СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

1945 2015 ПОБЕДА! 70 ЛЕТ

Краевой фонд науки
Основан в 1992 году

ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2015

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ **«ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2015»**, ПОСВЯЩЕННОЙ 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

КРАСНОЯРСК, СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
15-25 АПРЕЛЯ 2015 Г.

Министерство образования и науки Российской федерации
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Сборник материалов Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Проспект Свободный-2015», посвященной 70-летию Великой Победы

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2015 г.

Красноярск, 2015.

«Проектирование зданий. Энергоэффективность»

УДК 735.29

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА ТЕМУ «СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЖИВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА»

Ефимов К.А. , Резник Е.Э., Левковская Я.И.
научный руководитель старший преподаватель Мухатаев Д.А.
Сибирский федеральный университет

Объекты исследования: ЖК "Орбита", ЖК "Славянский", ЖК "Лазурный", ЖК "Яблони", ЖК "Южный берег", ЖК "Фрегат-Neo", ЖК "Белые росы".

Цель: провести сравнительный анализ комфортности проживания в рассматриваемых жилых комплексах.

Задачи:

выбрать ряд наиболее популярных жилых комплексов г. Красноярска, введенных в эксплуатацию в период 2010-2015 гг;

проанализировать выбранные объекты по нескольким группам параметров на основе анкетирования жителей данных жилых комплексов, а также собранной информации по объемно-планировочным решениям, взаиморасположению частей комплексов и размещению их в городской среде. При проведении сравнительного анализа учесть социальные аспекты комфортности проживания;

выполнить сравнение полученных данных по каждой их групп параметров;

систематизировать и структурировать полученный материал для удобства восприятия информации;

на основе полученных результатов определить наиболее комфортный, с точки зрения авторов исследования, жилой комплекс.

Методы исследования: сравнительный анализ информации из Интернет-ресурсов компаний застройщиков, проектной документации, нормативной базы; анкетирование; классификация, обобщение полученных результатов.

Сравнительный анализ жилых комплексов включает в себя следующие этапы:

I. Расположение жилых комплексов в городской среде:

расположение относительно градообразующих объектов и инфраструктуры;

– местоположение комплекса в городе (район);
– расположение относительно основных улиц района;
– удаленность от инфраструктуры района;
– перспективы застройки района;
– экология района;
– анализ ландшафта участка застройки;

II. Краткий анализ конструктивных и архитектурно - планировочных решений жилого комплекса:

– этажность;
– характеристика и количество квартир;
– краткое описание конструктивных решений;
– организация доступа маломобильных групп населения;
– наличие и расположение парковок автотранспорта;
– расположение зданий в комплексе относительно друг друга;
– наличие на придомовой территории озеленения, детских площадок, зон отдыха;

– доступность до ближайших социальных объектов (детские сады, школы, поликлиники, магазины, остановки общественного автотранспорта);

– организация подъезда автотранспорта на территорию комплекса с основных автодорог;

– цена квадратного метра;

III. Анализ расположения и архитектурно - планировочных решений квартир:

– характеристика планировочных решений;

– ориентация квартир относительно сторон горизонта;

– ориентация квартир относительно преобладающего направления ветра;

– конструктивные решения наружных стен, перегородок ,элементов отделки и инженерных сетей;

– расположение квартиры относительно инженерного и подъемно - транспортного оборудования здания (лифтовая шахта, мусоропроводы, средства пожаротушения).

Выводы: был проведен сравнительный анализ комфортности проживания в рассматриваемых жилых комплексах. На основе проведенного нами анкетирования можно выделить следующие проблемы: большинство жителей устраивает планировка от застройщика, но были и те, кто внес бы свои корректировки, например, увеличение пространства некоторых комнат за счет других слишком больших по площади помещений.

Примерно половина опрошенных жалуется на промерзание стен зимой и продувание окон. Также большую половину опрошенных не удовлетворяет звукоизоляция между квартирами и подъездом. Из этого можно сделать вывод о том, что были проведены не очень качественные строительные и отделочные работы.

В некоторых домах есть проблемы с водоснабжением, в сан. узлах может образовываться конденсат и/или плесень.

Также нельзя оставить без внимания проблему парковок автотранспорта: в большинстве жилых комплексов не хватает парковочных мест. Лишь в некоторых из них есть подземные парковки.

По итогу исследования был составлен сравнительный график оценки качества комфортности проживания в выбранных нами жилых комплексах.

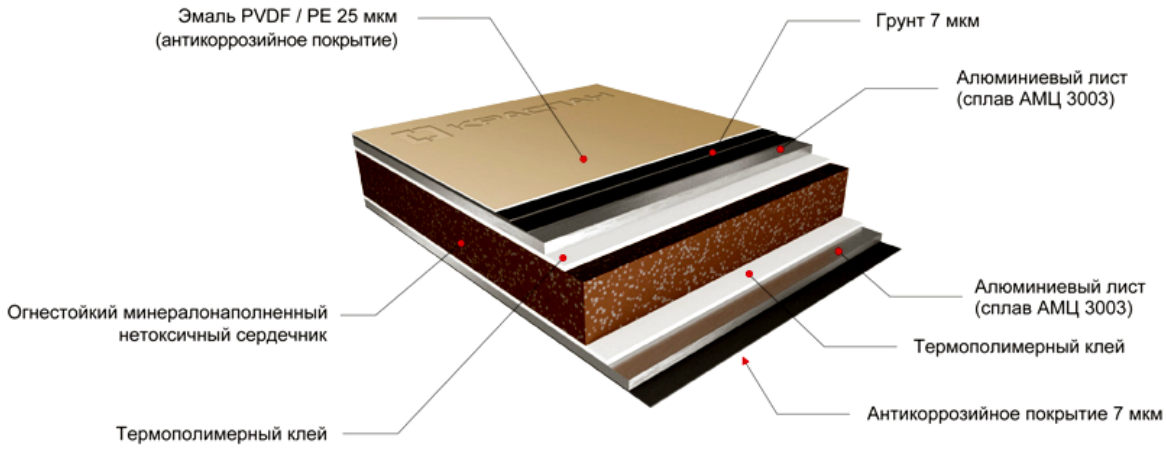
УДК 691-4

ОГНЕСТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЕВЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Игнатикова Н.Н.,
научный руководитель ассистент Шипило Е.Н.
Сибирский федеральный университет

Фасад, несомненно, является лицом любого здания и в зависимости от того, как он выглядит, создается впечатление о постройке в целом. На протяжении многих лет строители и архитекторы боролись за сохранение внешнего вида объектов (фасада) на максимальный срок. Главный критерий при выполнении отделки фасада - используемый материал. Это материал должен выполнять эстетическую функцию, а так же защищать здание от негативного воздействия окружающей среды. В 1968 году в немецком городе Зингер были изобретены алюминиевые композитные панели (АКП). Торговая марка этого материала - «Alucobond» быстро завоевала мировую известность. Их привлекательный внешний вид с многообразием палитры цветов позволил использовать их не только при отделке зданий, но и в производстве рекламных объектов и в дизайне. Композитные панели обладают высокой жесткостью, ударопрочностью, устойчивостью к давлению и ветровым нагрузкам и одновременно с этим небольшим весом.

Композитная панель представляет собой два стоя тонкого, предварительно окрашенного листового алюминия, между которыми заключен полимерный (полиэтилен, полипропилен, полиуретан, полистирол) или минеральный огнеупорный наполнитель. Соединение слоев между собой производится по такой технологии, которая обеспечивает готовому продукту высокую стойкость к расслаиванию. Внешняя поверхность композитных материалов помимо слоя краски может иметь лаковое антикоррозионное покрытие, повышающее износостойкость. Материал производится в виде непрерывной ленты, что позволяет предлагать пользователям широкое разнообразие габаритных размеров.



Пример панели «Краспан»

Алюминиевые композитные панели используют для систем навесных вентилируемых фасадов (НВФ). Это система, состоящая из облицовочных материалов, которые крепятся на стальной оцинкованный, стальной нержавеющий или алюминиевый каркас к несущему слою стены или к монолитному перекрытию. По зазору между облицовкой и стеной свободно циркулирует воздух, который убирает конденсат и влагу с конструкций.

21 сентября 2014 года в Красноярске произошел пожар в жилом доме по адресу ул. Шахтеров, 40. Огнем было охвачено все здание. Пожару был присвоен 4 ранг из 5 возможных. Наружные стены этого здания были отделаны НВФ с использованием алюминиевых композитных панелей, изготовленных ООО "Прокатный завод "Алюком". В ходе расследование данного дела в Омске была произведена экспертиза панелей, по ее результатам панели не соответствуют заявленному классу горючести Г1 (слабогорючие) и имеют класс Г3 (нормальногорючие).

Инициативная группа жильцов дома так же заказала экспертизу панелей в Испытательной пожарной лаборатории по Томской области. Это федеральное бюджетное учреждение, оно относится к МЧС. Там панель нагревали в течении нескольких минут, и она не загорелась, только оплавилась. Эта лаборатория сделала вывод о соответствии образца классу Г1, что соответствует проекту.

Почему же результаты экспертиз различны? Разберемся в методиках огневых испытаний.

Для оценки пожарно-технических свойств композитных панелей часто используется ГОСТ-30244 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть». При испытаниях по этому стандарту образцы практически всех известных композитных панелей со средним слоем, полностью состоящим из полимерных материалов, относятся к группе горючести Г4. Навесные фасадные системы с такими панелями имеют высокую пожарную опасность, соответствующую классу К3. Применение таких облицовок для зданий высотой более одного или двух этажей строительными нормами не допускается и в технических свидетельствах на фасадные системы не предусматривается.

