СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

МЕТОДИКА УЧЕТА УСАДОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ И СИЛОВЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Г. Д. Шмелев, Д. А. Драпалюк, М. П. Сухоруков

Аннотация. Разработана инженерная методика оценки трещиностойкости каменной кладки, объединяющая в замкнутой расчетной модели временной фактор карбонизационной усадки, температурные деформации и горизонтальные растягивающие напряжения, возникающие в кирпиче при вертикальном сжатии. Учтены анизотропия прочности кладки при растяжении, уровень адгезионной прочности контакта «кирпич–раствор» и явление ползучести, влияющее на релаксацию напряжений. Кинетика карбонизации описана экспоненциальной функцией, температурные воздействия – через температуру замыкания конструкции, поперечные деформации – на основе условия совместности вертикальных деформаций кирпича и растворных швов. Введен коэффициент стеснения, отражающий конструктивные особенности участков стен. Условие трещинообразования сформулировано в виде неравенства, сопоставляющего суммарное растягивающее напряжение и эффективное временное сопротивление кладки растяжению. Приведены примеры расчета для различных сроков эксплуатации, этажности и климатических условий, демонстрирующие как образование, так и отсутствие трещин. Показано, что пренебрежение карбонизационной усадкой и силовыми поперечными эффектами ведет к недооценке риска трещинообразования, особенно в нижних этажах зданий. Методика может применяться при обследовании, паспортизации и проектировании капитального ремонта каменных зданий.

Ключевые слова: каменная кладка, усадочные деформации, карбонизация, температурные деформации, поперечное расширение, трещиностойкость, анизотропия прочности.

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОММУНИКАЦИИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕНОВОГО БЛОКА С КАПИЛЛЯРНЫМИ ТРУБКАМИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

А. В. Короянов, О. Н. Зайцев

Аннотация. Приведены результаты экспериментального исследования стенового блока с системой капиллярных трубок, который может использоваться в качестве отопительного прибора системы водяного отопления. Про-

ведение исследования выполнялось с использованием ортогонального планирования второго порядка. В результате обработки экспериментальных данных были получены регрессионные зависимости температуры теплоносителя на выходе из экспериментального блока, а также средней температуры его поверхности от температуры подаваемого теплоносителя, его массового расхода и диаметра капиллярных трубок. Значимость коэффициентов регрессионных уравнений проверялась с использованием критерия Стьюдента. Адекватность полученных регрессионных уравнений подтверждена с помощью критерия Фишера для доверительной вероятности 0,95. В результате проведенного исследования выявлены диапазоны температур и расходов, обеспечивающие равномерный прогрев поверхности исследуемого стенового блока.

Ключевые слова: стеновой блок; регрессионная зависимость; температура теплоносителя; температура поверхности; равномерный нагрев.

ОБОСНОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЖИЛОГО РАЙОНА

Д. Н. Китаев, М. С. Хомяков

Аннотация. При строительстве источников теплоснабжения при вновь проектируемой застройке возможно несколько вариантов их размещения, обеспечивающих требования эксплуатационной надежности. Возникает задача выбора рационального варианта размещения котельной, на решение которой влияют различные технико-экономические факторы, в том числе зависящие от конфигурации тепловой сети. В работе рассматривается вариантное проектирование тепловой сети жилого района города, учитывающее различное местоположение источника теплоснабжения. На основе нахождения минимума значений материальной характеристики сети, потерь напора при транспортировке теплоносителя, стоимости тепловых сетей, принимается решение о целесообразном варианте размещения котельной района.

Ключевые слова: теплоснабжение; котельная; тепловая сеть; обоснование проекта; критерии эффективности.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВАТЕЛЯ

Е. С. Аралов, А. И. Колосов

Аннотация. В работе рассматривается пространственное распределение лучистого теплового воздействия в рабочей зоне при эксплуатации газолучи-

