

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

КОНСТРУКЦИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНО ПОДВИЖНЫХ ГРУНТАХ

Н. А. Озерной, А. П. Лапшин, А. В. Бараненко

Аннотация. Статья посвящена обоснованию инженерных решений в конструкции вентиляционных и коммуникационных шахт в подземных сооружениях в грунтах с горизонтальным смещением и воздействием на вертикальные конструкции со смещением без разрушения. Рассматриваются сооружения, относящиеся, как правило, к специальным, глубоким (до 300 м) и экстремально глубоким (более 300 м) в сложных геологических условиях. Для защиты от разрушения вертикальных вентиляционных и коммуникационных шахт предложена их конструкция, позволяющая сохранять их функциональные параметры при деформации без разрушения. Приведено описание и чертежи предлагаемой конструкции. Предложено техническое решение, позволяющее интегрировать эвакуационный подъемник, в предлагаемую конструкцию шахты.

Ключевые слова: поперечный сдвиг грунта; вентиляционные и коммуникационные шахты; горизонтальное смещение грунта; эвакуационный подъемник.

АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ И НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Г. Д. Шмелев, Н. В. Алексеенко, И. Ш. Алирзаев, И. С. Буренков

Аннотация. Проведен анализ нормативно-правовых документов, связанных с порядком проведения технических обследований строительных конструкций зданий и сооружений. Выполнен системный анализ действующих законодательных и нормативно-технических документов, включая Федеральный закон № 384-ФЗ, Постановление Правительства РФ № 47, ГОСТ 31937-2024, СП 454.1325800.2019, СП 547.1325800.2025 и другие. Выявлены существенные противоречия между указанными документами, в частности: арифметический порог аварийности (более 5 % или 50 % конструкций) противоречит принципу единичного разрушения, заложенному в Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений; исключение деревянных конструкций покрытия и лестниц из оценки аварийности здания в целом не учитывает скрытую угрозу общей устойчивости зданий; данные упрощенно-

го обследования по СП 454.1325800.2019 признаны недостаточными для разработки проектных решений при капитальном ремонте и реконструкции зданий. На основе проведенного анализа показано, что ГОСТ 31937-2024 является методологическим ядром, определяющим общие правила обследования, а своды правил (СП 454.1325800.2019, СП 547.1325800.2025, СП 368.1325800.2017) выступают в качестве прикладных надстроек для решения узкоспециализированных задач. Предложена четкая четырехуровневая иерархическая система обследования, включающая этапы инициации, подготовительных и визуальных работ, детального инструментального контроля и обработки результатов (инженерное обследование). Разработанный подход обеспечивает переход от упрощенных методов обследования (визуально-измерительный контроль) к детальным (детальное инструментальное обследование) при выявлении признаков проблем, что повышает достоверность оценки технического состояния и безопасность эксплуатации зданий.

Ключевые слова: обследование; техническое состояние; строительные конструкции; здания и сооружения; иерархическая система.

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОММУНИКАЦИИ

СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТА СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ ПО ПОТОКАМ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Мерщев, А. Д. Голядкина, Д. В. Лобанов

Аннотация. В работе представлены результаты расчёта теплопроизводительности, расхода теплоносителя и площади нагревательной поверхности плоских солнечных коллекторов для систем горячего водоснабжения частных жилых домов в климатических условиях Воронежской области. Расчёты проводились с использованием данных по солнечному излучению из различных нормативных источников, а также на основе экспериментальных данных. Выявлено значительное расхождение между экспериментальными данными и справочными значениями. Показано, что учёт локальных экспериментальных данных позволяет снизить погрешность расчёта площади коллекторов, сократить капитальные затраты. Результаты могут быть использованы при проектировании энергоэффективных систем теплоснабжения для индивидуального жилищного строительства.

Ключевые слова: солнечный коллектор; теплоснабжение; расход теплоносителя; энергетическая эффективность.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ВНУТРИДОМОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