Образцы композитных панелей с многокомпонентным средним слоем при испытаниях по ГОСТ-30244 относятся, как правило, к группе горючести Г1. При этом класс пожарной опасности конструкций с такими панелями при проведении огневых испытаний фрагментов систем по ГОСТ-31251 может быть различным – от К0 до К3. Следовательно, применение в навесных фасадных системах композитных панелей, относящихся к одной группе горючести – Г1, даже при полной конструктивной идентичности навесных фасадных систем не гарантирует идентичность классов их пожарной опасности.

Это объясняется различиями в методиках огневых испытаний материалов по ГОСТ-30244 и испытаний конструкций систем по ГОСТ-31251, при которых свойства композитных панелей проявляются по-разному. Так, мощность и продолжительность огневого воздействия на образцы материала панелей при испытаниях по ГОСТ-30244 существенно ниже мощности и продолжительности времени огневого воздействия на эти панели при испытаниях конструкций систем по ГОСТ-31251, воспроизводящего температурный режим среднестатистического пожара в жилом помещении. Учитывая при этом, что температура возможного воспламенения и теплота сгорания материалов среднего слоя у различных панелей изменяются в достаточно широких пределах, они по-разному реагируют на повышенное воздействие огня.

Отсюда следует вывод, что лаборатории проводили испытания по разным методикам, то есть использовали разные ГОСТы.

На мой взгляд, существует еще причина различности выводов экспертиз. Не стоит исключать вероятность размещения на здании различных панелей, то есть производитель теоретически мог поставлять на строительную площадку панели различного качества. Ведь прокатный завод "Алюком" изготавливает панели с классами по горючести Г1 и Г4. Исследуя интернет-магазин данного производителя «http://shop.alukomgroup.ru/» я заметила, что в наличии на складах у них присутствуют панели различных конфигураций, но только с классом Г4. Алюминиевые композитные

панели с классом горючести Г1 можно купить только под заказ. Отсюда следует сделать вывод, что из-за различного рода причин, на строительную площадку могли попасть панели не соответствующие проекту.

Как правило композитные панели имеют горючесть Г1 и Г4. Однако у разных производителей Г1 может отличаться. Потому что кроме горючести в пожарном сертификате есть еще токсичность (Т), дымообразующая способность (Д) и воспламеняемость (В). Соответственно, все показатели, а не только горючесть, могут быть разными. В данном случае сертификат пожарной безопасности — не показатель качества композитных панелей. Главный показатель это низшая теплота сгорания, измеряется в мегаджоулях на килограмм (МДж/кг). Она показывает, какую теплоту выделяет при сгорании 1 кг композитной панели. Чем эта величина меньше, тем лучше. Для АКП группы горючести Г1, которые можно применять для облицовки фасадов, этот показатель не должен превышать 14 МДж/кг. У композитных панели с маркировкой Г4 низшая теплота сгорания может превышать 30 МДж/кг. Документа содержащего эту величину для панелей прокатного завода «Алюком» мною найдено не было. По данным пожарного сертификата безопасности это панели относятся к классу пожарной опасности строительных материалов – КМ1 (группа горючести - Г1, группа воспламеняемости – В1, группа по дымообразующей способности – Д2, группа по токсичности продуктов горения – Т2).

Помимо проверки панелей, снятых с горевшего дома, для контроля были отобраны образцы плитки из композитных материалов, использованной на фасадах 16 домов. Экспертизу заказывали две фирмы — «Сибагропромстрой» и «Сибиряк» за свой счет. Тесты делались в Омске для обеспечения независимости. Конверты вскрывались в присутствии сотрудников службы строительного надзора. Согласно результатам, классу Г1 (трудногорючие) не соответствует ни один из представленных образцов. Классу Г2 соответствует 6 образцов. Классу Г3 — 8 образцов. И два дома, согласно выводам экспертов, облицованы панелями, имеющими наиболее высокий класс по горючести — Г4.

В службе Стройнадзора отказались назвать адреса домов, которые могут представлять наибольшую опасность, чтобы не сеять панику. Но исходя из ранее предоставленной информации проверить должны были адреса: ул. Батурина, 36, 38, 40; ул. Шахтеров, 38, 40, 42, 44; ул. 9 Мая 83; ул. Коломенская, 1, стр. 2/1 А; ул. Воронова, 20; проспект Свободный, 76ж, 76и, 76к; пер. Вузовский.

Итак, для облицовки жилых зданий, разрешено применять алюминиевые композитные панели с горючестью Г1 (слабогорючие), которые не должны воспламеняться. Панели же имеющие группу Г4 продолжают самостоятельное горение после прекращения воздействия источника горения, дымят. На основании увиденного пожара, даже без проведения экспертиз, можно сделать вывод, что панели имели высокую степень горючести: огонь распространялся по всему зданию, панели сгорали и облетали, дымили.

Чтобы избежать ситуаций, подобных данному пожару, я бы предложила сделать обязательным входной контроль. Проверять непосредственно на стройке одну панель с помощью горелки. Пожертвовав одну панель, можно избежать больших потерь в дальнейшем.

Список литературы

ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть. – Введ. 01.01.1996. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 19 с.

ГОСТ 31251-2008 Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность. – Взамен ГОСТ 31251-2003; введ. 01.03.2010. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 27 с.

Браунфельц, Д. Алюминиевые композитные панели: мифы и реальность / Браунфельц, Д. // Архитектура и строительство Омской области : информационно-аналитический журнал / Издательский дом Сорокиной. – Омск. – 2013. – № 7-8. – С. 117–118.

Голубович, И. На большинстве красноярских домов, отделанных вентилируемыми фасадами с композитными панелями, необходимо поменять облицовку / Голубович, И. // Городские новости : муниципальная газета Красноярска. – Красноярск. – 16.10.2014. – № 3058.

Засыпкин, В. Панели, которыми был облицован сгоревший в Красноярске дом на Шахтеров, 40 имеют высокий класс горючести / Засыпкин, В. // Городские новости : муниципальная газета Красноярска. – Красноярск. – 24.10.2014. – № 3064.

УДК 69.036

СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ

Калугина С.Л.,
научный руководитель канд. техн. наук Сергуничева Е.М
Сибирский федеральный университет

В суровых природно-климатических условиях видится экономически целесообразным применение комплектно-блочного метода строительства (КБМ). Этот методактивно применяется в нашей стране с конца 1960-х гг. в частности для повышения эффективности строительства объектов нефтяной и газовой промышленности /1/.

КБМ представляет собой систему технических, организационных и экономических решений, направленных на достижение конечного целевого результата, состоящего в сокращении продолжительности инвестиционных процессов, уменьшении стоимости единицы мощности создаваемых основных фондов, снижении суммарных затрат труда и особенно живого труда на строительных площадках.

В его основе заложена прогрессивная технологическая схема следующих взаимоувязанных этапов: создание в заводских условиях блоков, насыщенных технологическим оборудованием, несущих и ограждающих конструкций; транспортирование блоков в район строительства предприятий, зданий и сооружений; монтаж блоков в проектное положение и осуществление пусконаладочных работ.

Строительство быстровозводимых зданий из блоков широко развивается в настоящее время в России и за рубежом (рис.1)

Актуализация применения комплектно-блочного метода в настоящее время связана с активным освоением северных территорий нашей страны.

Даже в такой традиционной области человеческой деятельности как строительство, эксплуатация зданий и сооружений неизбежно возникает момент, когда требуются дальнейшие инновации, модернизации и изменения в области проектирования и использования инженерных систем функционирования зданий.

Большую часть своей жизни человек проводит внутри помещений, особенно, если он проживает в суровых климатических условиях. Поэтому внутренняя атмосфера зданий – микроклимат, эргономика, дизайн – оказывает прямое воздействие на его здоровье, настроение, ставит в непосредственную зависимость его работоспособность.

Более 50 разнообразных инженерных систем здания обеспечивают нормальное существование человека, и его жизнедеятельность напрямую зависит от эффективного взаимодействия всех этих систем.

В этой связи интересен опыт разных стран пристроительстве полярных научно-исследовательских станций в Арктике и Антарктике.

В частности,в феврале 2013 года Великобритания запустила новую ультрасовременную исследовательскую станцию Halley VI (рис.2), которая представляет собой цепочку мобильных блоков на гидравлических опорах, предоставляющих возможность поднимать и опускать научную лабораторию в зависимости от количества выпавшего снега. Станция построена по совместному проекту английского архитектурного бюро HughBroughtonArchitects и международной компании AECOM.Архитекторы и инженеры поставили станцию на лыжи, обеспечив лаборатории мобильность. В любой момент она может переместиться в более безопасное или интересное для ученых место. В семи одноэтажных синих блоках находятся основные жилые и рабочие помещения – спальни, лаборатории и офисы.

Двухэтажный блок красного цвета – это общественное пространство: библиотека, кухня и столовая, компьютерный зал и игровая.

Рис.1. Блок модули ElmacoРис.2 Станция Halley VI.

Высокую актуальность приобретаютидеисотрудников Института биофизики СО РАН о создании экожилья в Арктике.В основу концепции экодома они положили принципы оптимального замыкания потоков веществ и многоступенчатого использования энергии через биологические компоненты интерьера. Основой системы ревитализации воздуха в помещении по их убеждению могут служить технологии, положенные в основу замкнутой экологической система БИОС-3, разработанной и испытанной в Институте биофизики СО РАН в качестве прототипа лунной базы.