стого обогревателя линейного типа. Исследование основано на математическом описании конечного излучающего элемента, позволяющем определять плотность теплового потока с учетом положения расчетной точки относительно источника. В качестве расчетной среды принимается воздушное пространство без учета ослабления излучения, что дает возможность выделить влияние геометрических факторов на формирование теплового поля. Для дальнейшего исследования исходная зависимость представлена через пространственные координаты расчетной точки. Выполнено дифференцирование функции плотности теплового потока по горизонтальному и вертикальному направлениям. На основании полученных производных сформирован модуль градиента, характеризующий интенсивность изменения теплового воздействия в пространстве. Предложен безразмерный показатель, позволяющий сопоставлять степень неравномерности в различных положениях рабочей зоны с учетом среднего уровня теплового потока. Проведено численное исследование изменения данного показателя при изменении горизонтального положения, расстояния до центра излучателя и высоты расчетной точки. Для анализа расчетных зависимостей применены корреляционный и регрессионный методы, позволившие установить характер изменения исследуемой величины и подобрать соответствующие аналитические зависимости. Полученный подход расширяет возможности математического анализа лучистого отопления и позволяет оценивать пространственную неоднородность теплового воздействия без перехода к экспериментальному определению в каждой отдельной точке.

Ключевые слова: газолучистый обогреватель; лучистое отопление; линейный источник; рабочая зона; математическая модель; численное моделирование; регрессионный анализ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ ВОЗДУХОЗАБОРА И ВЫБРОСА ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Д. В. Лобанов, М. С. Кононова, И. И. Звенигородский, С. А. Сафонов

Аннотация. Представлен анализ распространенных ошибок взаимного расположения устройств для забора и выпуска воздуха в зданиях различного назначения. Обоснована необходимость учета дополнительных параметров вентиляционных систем при организации движения воздушных потоков. Представлен перечень параметров, которые необходимо учитывать при определении минимальных расстояний между приёмными устройствами наружного воздуха и устройствами для удаления воздуха за пределы здания на основании требований нормативной документации. Приведены результаты решения нескольких задач, связанных с проектированием систем вентиляции. Результаты получены с помощью авторской онлайн-программы, реализующей дополненную методику расчета. Представлены графики, наглядно

иллюстрирующие результаты рекомендуемых расстояний между вытяжными и приточными устройствами. Предложенный подход позволяет проектировщикам обоснованно выбирать безопасные расстояния, обеспечивая санитарно-гигиенические требования.

Ключевые слова: вентиляция; воздухозабор; выброс воздуха; расстояние по горизонтали; класс удаляемого воздуха; рециркуляция; общественные здания.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ ТРЕЩИНЫ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ

Г. Д. Шмелев, А. Г. Шмелев, Н. А. Драпалюк, Т. В. Щукина

Аннотация. Статья посвящена разработке и верификации комплексной математической модели для расчета теплопотерь через трещины в ограждающих конструкциях зданий. На основе анализа современной нормативной базы и научных публикаций выявлен пробел, заключающийся в отсутствии единой инженерной методики, которая учитывала бы два принципиально различных физических механизма теплопереноса: теплопроводность через материал стены и воздушную прослойку для несквозных (глухих) трещин и конвективную инфильтрацию наружного воздуха для сквозных. В ходе исследования выполнено численное моделирование тринадцати комбинаций геометрических параметров трещин (глубина от 5 до 510 мм, ширина раскрытия от 0,1 до 5,0 мм) для наружной стены из силикатного кирпича. Установлено, что для глухих трещин критическое влияние на теплозащиту оказывает глубина дефекта, а не его ширина, при этом сопротивление теплопередаче снижается по гиперболическому закону. Для сквозных трещин выявлена кубическая зависимость теплопотерь от ширины раскрытия. Сопоставление полученных результатов с исследованиями причин трещинообразования позволило описать стадийность деградации теплозащиты и момент катастрофического перехода от одного механизма теплопотерь к другому. Предложенная модель позволяет количественно оценивать потери тепла без применения ресурсоемкого конечно-элементного моделирования и может быть использована при энергетическом обследовании зданий.

Ключевые слова: трещина; инфильтрация; термическое сопротивление; теплотехническая неоднородность; ограждающая конструкция; температурно-усадочные деформации.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ УСТАНОВКИ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В. В. Помогаева

Аннотация. Приведены принципы установки регуляторов давления на сети холодного водоснабжения при проектировании жилых зданий повышенной комфортности. Определены гидравлические закономерности установки регуляторов давления воды при проектировании многоэтажных жилых домов. Проведена количественная оценка распределения давления по этажам 17-ти и 25-этажных зданий. Основным методом является моделирование режима работы водопроводной сети. Объектом исследования является напорная водопроводная сеть жилого дома. Выполнены гидравлические расчёты типовых схем водоснабжения домов с построением эпюр давления. Рассмотрены однозонная и двухзонная схемы водоснабжения. Определены: распределение напоров по этажам,перепады давления на поэтажных подводках, коэффициенты пропускной способности, условия возникновения кавитации. Обоснованы места установки егуляторов давления для многоэтажных зданий. Даны рекомендации по приведению параметров давления в поэтажных подводках к нормативным.