А. В. Руколеев

Аннотация. В статье представлена методика комплексной оценки технического состояния и безопасности эксплуатации внутридомовых газопроводов (ВДГ) жилых зданий, ориентированная на практическое применение обслуживающими организациями и органами муниципального управления жилищным фондом. Методика объединяет анализ проектной и исполнительной документации, визуальный контроль доступных участков, локализацию дефектов и инструментальную диагностику с применением газоанализаторов (течеискателей), ультразвуковой толщинометрии, а также контроль герметичности соединений после ремонтных воздействий. Нормативной основой являются требования СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы», положения РД 09-102-95 в части назначения остаточного ресурса после истечения нормативного срока службы стальных газопроводов (30 лет) и требования Постановления Правительства РФ от 14.05.2013 № 410. На примере обследований объектов жилого фонда г. Бийска показано, что ключевыми факторами снижения надёжности являются коррозионное истончение стенок труб и нарушение герметичности резьбовых и сварных соединений, при этом неблагоприятные микроклиматические условия (повышенная влажность, недостаточная вентиляция) ускоряют деградационные процессы. Приведены расчётные показатели надёжности (интенсивность отказов, коэффициент готовности, вероятность отказа), подход к классификации технического состояния участков и назначению остаточного ресурса. Сформулированы рекомендации по определению очередности ремонтных мероприятий, периодичности диагностик и профилактике отказов, включая меры по поддержанию защитных покрытий и повышению качества технического обслуживания.

Ключевые слова: газоснабжение; эксплуатация; жилые здания; диагностика; срок службы; остаточный ресурс.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ ТОЧКИ РОСЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПО ВОДЕ УПРОЩЕННЫМ МЕТОДОМ

Д. Н. Китаев

Аннотация. Применение адекватных математических моделей, способствующих повышению точности расчетов физических свойств природного газа, эффективности и безопасности его использования в жилищно-

коммунальном хозяйстве городов, соответствует задачам цифровой трансформации экономики Российской Федерации. Одной из важнейших характеристик природного газа, оказывающей значительное влияние на температуру точки росы, является массовая концентрация водяных паров, которая постоянно контролируется в городских газовых сетях. Повышенная концентрация влаги повышает риск аварий, снижает эффективность и надежность систем газоснабжения. Значения температуры точки росы, найденные в результате фактических измерений конденсационным гигрометром, всегда ниже истинной термодинамической температуры и зависят от метрологической характеристики измерительной системы и алгоритма средств измерений. С 1.01.2023 г. в РФ действует ГОСТ 34807-2021, регламентирующий методы расчета температуры точки росы по воде и массовой концентрации водяных паров для природного газа, в том числе и коммунально-бытового назначения. В статье приводятся результаты исследования адекватности уравнения, рекомендуемого ГОСТ в качестве первого приближения при вычислении температуры точки росы упрощенным методом, в диапазоне давлений распределительных городских систем газоснабжения. Получены уравнения, обладающие большей точностью при применении в качестве первого приближения при реализации вычислительного алгоритма, позволяющие значительно сократить объем вычислений без использования специализированного программного обеспечения.

Ключевые слова: газоснабжение; газопроводы; температура точки росы; метод расчета.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕН-ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН И МЕМБРАН ИЗ ОКСИДА ГРАФЕНА В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ

А. Р. Гатауллина, В. А. Вахрушев, Ю. М. Хабилов

Аннотация. Современные требования к энергоэффективности зданий стимулируют поиск новых материалов для систем вентиляции, способных обеспечить глубокую утилизацию теплоты и влаги. Цель работы – анализ потенциала и определение перспективных направлений применения графен-полимерных композитов и мембран на основе оксида графена (ОГ) в энтальпийных рекуператорах. В статье систематизированы синергетические эффекты от применения интеркалированных структур и фотокаталитических покрытий, а также выполнен оценочный расчет эффективности рекуператора с мембраной на основе оксида графена для климатических условий, характерных для холодного периода года. Показано, что применение рассматриваемых материалов позволяет повысить коэффициент полезного действия рекуператоров до 90...95 %, расширить рабочий диапазон температур (до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже) и обеспечить стабильность транспортных свойств за счет интеркаля-

ции и фотокаталитической самоочистки. Обоснованы технологические ограничения, требующие дальнейших исследований.

Ключевые слова: оксид графена; графен-полимерная мембрана; энтальпийный рекуператор; наноканалы; тепломассообмен; фотокатализ TiO_2 ; интеркаляция.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ И КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЖИЛЫХ ДОМАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЕРМЕТИКОВ

Е. С. Аралов, Н. Я. Марчуков, А. С. Салиева, М. Р. Стреляева

Аннотация. Рассматривается проблема обеспечения надёжности резьбовых соединений внутридомового газового оборудования, на долю которых приходится до 70% всех утечек газа в жилых зданиях. Выявлены основные дестабилизирующие факторы: механические нагрузки, температурные перепады, коррозионные процессы и химическое воздействие одорантов. Обоснована неэффективность традиционных уплотнительных материалов в условиях комплексного воздействия указанных факторов. В качестве перспективного решения предложено применение наномодифицированных акрилатных герметиков с добавлением функционализированных многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ). На основе теоретического анализа и математического моделирования определён оптимальный диапазон концентраций МУНТ (0,03...0,1 % масс.) с наиболее вероятным значением 0,05 % масс., обеспечивающий максимальное улучшение эксплуатационных характеристик. Установлены механизмы повышения барьерных свойств нанокомпозигов: лабиринтный эффект, снижение сегментальной подвижности полимерных цепей, формирование межфазных слоёв и перколяционных структур. Приведен прогноз снижения скорости потери давления в 2...4 раза, повышение коррозионной стойкости в 3...5 раз и увеличение срока службы соединений с 10...15 до 20...25 лет. Обоснована экономическая целесообразность применения наномодифицированных герметиков.

Ключевые слова: газоснабжение жилых зданий, резьбовые соединения, герметики, наноматериалы, углеродные нанотрубки, коррозионная стойкость, внутридомовое газовое оборудование.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ С УЧЕТОМ АРХИТЕКТУРНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

С. В. Аносов, Д. В. Лобанов, М. С. Кононова, П. М. Гребенюк

Аннотация. Исследуется проблема модернизации систем вентиляции в помещениях с высокими архитектурно-эстетическими требованиями, где приоритетом является сохранение исторического облика интерьера. Объектом выступает зал совещаний, требующий обновления инженерного оборудования без замены существующих декоративных воздухораспределителей. Цель работы – обеспечение нормативных параметров микроклимата за счет оптимизации внутренней конструкции воздухораспределительных устройств. Представлены результаты численного моделирования аэродинамики в программной среде SolidWorks. Рассмотрены варианты без изменения конструкции воздухораспределителей и с внедрением перфорированных пластин. Путем итерационного подбора определено оптимальное количество пластин и диаметр отверстий (10 мм), обеспечивающий равномерность потока воздуха. Проанализированы поля скоростей и концентрации углекислого газа в обслуживаемой зоне. Результаты моделирования подтвердили соответствие принятого проектного решения нормативам качества воздушной среды

Ключевые слова: воздухораспределение; реконструкция систем вентиляции; архитектурные ограничения; перфорированные пластины; численное моделирование; качество воздуха.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В БУРУНДИ

Дьедонне Нийонкуру, В. И. Щербаков

Аннотация. Выполнен анализ методов очистки питьевой воды, используемых в республике Бурунди. Приведено описание технологических процессов очистки воды из различных природных источников. Представлены результаты анализа работы очистных сооружений воды из озера Танганьика, основанных на методе медленной песчаной фильтрации. Показано, что очищенная таким способом вода соответствует стандартам ВОЗ, которых придерживается Бурунди. Приведены результаты анализа очистки речной воды методом быстрой фильтрации, установлено, что качество очистки не соответствует стандартам питьевой воды из-за высокой мутности и высокой концентрации остаточного хлора, сохраняющегося после обработки. Выявлена основная проблема: засорение фильтров, вызванное высокой концентрацией органических веществ и взвешенных частиц, которое происходит в сезон дождей. Приведено описание структуры водоснабжения сельских рай-

онов и имеющихся в этой структуре проблем. Поскольку в сельских районах большая часть питьевой воды поступает из природных источников, общественных водоразборных колонок и грунтовых вод из колодцев, хлорирование является единственным методом, используемым на водозаборах выше по течению, и регулярный мониторинг качества воды не проводится.

Ключевые слова: методы очистки; питьевой воды; медленная фильтрация; физико-химический анализ; качества воды.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ, РЕСТАВРАЦИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВО

ИНДЕКС ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ОСНОВА ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ВОКЗАЛАМ И СТАНЦИЯМ Г. ВОРОНЕЖА

М. В. Максимова, А. С. Танкеев

Аннотация. Предложен методический подход к анализу информационного потенциала городской территории на примере города Воронежа. Особое внимание уделено прилегающим территориям к железнодорожным вокзалам и к железнодорожным станциям. В работе изучается влияние транспортно-пересадочных узлов на формирование городской среды. Использовались построение карт информационных потоков, с разбиением исследуемой территории на отдельные ячейки. Представлены результаты распределения объектов городской инфраструктуры вокруг основных транспортных узлов г. Воронежа. Предложена классификация территорий, базирующаяся на выявленных критериях. Выделены три категории плотности застройки (низкая, средняя, высокая). Представленные данные ориентируют на понимание взаимосвязи качества городской среды и транспортными коммуникациями, предлагая конкретные инструменты для обоснования градостроительных решений.