На основе разработанных в ИБФ СО РАН систем жизнеобеспечения (СЖО) для космоса /2/была проведена концептуальная разработка северного экодома, сделан расчеты режимов теплообмена и освещения, проведен предварительный подбор растений, рассмотрены возможные оптимальные планировки экодомов для полярных районов. Также предложены компоновки экологичных коттеджей и многоквартирных домов.

Очевидно, что оборудование и технологии, разработанные для космических СЖО, могут быть так же использованы для создания экологического жилья. Но, предложенные объемно-планировочные решения многоквартирных домов нуждаются в корректировке в соответствии с требованиями действующих нормативных документов в области строительства, учета технологии строительно-монтажных работ, возможностей и эффективной работы подъемно-транспортного оборудования.

Новейшие наработки в области теплоизоляционных материалов, энергосберегающих свето-прозрачных конструкций, перспективные разработки современных инженерных системс возможностью обеспечения энергосбережения на данный момент позволяют почти максимально увеличить эффективность функционирования систем обеспечения жизнедеятельности при одновременном весомом снижении эксплуатационных расходов.

Таким образом, на основе использования комплектно-блочного методаявляющегося,несомненно,перспективным направлением индустриализации и интенсификации капитального строительстваи концепции экодома, актуальна и возможна разработка универсальных модулей для районов крайнего севера и районов с экстремальными природно-климатическими условиями.

УДК 692.232.4

РЕКОНСТРУКЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ 97 СЕРИИ В Г.КРАСНОЯРСК

Лямзина П.В.
научные руководители канд. техн. наук Михеев Д.А.,
д-р техн. наук Назиров Р.А.
Сибирский Федеральный Университет

Более 90% многоквартирных домов, введенных в Красноярске в 2013-2014 гг, является жилье эконом- и среднего ценового сегмента. Среди них доля панельного домостроения составляет более 50% (ЗАО «Фирма Культбытстрой» и УСК «Сибиряк» - лидеры среди застройщиков жилой недвижимости в городе). Так, в 2013 году построено многоквартирных домов, из них около 200 тыс. м^2 составляют крупнопанельные здания, несмотря на попытки прекратить панельное строительство в городе.

Таким образом, отказавшись от производства панельной застройки, со всеми ее недостатками, существующий фонд подобных зданий еще в течение многих десятилетий будет являться основным в городской среде. Анализ рынка недвижимости показывает преобладание спроса на привычные типы квартир.

Жилищная составляющая крупных городов-миллионников, сформированная в большей степени массовой застройкой, претерпевает не только явление морального и физического износа, но и имеют тенденцию к социальному неравенству. Состояние жилых зданий массовых серий позволяет предотвратить развитие негативной тенденции. Однако, для того, чтобы привести показатели к социально-экономическим процессам, уже недостаточно мероприятий по капитальному ремонту зданий и инженерных сетей. Реконструкция жилищного фонда города – это реакция на аварийные ситуации или проводится по приказу «сверху» (как в случае с программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»). Впрочем, именно благодаря реализации программы энергоэффективности в строительной сфере, совпадающей с интересами производителей работ, материалов, оборудования, строительных изделий, складывается благоприятная ситуация для комплексной реконструкции жилого фонда.

Задачами проводимо исследования являются:

- Анализ практического опыта санации жилых зданий массовых серий с целью выявления проблемных инженерно-технологических и организационных приемов;
- Разработка оптимальных приемов реконструкции крупнопанельных домов массовых серий, их адаптация к современным условиям;
- Разработка принципов по восстановлению городской среды существующих микрорайонов, более пригодной для проживания.
- Обоснование проектных моделей модернизированных крупнопанельных домов 97 серии для г. Красноярска.

Отечественный опыт в настоящее время мало показателен для решения задач массовой реконструкции индустриальных серий. Вместе с тем, проблематика адаптации панельных зданий является актуальной на всем постсоветском пространстве, в том числе в станах Восточной Европы и Монголии. Наиболее результативной в этом отношении данной проблемы является Германия (самым известным является здание «Коммерцбанка» во Франкфурте-на-Майне) и США (здание «Twenty River Terrace» расположено в Нью-Йорке).

Мероприятия по реконструкции и модернизации застройки, рассматриваемые в данном исследовании, распространяются не только на жилые дома, но и на все здания микрорайонов массовой застройки. Комплектность работы заключается и во множестве аспектов:

- Функционально-социальные (структура жилья, сообщества жилья);
- Организационно-правовые механизмы (от этапа проектирования до вопросов управления и эксплуатации жилого фонда, сетей, территорий и ресурсообеспечения);
- Финансово-юридические (долевое участие, инвестиции, адресность возврата вложений в энергоэффективность);
- Инженерно-технические (технология, оборудования и материалы);
- Архитектурно-планировочные.

Самым изученным и теоретически проработанным из перечисленных аспектов является инженерно-технический, касающийся вопросов эксплуатационной надежности зданий, оборудования и строительных конструкций. Так, при высокой несущей способности железобетонных конструкций, проблему представляют межпанельные стыки и деформации основания. Помимо этого, низкие звукоизоляционные свойства конструкций влекут за собой повышенные вибрационные нагрузки, что нарушает герметичность межпанельных стыков и их ранее разрушение. Также несвоевременный ремонт и восстановление сетей приводит к повышению стоимости восстановительных работ.

Одна из основных задач при реконструкции крупнопанельных зданий – это повышение теплозащиты до современных норм энергосбережения. Особо актуальна эта проблема в условиях Сибири. Так, при реконструкции существующего жилого фонда в дальнейшем можно сэкономить как минимум 20% от общих затрат на отопление в стране. Устройство кухонь, освещаемых вторым светом (кухни-столовые), для квартир с количеством комнат более двух и кухонь без естественного освещения для однокомнатных квартир приводит к сокращению теплопотерь на 3-5% по сравнению с однотипной планировочной структурой со светлыми кухнями. А последующее увеличение ширины корпуса достигается включением в структуру здания темных кухонь в двух-, трехкомнатных квартирах, что позволяет снизить теплопотери дома еще на 2%.

Тепловая эффективность зданий при устройстве остекленных лоджий повышается на 8 %. При устройстве вентилируемых каналов в стенах - на 2-3%, при устройстве вентилируемых конструкций заполнения световых проемов - на 5%. Учет направленного действия климата при определении оптимальных размеров и ориентации здания позволит снизить установочную мощность оборудования и затраты тепловой энергии в холодный период года на 12-15%.

Одним из эффективных направлений снижения потерь тепла в зданиях является выбор энергоэффективных окон. При современном остеклении жилых зданий через остекление выбрасывается на улицу порядка 40% тепловой энергии. Для повышения потребительских, в том числе теплозащитных свойств окон, рекомендуется использование:

- долговечных (особенно это важно для ПВХ-профилей) и теплозащитных (трех- и четырехкамерных) оконных переплетов и рам;
- качественных стеклопакетов (однокамерных, двухкамерных с тремя стеклами, двухкамерных с двумя стеклами и полимерной пленкой между ними);
- надежных долговечных полисульфидных герметиков (применяемых в стеклопакетах);

• теплоотражающих стекол в стеклопакетах или теплоотражающих покрытий на внутренней поверхности полимерных пленок;

• заполнение межстекольного пространства стеклопакетов инертным газом.

Кроме того, для обеспечения требуемой инфильтрации воздуха в помещении обязательным условием является использование так называемых приточных клапанов.

Следует отметить, что энергоэффективность здания не может рассматриваться только с позиции утепления, но должна учитывать затраты на дополнительную вентиляцию при установке новых окон, на охлаждение в летний период и расходы на утилизацию материалов. Так, при замене окон на энергосберегающие не обеспечиваются достаточный воздухообмен, что в дальнейшем приводит к появлению плесени, повреждению конструкции, а в следствии приносит вред здоровью.

Требуются особые мероприятия для обеспечения здорового микроклимата в жилье и сохранения эффективности утепления при герметизации наружного контура здания. Требуется управляемый приток воздуха, который смогут обеспечить вентиляционные клапаны. Для их работы требуется обдув с оптимальным распределением температур по корпусу клапана во избежание образования конденсата и льда. Воздушные клапаны необходимо устанавливать одновременно с заменой окон.

Мероприятия по реконструкции и санации жилых домов, обеспечивающие снижение физического и морального износа следующие:

- Изменение системы вентиляции здания, отказ от устройства «теплого» чердака, использование чердачное пространство для установки оборудования, утилизирующего теплый вытяжной воздух. Соответствующим образом изменить теплоизоляцию покрытия и чердачного перекрытия.
- Замена типовых окон на самовентилируемые, обеспечивающие необходимую контролируемую вентиляцию помещений.
- Остекление лоджий, как архитектурно-конструктивное решение, способствующее снижению теплопотерь, как за счет уменьшения теплового потока через ограждающие конструкции, так и за счет нагрева инфильтруемого воздуха.
- Использование подвальных помещений для размещения энергосберегающего оборудования инженерных систем.
- Применение новых конструкций окон с теплоотражающими покрытиями и пленками.
- Утилизация тепла вентиляционных выбросов с применением тепловых насосов;
- Модернизация первых этажей – перевод их в нежилые помещения;
- Устройство безбарьерных путей для маломобильных жителей.

Работы по санации фасадов с заменой окон и ограждений балконов, кроме улучшения теплотехнических характеристик, позволяют решить еще две основные проблемы крупнопанельного домостроения – межпанельные швы и архитектурный образ.

