуги и на сушку для отделения остатка влаги. После чего сухой обезвоженный осадок можно использовать в сельском хозяйстве в качестве удобрений.

УДК 628.5:630*2

В.В. Цыганков, Е.А. Споденейко

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ШУМОЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В МЕЖЦЕХОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Для того чтобы сделать комплексную оценку шумозащитных зеленых насаждений (ШЗН), то есть оценить не только их экранирующий эффект, но и дополнительное звукопоглощение, опираясь на результаты работ кафедры строительных конструкций БГИТА и более ранние исследовательские работы, проведенные другими авторами, следует провести ряд мероприятий.

Во-первых, определить размеры будущих шумозащитных зеленых насаждений (ШЗН), основываясь на планировке или геометрических замерах межцехового пространства, с опорой на норма-

тивную литературу. Во-вторых, определить конструкцию проектируемых шумозащитных посадок (2-3-ярусная). Далее по расположению растений относительно солнца, их пыле- и газоустойчивости определить дендрологический состав посадок. При подборе дендросостава ШЗН для их большей акустической эффективности обратить внимание на соответствие их спектра звукопоглощения спектру шума источника. И в конечном итоге определить звукоизолирующую однородность (близкое снижение шума) конструкции посадки. Критерием однородности является одинаковое или близкое снижение шума (ΔL_1) каждым ярусом посадки при условии плотного смыкания крон растений на их границах.

Величина снижения шума рассчитывается для каждой частоты по следующей формуле:

$$\Delta L_1 = -\tilde{K}_d (f - f_0)^2 + \beta K_d K_r, \quad (1)$$

где \tilde{K}_d – коэффициент, зависящий от дендрологического состава, структуры зеленой массы, возраста осадки (способность полосы определенного дендрологического состава к звукоизоляции на различных частотах);

K_d – коэффициент, зависящий от плотности или массы посадки (коэффициент отождествлен с плотностью);

K_r – коэффициент, зависящий от ширины посадки, физических свойств зеленой массы (способность к отражению и поглощению звука элементами кроны);

f_0 – «резонансная» частота, зависящая от дендрологического состава полосы и ее физических параметров;

f – расчетная спектральная частота;

β – приведенная ширина сечения ШЗН.

Далее следует определить снижение проникающего шума (ΔL) всей полосой ШЗН, когда звукоизолирующая однородность определялась для ее части. Снижение шума (экранирующая способность) определяется для основных образующих полосу пород. После этого необходимо определить снижение шума в межцеховых пространствах за счет дополнительного звукопоглощения ШЗН (ΔL_2).

• Средний коэффициент звукопоглощения ограждающих поверхностей сечения вычисляется по формуле

$$\bar{b}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} A_i}{\sum_{i=1}^{\infty} S_i}, \quad (2)$$

где $A_i = \bar{b}_i \cdot S_i$ – эквивалентная звукопоглощения i -й поверхности;

S_i – площадь i -й поверхности при расчетах длины расчетного сечения, принимается равной 46,8 м, что для сечения шириной менее 30 м дает погрешность $\leq + 1\%$; при ширине 30 м погрешность составляет $\pm 1\%$; при ширине более 30 м (до 50 м) погрешность составляет $+2 \dots 2,5\%$.

\bar{b}_i – коэффициент звукопоглощения i -й поверхности (табличные или экспериментальные данные).

Высота ограждающих стен принимается самой низкой, т. к. звук при этом уходит за пределы сечения. Если сечение имеет более 2-х ограждающих вертикальных поверхностей, расчетная длина берется от торцевой поверхности, звукопоглощение которой также учитывается.

- Дополнительное звукопоглощение находим по формуле

$$\Delta L_2 = \lg \frac{\beta_i}{\beta} (\text{дБ}), \quad (3)$$

$$B = \frac{A}{1 - \alpha}, \quad (4)$$

$$B = \frac{A + \Delta A}{1 - \bar{\alpha}}, \quad (5)$$

где ΔA – дополнительное звукопоглощение от ШЗН (определяется экспериментальным путем);

$\bar{\alpha}$ – средний коэффициент звукопоглощения в сечении с ШЗН, определяется как

$$\bar{\alpha} = \frac{A + \Delta A}{S}, \quad (6)$$

где S – суммарная площадь ограничивающих сечений поверхностей (определяется экспериментальным путем).

В случае если в расчетном сечении в ограждающих поверхностях имеются разрывы (воздушные промежутки), то средний коэф-

коэффициент звукопоглощения таких поверхностей определяется расчетным путем.

• Суммарное снижение шума от внесения в межцеховое пространство ШЗН в защищенном пространстве вычисляем по следующей формуле:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2. \quad (7)$$

Использование данного расчета при разработке проекта охраны окружающей среды дает возможность осуществить план шумозащитных мероприятий более рационально, что значительно улучшит эффективность работы.

Научное издание

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Сборник тезисов докладов региональной
научно-практической конференции

17–18 марта 2015 года

Редактор *О.А. Петрова*
Компьютерная верстка и макет *О.А. Леоновой*

Подписано в печать 10.03.15. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 3,7. Уч.-изд. л. 3,4. Тираж 100 экз. Заказ .
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.
Отпечатано в ЮЗГУ.