Ключевые слова: водоснабжение; регулятор давления воды; редуцирование; эпюра напоров.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ, РЕСТАВРАЦИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВО

ИНТЕГРАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В СТРУКТУРУ СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА: ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

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

Аннотация. В условиях интенсивной урбанизации и глобализации современные мегаполисы сталкиваются с острым противоречием между необходимостью динамичного развития и сохранением историко-культурной идентичности. В статье рассматриваются градостроительные аспекты интеграции объектов историко-архитектурного наследия в структуру крупного города. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта систематизированы основные методы реконструкции исторической застройки: контекстуализм, предполагающий гармоничное вписывание нового объекта в сложившуюся среду; контрастный подход, создающий диалог между эпохами

через противопоставление форм и материалов; скрытая реконструкция, преобразующая периферийные и дворовые пространства без нарушения парадного облика; а также ревитализация и адаптация, позволяющие наделить исторические здания новыми функциями при сохранении их внешнего облика. Выявлены градостроительные факторы, определяющие выбор стратегии: нормативно-правовые ограничения (зоны охраны согласно 73-ФЗ), физическое состояние объекта, градостроительный контекст (местоположение, плотность, масштаб), экономические и ландшафтные условия. Предложена авторская типология объектов культурного наследия по двум ключевым основаниям — степени допустимой трансформации (консервация, реставрация, реконструкция, приспособление) и характеру взаимодействия с новой застройкой (изолированные объекты, зона регулирования, интегрированные с симбиозом или контрастом, объекты в составе многофункциональных комплексов). Разработана практическая матрица выбора оптимальной стратегии интеграции, предназначенная для использования архитекторами и градостроителями при проектировании. Сформулированы шесть критериев гармоничного включения исторических элементов в современную городскую среду, среди которых ключевыми являются сохранение аутентичности, диалог старого и нового. Предложенные подходы позволяют сохранять историческую идентичность городов, избегать разрушительных изменений и формировать эстетически целостные, комфортные общественные пространства.

Ключевые слова: объект культурного наследия; городская среда; реконструкция исторической застройки; реставрация; историческая среда.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ С УЧЕТОМ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ОСТРОВОВ ТЕПЛА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ)

Е. А. Пасько, А. А. Федоровская

Аннотация. В условиях усиливающегося влияния городских островов тепла (ГОТ) на микроклимат крупных городов особую уязвимость приобретают объекты социальной инфраструктуры, в частности здания общеобразовательных учреждений. В работе предложена комплексная методика оценки размещения школ относительно зон теплового дискомфорта и обоснования адаптационных мероприятий на примере Ростова-на-Дону. Методика включает пять последовательных этапов: картографирование ГОТ по данным дистанционного зондирования, формирование базы данных о школьных зданиях, пространственный анализ их расположения, дифференциацию мер адаптации для разных типов зданий и группировку школ по степени воздействия. На основе актуальных данных (106 школ) установлено, что около 40 % учреждений находятся в неблагоприятных зонах с температурой поверхности

свыше 50 °С, что требует первоочередной модернизации. Разработанные рекомендации могут быть использованы органами местного самоуправления и проектными организациями для повышения тепловой устойчивости школьной инфраструктуры в условиях изменяющегося климата.

Ключевые слова: комплексная оценка территории; городские острова тепла; общеобразовательные учреждения; температурный баланс.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО ГОРОДСКОГО «УМНОГО ПАРКА» ПОСРЕДСТВОМ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЛО-ПЕШЕХОДНЫХ МАРШРУТОВ

А. В. Исанова, А. И. Юрьева, О. М. Мартыненко

Аннотация. В настоящее время развитие «Умных» технологий является приоритетной областью во всем мире. Рассматривается концепция создания единой городской рекреационной системы Воронежа, объединяющей парки, набережные и озелененные пространства посредством вело-пешеходных маршрутов и цифровых технологий. Целью исследования является разработка принципов формирования «Умного парка», обеспечивающего пространственную связанность, экологическую устойчивость, безопасность, а также эффективную эксплуатацию, комфорт жителей и гостей города. Проанализирован отечественный опыт устройства подобных зон. Предложена концепция создания вело-пешеходных маршрутов, объединяющих парковые зоны, расположенные вдоль Воронежского водохранилища, в единую систему. Реализация концепции позволит повысить доступность рекреационных территорий, улучшит транспортную ситуацию, позволит оптимизировать эксплуатационные расходы и раскрыть туристический потенциал города Воронеж.