Придание выразительности внешнему облику панельных домов, сопоставимого по визуальным характеристикам с новыми монолитными жилыми зданиями, наименее проблемная задача. Для осуществления этой работы необходимо перепрофилирование и расширение индустриальной и материально-технической базы, пересмотр нормативных документов и многоступенчатые организационные мероприятия.

Принципы восстановления городской среды существующих микрорайонов, более пригодной для проживания, сформулированные с позиции современных социально-экономических тенденций, следующие:

- Предотвращение жесткого территориального разделения жилья по имущественному цензу и закрепления в материальной форме социального расслоения общества;
- Интеграция в жилую среду небольших объектов культурно-бытового обслуживания и торговли, в том числе встроенных, с широким спектром услуг;
- Организация системы хранения автотранспорта путем строительства многоярусных и подземных паркингов;
- Дифференциация квартальных пространств с целью повышения социального контроля и четкого распределения зон ответственности, принадлежащих конкретным домам и их жителям.

Сохранение жилого фонда, повышение энергоэффективности зданий, модернизация застройки – единственный путь предотвращения выхода их эксплуатации значительной части жилых зданий и инфраструктуры.

Список использованных источников

- Шилкин Н.В. Методы повышения тепловой эффективности зданий и их экономическая оценка: Дис. … канд. техн. наук: 05.23.03. М., 2007. 173 с.
- Малявина Е.Г. Строительная теплофизика: учебное пособие/ Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2011 – 152 с.
- Подолян Л.А. Энергоэффективность жилых зданий нового поколения: Дис. … канд. техн. наук: 05.23.01. М., 2005. 185 с.
- Береговой А.М. Здания с энергосберегающими конструкциями: Дис. … докт. техн. наук: 05.23.01. Пенза, 2005. 344 с.
- Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин - Опыт реконструкции многоквартирного жилого дома в Копенгагене.

УДК 330

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Пирожникова А.П.
научный руководитель проф., д-р техн. наук Страхова Н.А.
Ростовский государственный строительный университет

Под энергосберегающей политикой государства понимают правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения. Нами предложена блок схема, основных мероприятий в области энергосбережения в системах климатизации, рисунок 1.

Рисунок 1. Блок-схема основных мероприятий в области энергосбережения

К числу основных социально-экономических факторов, определяющих необходимость перевода экономики страны на энергосберегающий путь и соответствующего формирования политики энергосбережения, относятся:

– общее оздоровление экономической ситуации и ускорение темпов экономического роста и уровня жизни населения, улучшение экологической обстановки;

– повышение уровня надежности снабжения топливно-энергетическими ресурсами потребителей различных категорий;

– укрепление инвестиционной основы развития топливно-энергетических комплексов;

– снижение финансового бремени по оплате использования энергоресурсов и соответственно обеспечение их экономической доступности для бюджетов различных уровней и всех категорий энергопотребителей;

– повышение экономической конкурентоспособности промышленной продукции (услуг), производимой в стране на внутреннем и международных рынках за счет снижения удельного веса энергетической составляющей.

Реализация государственной политики управления энергосбережением должна привести к созданию экономической заинтересованности хозяйствующих субъектов в эффективном использовании имеющегося потенциала энергосбережения, прежде всего за счет инвестирования энергосберегающих проектов.

Энергетическая политика является движущей силой по внедрению и совершенствованию системы энергоменеджмента. Политика отражает обязательства высшего руководства в отношении энергоэффективности, направленные на обеспечение возможности последовательно поддерживать и развивать усилия по повышению энергоэффективности и приведению энергопотребления в соответствие потребностям предприятия. Важным элементом системы энергоменеджмента (СЭнМ) является утвержденная высшим руководством организации и принятая к исполнению энергополитика.[3]

Энергоменеджмент является набором простых повторяющихся мероприятий: разработка энергетической политики, снятие и занесение данных по энергопотреблению, разработка энергетических бюджетов; организация мероприятий по энергосбережению, мониторинг энергопотребления, анализ существующих показателей, как основы для обновленных бюджетов, планирование новых энергосберегающих мероприятий и т.д. Контроль энергетической политики, целей, задач и планов действий СЭнМ возложен на высшее руководство. В организационную структуру СЭнМ входят энергетическая комиссия предприятия, энергоменеджеры, локальные энергогруппы. Согласно стандарту ISO 50001 организация должна обеспечить осведомленность своих сотрудников и всех лиц, работающих от ее имени, в отношении энергетической политики и программ энергоменеджмента предприятия. Таким образом, организация стремится к тому, чтобы каждый работник содействовал повышению эффективности системы. Системой мотивации персонала на рациональное использование энергоресурсов является:

– материальное вознаграждение фиксированный процент от суммы сэкономленных ТЭР;

– нематериальное стимулирование сотрудников. Награждение грамотами за успехи в энергосбережении, объявление благодарности перед коллективом, размещение фотографий сотрудников на Доске Почета, информирование коллектива об успехах в энергосбережении и т.д.

Целью внедрения на предприятии положений международного стандарта ISO 50001 служит создание организационных условий работы, позволяющих обеспечить ежегодное систематическое повышение энергоэффективности. Предприятия могут снизить свои энергетические затраты до 15% путем организации системы энергоменеджмента. Разработка Планов в области энергоменеджмента – это результат и главный итог процесса энергопланирования, инструмент реального внедрения и применения СЭнМ на практике, а также достижения поставленных энергоцелей и задач.

Энергетическое обследование – обследование потребителей теплоэнергоресурсов (ТЭР) с целью установления эффективности их использования, определения резервов экономии и выработки экономически обоснованных мер по снижению затрат на топливо- и энергообеспечение.

Помимо энергетического обследования необходим энергоаудит – добровольное энергетическое обследование, проводимое по инициативе потребителя ТЭР. Существует перечень энергетических обследований и энергоаудита предприятий и организаций: [1,2]

- предпусковое и предэксплуатационное обследование;
- первичное обследование;
- периодическое (повторное) обследование;
- внеочередное обследование;
- локальное обследование;
- экспесс-обследование.

Основной метод анализа количественного и качественного состояния энергетического хозяйства - разработка обобщающих энергобалансов - от полезного потребления всех видов энергии до источников получения энергетических ресурсов. Топливно-энергетический баланс предприятия предназначается для анализа эффективности использования энергоресурсов в производственных процессах, выявления потребностей в них, определения рациональной структуры энергопотребления, целесообразности покрытия потребности в энергоресурсах из различных источников, а также решения задач энергосбережения, рационализации энергетического хозяйства предприятия.

В организации необходимо обозначить и документировать энергоцели и задачи, относящиеся к организационным функциям, уровням, процессам, оборудованию. Согласно стандарту ISO 50001 энергоцель – это заданный результат или набор достижений, согласованных с энергополитикой и связанных с улучшением уровня энергоэффективности. Энергозадача – детальное и измеримое требование к уровню энергоэффективности, применимое к организации в целом или ее отдельным подразделениям, которое вытекает из энергоцели, должно быть установлено и выполнено, чтобы достигнуть этой цели.

В целом показатели энергоэффективности необходимы для отражения реальной картины использования энергоресурсов каждым субъектом системы энергоснабжения в отдельности и всеми в совокупности, что позволяет оценить продуктивность потребления энергии в производстве и жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) и определить результативность комплекса мероприятий по энергосбережению.

В зависимости от масштаба распространения действия программы энергосбережения, различают:
- Федеральная программа энергосбережения;
- Региональная программа энергосбережения;
- Муниципальная программа энергосбережения;
- Программа энергосбережения предприятия;
- Программа энергосбережения ЖКХ - административного здания, жилого дома (в том числе бюджетного учреждения).

Процесс энергосбережения является составной частью развития региона в целом или предприятия в частности, в связи с этим планирование повышения энергетической эффективности необходимо встраивать в общую политику развития страны, процесс энергосбережения должен быть наиболее приоритетным направлением энергетики.

Список литературы

1. Правила энергетических обследований предприятий и организаций, утвержденных заместителем министра топлива и энергетики РФ 25.03.1998 г.

2. В.А. Комков, Н.С. Тимахова Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: Учеб. пособие.- М.: ИНФРА-М, 2010.-320с.

3. Т.Х. Гулбрандсен, Энергоэффективность и энергетический менеджмент: учебно-методическое пособие/Т.Х. Гулбрандсен, Л.П. Падалко, В.Л. Червинский. – Минск: БГАТУ, 2010. - 240с.

УДК 69.01

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОПОРНЫХ СТЕН НА ТЕРРИТОРИИ СФУ

Прохоренко О.Ю., Тучин Д.В.,
научный руководитель ассистент Шипило Е.Н.
Сибирский федеральный университет

В настоящее время подпорные стенки разрушаются повсеместно. Ситуация с техническим состоянием подпорных стен в городе Красноярске неблагоприятная. Состояние большинства подпорных стенок – крайне неудовлетворительное. Целью нашей работы является оценка технического состояния опорных стен кампуса СФУ. Задачи, поставленные нами в данной работе: 1) определить местоположение трещин; 2) осмотр и выявление разрушений подпорных стен; 3) проанализировать возможные причины появления трещин.