Ключевые слова: информационный потенциал; планировочная решетка; транспортные узлы; городская среда; плотность застройки; инфраструктурная оценка; транспортная доступность.

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ТОКСОДОЗЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

М. Н. Жерлыкина, С. А. Яременко, К. В. Гармонов, Т. В. Овчинникова

Аннотация. Рассматриваются теоретические и практические аспекты применения токсодозы как интегрального критерия оценки поражающего действия аварийных выбросов химических веществ. Проанализированы основные типы токсодоз (среднесмертельная, выводящая из строя, пороговая) и их связь с физико-химическими свойствами веществ и параметрами аварийной ситуации. Разработаны математические модели для расчёта токсодозы при различных сценариях аварийного выброса: первичное облако газообразного вещества, вторичное облако при испарении жидкой фазы, комбинированное воздействие. Приведены результаты расчётов для хлора, аммиака, толуола и хлорбензола. Показано, что использование токсодозного подхода позволяет количественно оценить экологический и социальный риск, определить границы санитарно-защитной зоны и обосновать необходимость очистки аварийных выбросов.

Ключевые слова: токсодоза; аварийный выброс; вредные вещества; поражающее действие; экологический риск; социальный риск; санитарно-защитная зона; математическое моделирование; химически опасные объекты.

ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ХОЗЯЙСТВО И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ИНТЕГРАЦИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В ТРАНСПОРТНЫЙ КАРКАС КРУПНЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАД)

Н. В. Коростелева, И. А. Краснова, А. А. Дмитруха

Аннотация. Статья посвящена проблеме интеграции подземного пространства в транспортный каркас крупных городов на примере исторического центра Волгограда. Актуальность исследования обусловлена критическим дисбалансом между стремительным ростом автомобилизации и ограниченной пропускной способностью улично-дорожной сети, сформированной в условиях исторической застройки. В работе выявлены ключевые узлы критической перегрузки центрального района города. Проанализированы сдерживающие факторы освоения подземного пространства: градостроительные (объекты культурного наследия, линия скоростного трамвая), инженерно-

геологические (оползневые процессы, высокий уровень грунтовых вод) и нормативные (охранные зоны, градостроительные регламенты). На основе обобщения отечественного и зарубежного опыта сформулированы принципы интеграции подземных сооружений: системная связность, функциональная полицентричность, комплементарность наземной и подземной инфраструктуры, адаптивность, учет ограничений, комфорт и безопасность. Предложена классификация функциональных сценариев использования подземного уровня: транспортные тоннели-дублёры для вывода транзитных потоков, многоуровневые пересадочные узлы, интегрированные с общественным транспортом, и подземные парковочные хабы, включая перехватывающие парковки на въездах в центр. Разработаны концептуальные предложения по размещению подземных многофункциональных комплексов на территории района. Реализация предложенной схемы позволит разгрузить наземную улично-дорожную сеть, ликвидировать дефицит парковочного пространства, сохранить историко-культурное наследие и повысить качество городской среды.

Ключевые слова: подземное пространство; объекты подземного строительства; транспортная инфраструктура; исторический центр; транспортный каркас.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ИНТЕГРАЛЬНОЙ К ПОЭЛЕМЕНТНОЙ ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА

Г. Д. Шмелев, И. С. Буренков, Т. Г. Шмелева

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена отменой методики общего физического износа (ВСН 53-86(р)) и введением СП 547.1325800.2025, который предусматривает поэтаlementную оценку технического состояния конструкций. В работе предложена экономическая модель оценки эффективности капитального ремонта, основанная на дифференцированном учете износа несменяемых и сменяемых элементов здания. Показано, что границы целесообразности капитального ремонта определяются не единым процентом износа здания, а соотношением затрат на ремонт и остаточного срока службы несущих конструкций. Разработан индекс эффективности и выполнены расчеты для типового жилого дома 1961 г. постройки при различных уровнях износа основных конструктивных элементов. Установлены три зоны экономической эффективности: целесообразная (износ стен и фундаментов до 30...40 %), пограничная (40...50 %) и нецелесообразная (более 50...60 %). Показано, что поэтаlementный подход позволяет более точно распределять ресурсы и избегать неоправданных затрат на ремонт практически

неремонтопригодных конструкций. Результаты могут использоваться при формировании региональных программ капитального ремонта.

Ключевые слова: физический износ; капитальный ремонт; экономическая эффективность; несменяемые элементы; сменяемые элементы; восстановительная стоимость; индекс эффективности; жилищный фонд.