Ключевые слова: городской парк; умный город; вело-пешеходные связи; цифровой двойник.

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ КАРТ ШУМА В СИСТЕМУ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРАВОВЫХ ПРОБЕЛОВ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н. В. Коростелева, М. В. Коростелева

Аннотация. Статья посвящена выявлению и комплексному анализу юридических пробелов, тормозящих внедрение карт шума в состав градостроительной документации городов России. В условиях нарастания шумо-

вой нагрузки – одного из самых агрессивных антропогенных факторов, влияющих на общественное здоровье – законодательное закрепление действенных инструментов территориального планирования становится насущной задачей. С помощью анализа нормативно-правовой базы (Градостроительный кодекс РФ, федеральные законы «Об охране атмосферного воздуха», «Об охране окружающей среды», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», своды правил) обнаружено системное расхождение: подзаконный акт (СП 51.13330.2011 «Защита от шума») предписывает включение шумовых карт в документы территориального планирования, тогда как Градостроительный кодекс РФ не содержит прямых императивов на этот счёт. Дана оценка юридической силы существующих в отдельных российских городах карт шума. Установлено, что они не обладают обязательным действием, не выносятся на публичные слушания и не влияют на принимаемые градостроительные решения. Обобщён зарубежный опыт Германии, где шумовые карты служат полноценным правовым механизмом: обеспечивают контроль над соблюдением нормативов, информируют граждан и служат основой для судебных исков. На основе анализа предложены конкретные поправки в статьи 23, 30 и 42 Градостроительного кодекса РФ, а также описан правовой механизм использования карт шума для установления зон с особыми условиями использования территорий – зон акустического дискомфорта. Сделан вывод, что без законодательного признания шумовых карт градостроительная защита от шума в России остаётся лишь декларацией, а предложенные изменения – обязательное условие для перехода от констатации проблемы к её практическому решению.

Ключевые слова: карты шума; Градостроительный кодекс РФ; территориальное планирование; зоны акустического дискомфорта; защита от шума.

ВЗАИМОСВЯЗЬ АСПЕКТОВ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ РАДИУСОВ ПОВОРОТА ПУТЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

С. В. Артыщенко, Е. И. Головина, П. Ю. Гусев, Д. А. Соколов

Аннотация. В работе рассмотрены различные аспекты воздействия шума как по классификации, приводимой в цитируемых работах, так и в приводимой авторской классификации. Помимо физического, психологического, физиологического, социального аспектов, авторами отдельно выделены: аспект воздействия шума на сон, трудовой и экономический аспекты. Установлены и приведены в виде схемы их взаимные связи. Выделены первичные и вторичные аспекты воздействия шума, их классификация и установлены односторонние или двухсторонние зависимости между ними. Рассмотрено сравнение методов снижения шума в различных странах и регионах, и прове-

дено сравнение соответствующей нормативной базы. Проанализирован городской акустический индекс, на основе которого представлена классификация акустического качества среды. Рассмотрены ключевые факторы выбора радиуса поворотов железнодорожных путей в РФ. Приведены соображения, связанные с оценкой, выбором и оптимизацией радиусов соответствующих кривых на этапе проектирования и реконструкции железных дорог. Отмечена необходимость определения минимального и максимального радиусов дуг окружностей железнодорожных путей. Отмечена возможность концентрации и усиления негативных воздействий в точке, соответствующей центру окружности. Рекомендовано при проектировании и строительстве участков железнодорожных путей в зонах, где уже существуют уязвимые объекты для селитебных зон, избегать их попадания в так называемые «фокусы», где концентрируется и многократно усиливается виброакустическое и сейсмическое воздействие. Такие же рекомендации следует соблюдать при проектировании и новом строительстве вышеуказанных уязвимых объектов в рамках уже сложившегося железнодорожного ландшафта и железнодорожной инфраструктуры.

Ключевые слова: шумовое воздействие; железнодорожный транспорт; городской акустический индекс; радиус поворотов железнодорожных путей.