Подпорная стенка - это сооружение, которое удерживает грунт, предохраняя склоны от оползания, создающее террасы и увеличивающее тем самым пространство. Конструкция подпорной стенки состоит из следующих элементов:

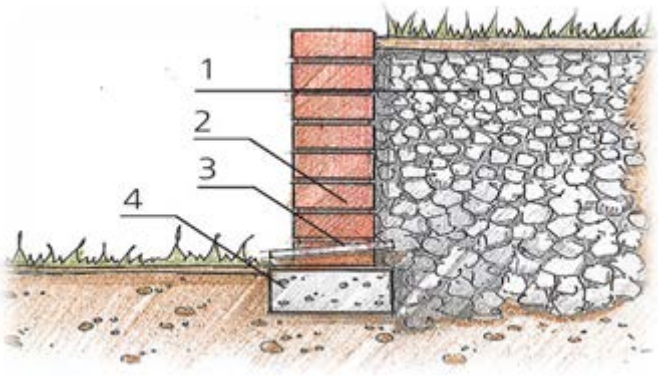


Рис.1. Схема конструкции подпорной стены. 1)грунт; 2)тело; 3)дренажная трубка; 4)фундамент.

Исторически решения подпорных стенок формировались и развивались по мере возникновения новых строительных материалов. Первоначально подпорные стенки изготовлялись из камней, которые укладывались друг на друга «всухую» (без связующего материала), а затем с применением различных связующих и твердеющих растворов.

Дальше, чтобы обозреть всё многообразие существующих решений подпорных стенок, изберём какой-либо удобный признак классификации. Для подпорных стенок существует огромное количество классификаций, но для того, чтобы кратко осветить всё многообразие конструктивных решений подпорных стен, мы изберем другой признак. Рассказать о типах подпорных стен мы попробуем, избрав в качестве признака классификации степень вовлечения грунта в дело сохранения устойчивости стены.

1. Массивные стенки. Выполняются в основном из сравнительно непрочного материала (бут, бутобетон, габионы). В данном случае конструкция не предусматривает использование грунта в целях сохранения устойчивости стенки, грунт играет только негативную роль, оказывая на стенку давление.

2. Полумассивные подпорные стенки. С возникновением более прочных строительных материалов появилась возможность проектирования облегченных типов

подпорных стен, изготавливаемых, в основном, из железобетона. Здесь в работу стены вовлекается сыпучее тело (грунт). В зависимости от конструктивного приема, полумассивные подпорные стенки можно разделить на комбинированные, тонкоэлементные и тонкие.

- *Комбинированные* стенки вовлекают грунт в работу с помощью предусмотренных для этой цели консолей.
- *Тонкоэлементные* подпорные стенки вовлекают в работу на устойчивость больший объём грунта
- *Тонкие* подпорные стенки состоят из тонкой стены ограждения и системы анкеровки в виде анкерных тяг или тонких железобетонных плит. Лицевая стенка в большинстве случаев выполняется из металлического или железобетонного шпунта (из свай).

3. Подпорные стенки из армированного грунта представляют собой полную противоположность стенкам массивным. В данном случае армированный грунт является основным неотъемлемым элементом самой конструкции стенки.

Разрушение подпорных стен.

Разрушение — это нарушение целостности материала, при котором прекращается процесс упругой и пластической деформации.

Причины разрушений подпорных стен:

- неграмотная реконструкция самих стенок и близлежащих сооружений, в результате которой нарушаются условия работы подпорной стены и ее дальнейшее поведение становится трудно прогнозировать;
- отсутствие технического обслуживания), вследствие чего возможно изменение характеристик грунтов обратной засыпки и под подошвой фундамента (например, обводнение);
- крайне некачественное возведение элементов стенки (зачастую без какого-либо проекта);
- неудовлетворительное изготовление узлов крепления (некачественное замоноличивание, сварка);
- отказ от устройства дренажных систем, некачественное распределение материала обратной засыпки.

Разрушения подпорных стенок:

- случаи ржавления арматуры лицевых панелей подпорных стен и их разрушение;
- случаи недопустимых отклонений от проектного положения;
- случаи разрушения отдельных элементов лицевых панелей.

Из вышеперечисленных видов разрушений на территории СФУ мы заметили третий - случаи разрушения отдельных элементов лицевых панелей, а именно, трещины на опорных стенах. Наиболее заметные разрушения в виде трещин обнаружили на следующих подпорных стенах:

На рисунке 2 представлены фрагменты трещин стены, находящейся между 20ым и 22ым общежитием. Здесь представлены фрагменты разрушения стены в разных ее частях.

а *б*

Рис. 2. Внешний вид трещин находящейся между 20ым и 22ым общежитием

Данные трещины появились в результате некачественной отделки в области деформационных швов. Следующие трещины были обнаружены на стенах возле общежития №3. (Рис.3)

а *б*

Рис. 3. Внешний вид трещин находящейся между 20ым и 22ым общежитием

Стены содержат горизонтальные трещины на облицовочном материале (камне). В данном случае трещины появились в результате осадки и возможного движения грунта.

На подпорной стене у парковки общежития №2, состоящей из блоков, была обнаружена вертикальная трещина, представляющая собой угрозу обрушения парковки. (Рис.4)

Рис. 4. Вертикальная трещина на подпорной стене у парковки общежития №2

Основная проблема в том, что трещина проходит как по раствору между блоками, так и по самим блокам. Причиной разрушения стены является разница деформаций по причине отсутствия деформационного шва.

Последней рассматриваемой стеной является подпорная стенка у лестницы, расположенной слева от общежития №2.(Рис.5)

Рис. 5. Подпорная стенка у лестницы, расположенной слева от общежития №2

Данный тип разрушения стены в виде хаотичных трещин обусловлен небольшой морозостойкостью материала (бетона).

Исходя из представленного материала, можно сделать следующие выводы:

1) На территории кампуса СФУ обнаружены подпорные стены, имеющие разрушения различной степени;

2) При осмотре было выявлено, что все разрушения представляют собой трещины. Причем, одна из шести стен несет аварийный характер и нуждается в осмотре профессиональных служб;

3) Возможными причинами появления трещин является: некачественная отделка в области деформационных швов, движение грунтов, разница деформаций по причине отсутствия деформационного шва, небольшая морозостойкость бетона.

Список литературы

1.Будин А.Я. Тонкие подпорные стенки. - Л.: Стройиздат, 1974.

2.Джоунс К. Сооружения из армированного грунта. - М.: Стройиздат, 1980.

3.Проектирование подпорных стен и стен подвалов. Справочное пособие к СниП. /ЦНИИпромзданий Госстроя СССР.- М.: Стройиздат, 1990.

4.Цытович Н.А. Механика грунтов. – М: ВШ, 1894.

5.СНиП 2.09.03 - 85. Сооружения промышленных предприятий. Подземные сооружения. - М.: Стройиздат, 1985.

УДК 694.001.5

К ВОПРОСУ О СОПРОТИВЛЕНИИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ СТЕН

Соловьева О.В. Раевская А.А.
Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день в проектирование зданий существует множество конструктивных решений стеновых ограждений: однослойные и многослойные, однородные и неоднородные. Все они работают в теплофизическом смысле взаимосвязано с другими конструкциями здания: с плитами перекрытия, которые опираются на стены, на которые опираются стены, конструкции окон и дверей, колонны крайнего ряда которых огибают стены или примыкают к ним, балконы и лоджии и т.д.

Расчет приведенного сопротивления теплопередачи определяется по формуле 1 на участке стены без учета примыкающих конструкций.

$$Ro = 1/\alpha_{int} + \Sigma\, \delta_i / \lambda_i + 1/\alpha_{ext}, \quad (1)$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, вт/м^2×°С;
δ – толщина слоя, м;
λ – – коэффициент теплопроводности вт/м×°С;
α_{ext} – коэффициент теплоотдачи внешней поверхности стены, вт/м^2×°С.

Расчет проведенный по формуле (1) показал, что сопротивления теплопередачи равно 4,24 м^2·°С/Вт.

Если рассмотреть план здания то мы увидим, что стены рассекают другие конструкции. По плану наружных стен здания можно разбить их на несколько повторяющихся узлов с учетом плит перекрытия:

- наружный угол;
- проем светопрзрачной конструкции в стене с балконом и без;
- примыкание внутренних конструкций к стене;
- и т.д.

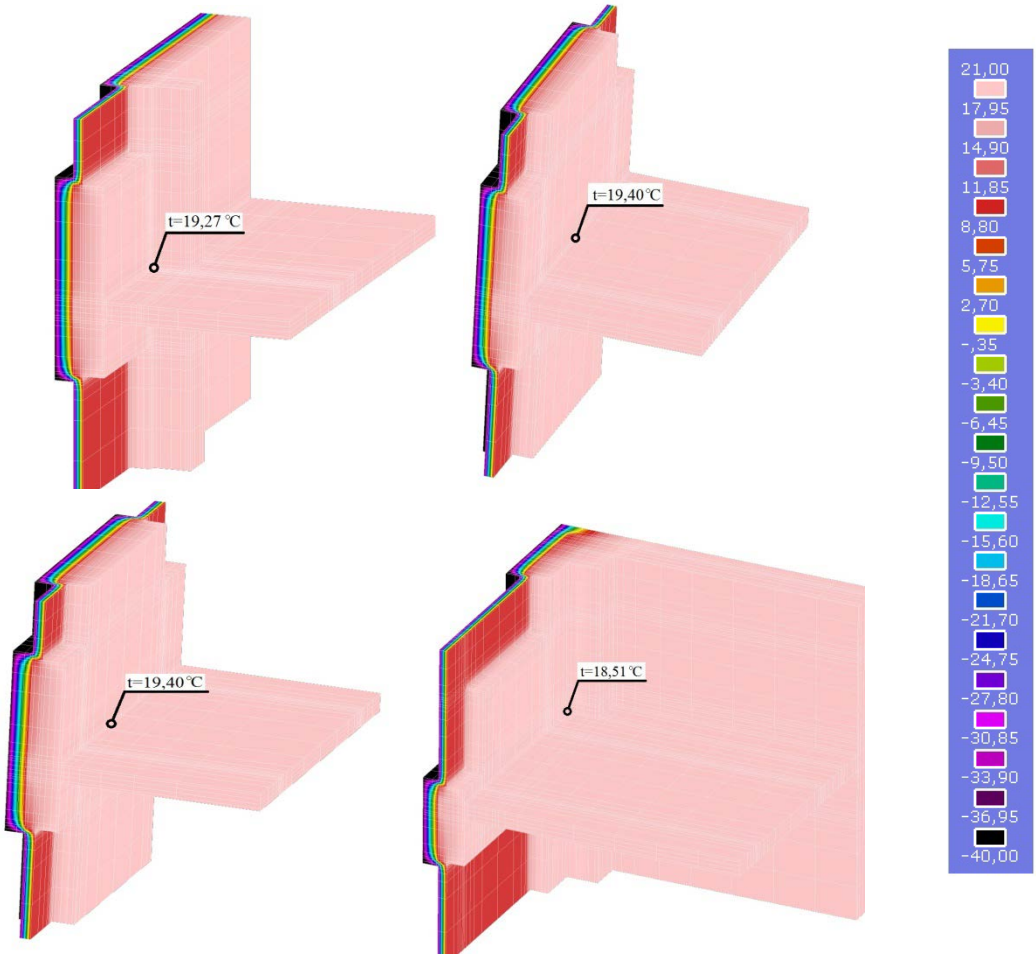


Рис.1. Распределение температур в узле ограждающей конструкции

Теплотехнический расчет узлов определяется на компьютерной программе TEMPER – 3D, которая позволяет определить приведенное сопротивление теплопередачи с учетом влиянии примыкающих конструкций, а также распределение тепловых полей в толще ограждения и на внутренних поверхностях, позволяющих оценить узел в комплексе предъявляемых требований по теплозащите здания. На рисунке 1 представлены результирующие картины узлов с распределением температурных полей в ограждающей конструкции.

Полученные результаты сопротивления теплопередачи в соответствии с планом этажа здания можно определить эквивалентно по количеству повторяющихся узлов.

Эквивалентное значение приведенного сопротивления теплопередачи стен здания Ro = **3,62** $м^2 \cdot {}^oC/Вт$ меньше на 15% полученного ранее Ro = 4,24 $м^2 \cdot {}^oC/Вт$.

Расчет сопротивления теплопередачи по формуле 1 говорит о переоценке теплозащитных качеств ограждающей конструкции.

УДК 694.001.5

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ

О.В. Соловьева

Сибирский федеральный университет

На формирование микроклимата помещений оказывают влияние многие факторы, среди которых наибольшее значение принадлежит строительным и конструктивным решениям. Комфортные условия проживания напрямую зависят от теплофизических свойств ограждающих конструкций, которые должны отвечать требованиям санитарно-гигиенических норм. Самыми уязвимыми местами по теплозащите в оболочке здания являются наружные углы и стыки ограждающих конструкций. В частности понижение температуры на внутренней поверхности, из-за чего появляется сырость, что ведет к промерзанию углов, и дополнительным теплопотерям. Рис.1

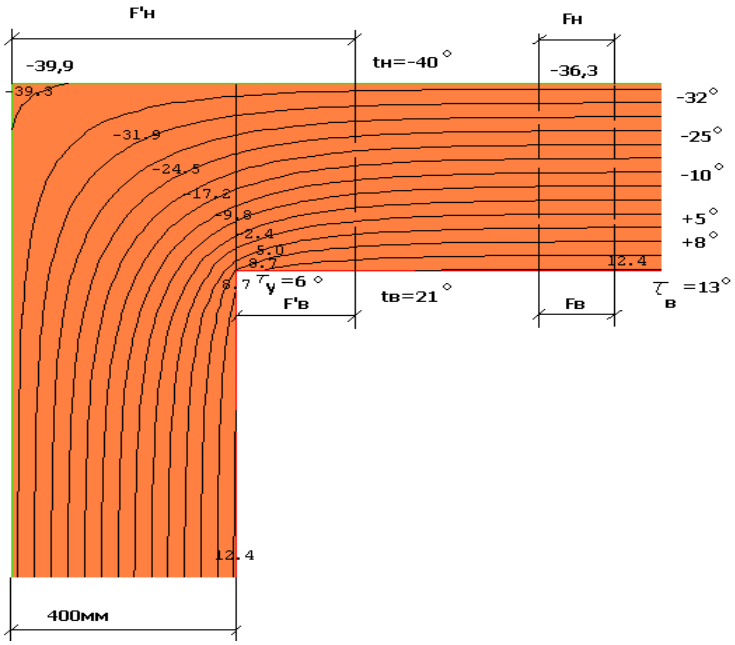


Рис.1. Распределение изотерм в наружном углу ограждающей конструкции

Снижение температуры обусловлено понижением интенсивности конвекционных токов воздуха, также уменьшением коэффициента тепловосприятия вследствие уменьшения передачи тепла излучением и геометрическими особенностями – площадь теплоотдачи больше площади тепловосприятия. Следовательно, актуальность задачи состоит в том, чтобы повысить температуру в наружных углах и стыках ограждающих конструкций. Локальное повышение температуры в наружных углах возможно за счет подвода тепла от более нагретых поверхностей ограждающей конструкции.

Существует принципиальная возможность повышения температур путем использования высокотеплопрводных материалов с внутренней стороны наружных углов. Также по разработанной математической модели определены оптимальные геометрические размеры металлических пластин, позволяющие повысить температуру на внутренней поверхности наружных углов.

Эффективность данного метода рассмотрена Табунщиковым Ю.А., Хромецовым Д.Ю., Матросовым Ю.А., они доказали, что эффект от высокотеплопроводных материалов зависит от конструктивного решения ограждающей конструкции, от параметров внутренней и внешней среды, размеров и местоположение пластины относительно внутренней обшивки.

Наши результаты исследования теплопотерь через наружные ограждающие конструкции бесконтактным методом с помощью тепловизионной камеры ThermaCAM P20 показали, что наибольшие теплопотери наблюдаются в местах сопряжения наружных ограждающих конструкций с плитой перекрытия, на откосах светопрозрачных ограждений, а также в наружных углах ограждающих конструкций, а также в области месторасположения отопительных приборов, что показывает нерациональное использование энергоресурсов. На данном рисунке показано как интенсивно обогревается участок стены, расположенный непосредственно за радиатором, и как интенсивно и неэнергоэффективно тепло уходит во внешнюю окружающую среду.рис.2

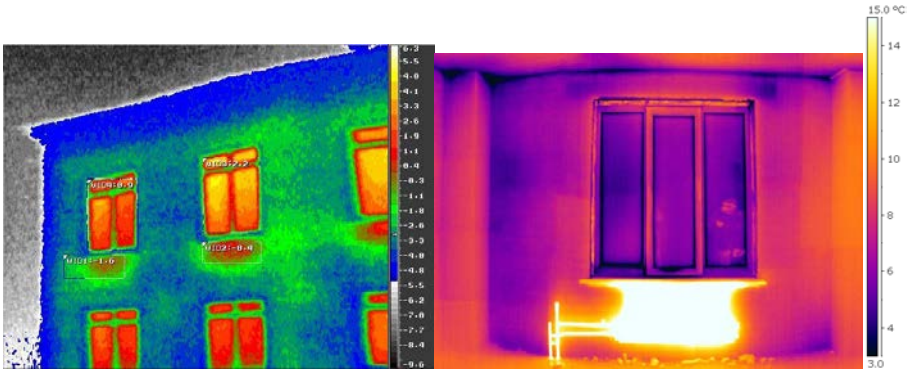


Рис.2. Тепловизионная съемка ограждающих конструкций

Опыт эксплуатации зданий показывает, что узловые сопряжения строительных конструкций, например: примыкание внутренних стен, перегородок, плит перекрытий, светопрозрачных ограждений и т.п. - к наружным конструкциям является самым уязвимым местом с позиции обеспечения санитарно-гигиенических требований, связанных с понижением температуры внутренней поверхности ниже температуры точки росы. В этих местах чаще всего наблюдается увлажнение и, как следствие промерзание, что отрицательно влияет на долговечность ограждения. Рис.3

Рис.3. Результаты промерзания углов (сырость, конденсат, плесень)

С целью исключить указанное явление устраивают дополнительную теплоизоляцию конструкций, что не всегда приводит к положительному результату, особенно при устройстве теплоизоляционного слоя на внутренней поверхности стен помещения, а также увеличение толщины ограждения приводит к увеличению ее стоимости. В результате дополнительного утепления резко сокращается приток тепла от нагретого воздуха помещения к поверхности углового стыка конструкций и значительно снижается внутренняя температура поверхности ограждения. Это понижение распространяется на поверхность, не защищенную утеплителем, что приводит к еще более отрицательному результату.

Нами была рассчитана упрощенная модель ограждающей конструкции с примыканием светопрозрачного ограждения с учетом наружного угла при работающей системе отопления с использованием высокотеплопроводных материалов.

В качестве теплопроводных включений приняты металлические пластины толщиной 0,8 мм, расположенные под слоем штукатурки. Она располагается также в зоне установки радиатора, тепло от которого, ввиду высокой теплопроводности металла, распределяется по пластинам и интенсивно подводится к местам наибольших потерь тепла. Рис.4

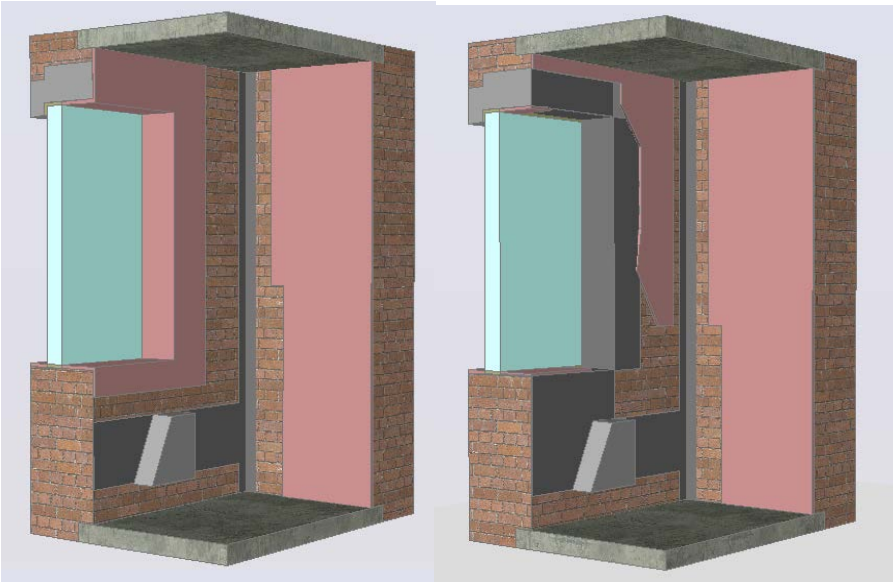


Рис.4. Перераспределение тепловой энергии от радиатора

Используя высокотеплопроводный материал, например алюминий, можно «отвести» тепло в характерные участки промерзания ограждающих конструкций – наружный угол и область установки светопрозрачного ограждения. В ходе данных мероприятий заметно увеличилась температура в этих зонах, а также более четко проявились участки повышенных температур на откосах вблизи оконного проема. «Задействовав» и эти участки тепла аналогичным способом, мы пришли к более продуктивным результатам, где наблюдалось не только повышение температур в зонах промерзания ограждающих конструкций, но и равномерное распределение температур по всей поверхности стены. Тепло, поступающее от радиатора, стало расходоваться более эффективно, а также прекратился интенсивный обогрев участка стены в этой области. Также удалось задействовать повышенную температуру на откосах оконного проема, выявить небольшую взаимосвязь, между увеличением температуры в наружном углу и вблизи светопрозрачного ограждения и главное решить проблему

промерзания откосов вблизи светопрозрачной конструкции и наружного угла комнаты. Следовательно, грамотное распределение теплопроводных включений позволяют повысить температуру в проблемных участках ограждения, а именно вблизи светопрозрачной конструкции и наружного угла здания.

Таким образом, с помощью установки теплопроводных включений в областях откосов светопрозрачной конструкции и наружного угла с соединением их с теплопроводной пластиной, размещенной непосредственно за радиатором, мы улучшим условия микроклимата помещения, повысив температуры в наиболее проблемных зонах не увеличивая толщину стены. Явным преимуществом этого варианта стоит считать то, что он применим даже в объектах старого жилищного фонда и в исторически ценных зданиях, не нарушая при этом внутренней эстетики помещений и фасада здания.

Список литературы

1. СНиН 23-02-2003. «Тепловая защита зданий»;

2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М., Госстрой России, 20012. 27 с.

3. Проектирование тепловой защиты зданий. СП 23-101-2004. – М., Госстрой России, 2004. 141 с.

4. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю.А. Табунщикова, В.Г. Гагарина. – 5-е изд., пересмотр. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.

УДК 692.232.4

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ Г.КРАСНОЯРСКА

Татарникова М. О.
научный руководитель канд. техн. наук Михеев Д. А.
Сибирский Федеральный Университет

Одной из особенностей современного этапа развития крупнопанельного домостроения является повышение требований к жилым домам в области комфортности и энергосбережения. Практика показывает, что большинство решений остаются далеко не эффективными и зачастую ведут не к повышению, а к снижению уровня тепловой защиты зданий. В этих условиях перед строительной наукой и практикой встала задача разработки более совершенных конструкций многоэтажного жилищного строительства.

Рабочая гипотеза научного исследования заключается в том, что применяемое конструктивное решение соединения стеновых панелей по серии 97-111 и другим, является уязвимым для повышенных теплопотерь, промерзаний и протечек, поэтому необходимо предусмотреть эффективное конструктивное решение данного стыка, что позволит: обеспечить минимальные тепловые потери через ограждающие конструкции; сохранить требуемую устойчивость и прочность конструкции; получить экономический эффект от применения данного решения.

Согласно исследованиям жалоб жильцов в управляющие компании, дефектов в крупнопанельных жилых домах и тепловизионным обследованиям наружных стеновых панелей серии 97, наиболее уязвимым местом являются межпанельные швы, узлы сопряжений и стыков образованных примыканием перекрытий и перегородок к наружным стеновым панелям.

Рассмотрим три основных вида стеновых панелей н-106, н-105, н-108 согласно серии 97-111 и предложим более эффективные решения. Для проверки данных конструкций был использован программный комплекс «ТЕМПЕР-3D», с помощью которого были рассчитаны трехмерные температурные поля.

Существующее техническое решение узла панелей Н-106

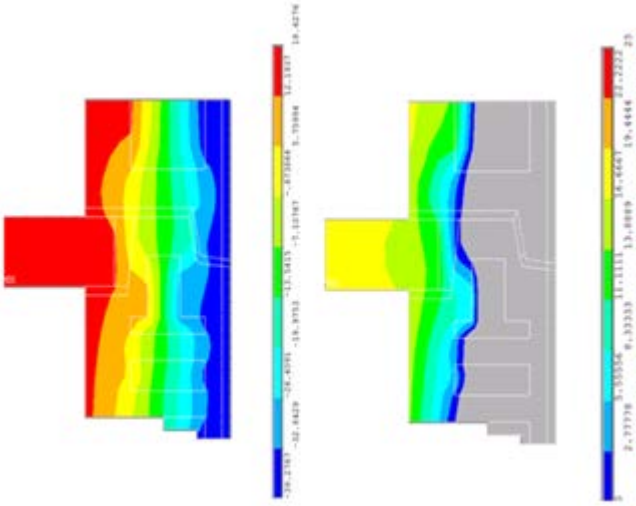


Рисунок 1.Распределение изотерм существенного технического решения узла панели Н-106 по серии 97-111

Анализ решения:

Разрыв теплового контура в месте соединения стеновых панелей составляет 200 мм.

Приведенное сопротивление теплопередаче - 1,66 $м^2 \cdot {}^oC/Вт$.

Температура внутренней поверхности угла - 14,18 ^oC.

Вывод: температура в местах расположения теплопроводных включений (внутренние углы) выше точки росы, но приведенное сопротивление теплопередаче ниже нормативного.

Предлагаемое техническое решение узла панелей Н-106

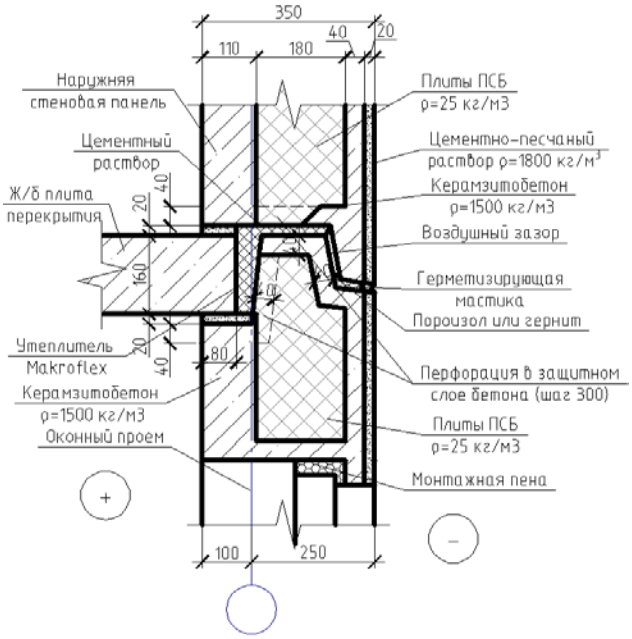


Рисунок 2. Предлагаемое техническое решение горизонтального стыка панелей Н-106.

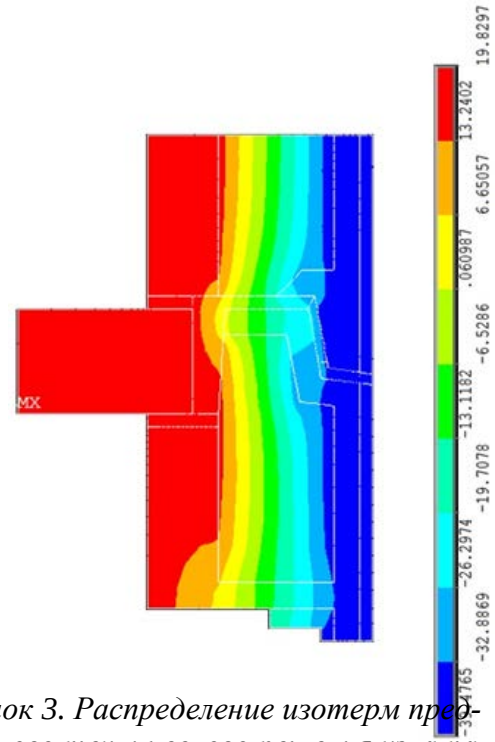


Рисунок 3. Распределение изотерм предлагаемого технического решения узла панелей Н-106

Анализ решения:

- приведенное сопротивление теплопередаче – 3,13 $м^2 \cdot {}^oC/Вт$;
- температура внутренней поверхности угла – 18,88 ^oC;
- в верхней и нижней части панели для уменьшения тепловых потерь предусмотрена перфорация;
- разрыв температурного контура на 60 мм максимум;
- внутренний и внешний слои бетона железобетонной стены соединяются между собой гибкими соединениями из нержавеющей стали, через которые нагрузка от собственного веса наружного слоя передается на внутренний несущий слой бетона.

Вывод: приведенное сопротивление теплопередаче стенового ограждения в увеличилось в 1,89 раз, температура в местах расположения теплопроводных включений (внутренние углы) выше точки росы, что способствует улучшению показателей, предъявляемых санитарно-гигиеническими требованиями.

Существующее техническое решение узла панелей Н-108

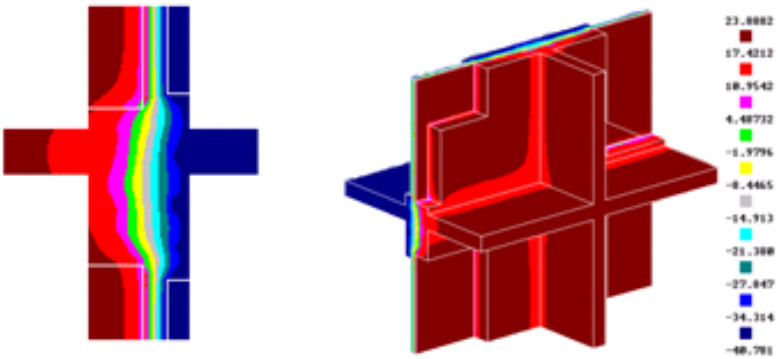


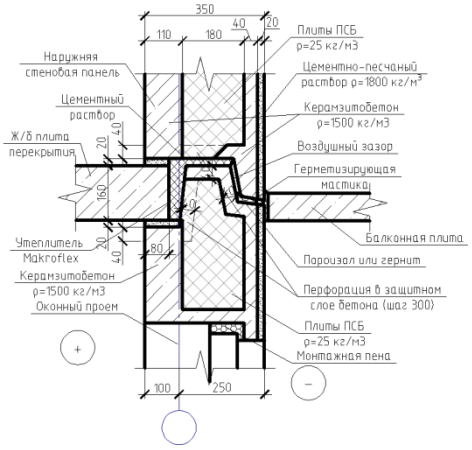
Рисунок 4. Распределение изотерм существующего технического решения узла панелей Н-108 по серии 97-111.

Анализ решения:

- приведенное сопротивление теплопередаче – 1,90 м$^{2}\cdot^{o}$С/Вт;
- температура внутренней поверхности угла – 11,34 ^{o}С;
- разрыв теплового контура в месте соединения стеновых панелей до 250 мм;

Вывод: температуры внутренней поверхности угла ниже температуры точки росы, это может явиться следствием образования конденсата на внутренних поверхностях, что приведет к повышению влажности в помещении, к снижению комфорта находящихся в нем людей и к порче материалов отделки на стенах и покрытиях.

Предлагаемое техническое решение узла панелей Н-108



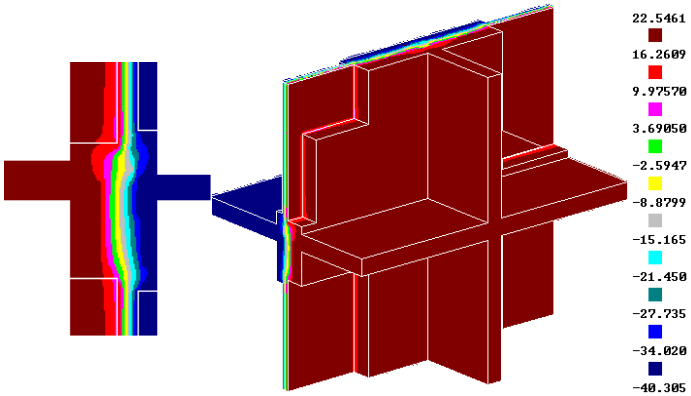


Рисунок 5. Предлагаемое техническое решение горизонтального стыка панелей Н-108.

Рисунок 6. Распределение изотерм предлагаемого технического решения узла панелей Н-108.

Анализ решения:

- приведенное сопротивление теплопередаче – 2,10 м$^{2}\cdot^{o}$С/Вт.
- температура внутренней поверхности угла – 17,08 ^{o}С.
- в верхней и нижней части панели для уменьшения тепловых потерь предусмотрена перфорация;
- разрыв температурного контура на 60 мм максимум;
- гибкие связи из нержавеющей стали.
- изменение опирания балконной плиты.

Вывод: приведенное сопротивление теплопередаче стенового ограждения увеличилось в 1,1 раза, температура в местах расположения теплопроводных включений (внутренние углы) выше точки росы, что способствует улучшению показателей, предъявляемых санитарно-гигиеническими требованиями.

Существующее техническое решение узла панелей Н-105

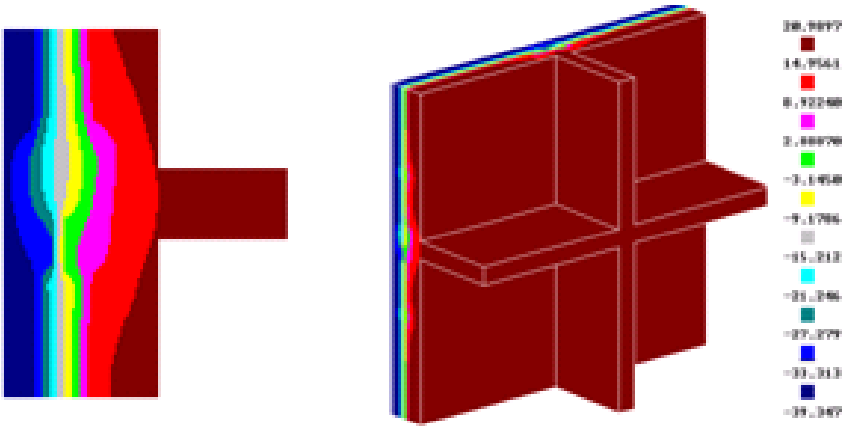


Рисунок 7. Распределение изотерм существующего технического решения узла панелей Н-105 по серии 97-111

Анализ решения:

- приведенное сопротивление теплопередаче – 2,15 м2·оС/Вт;
- температура внутренней поверхности угла – 15,15 оС;
- разрыв теплового контура в месте соединения стеновых панелей составляет 140 мм.

Вывод: в помещениях возможно выпадение конденсата, образование плесени, отхождение отделки.

Предлагаемое техническое решение узла панелей Н-105

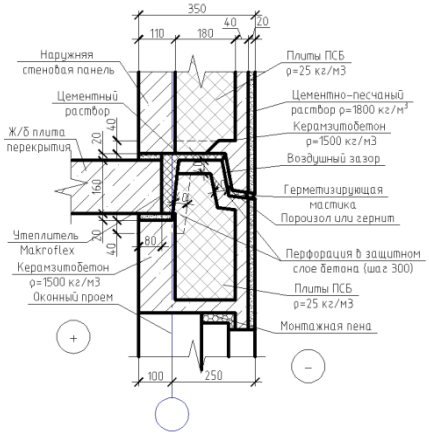


Рисунок 8. Предлагаемое техническое решение горизонтального стыка панелей Н-105.

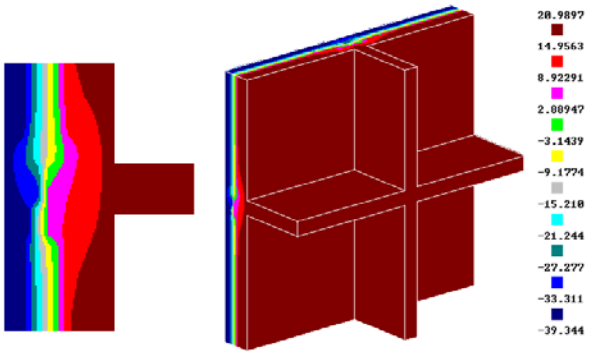


Рисунок 9. Распределение изотерм предлагаемого технического решения узла панелей Н-105.

Анализ решения:

- приведенное сопротивление теплопередаче – 2,64 $м^{2}\cdot{}^{o}С/Вт$.
- температура внутренней поверхности угла – 18,61 $^{o}С$.

- в верхней и нижней части панели предусмотрена перфорация;
- разрыв температурного контура на 60 мм максимум;
- гибкие связи из нержавеющей стали.

Вывод: приведенное сопротивление теплопередаче стенового ограждения в увеличилось в 1,23 раза, температура в местах расположения теплопроводных включений (внутренние углы) выше точки росы, что способствует улучшению показателей, предъявляемых санитарно-гигиеническими требованиями.

В таблице 1 представлены сравнительные показатели панелей н-106, н-105 и н-108.

Таблица 1. Сравнительные показатели панелей н-106, н-105 и н-108

Обозначение панели	Техническое решение	Сопротивление теплопередаче $м^2\ ^oС/Вт$		Минимальная температура на внутренней поверхности
		общее R_o	приведенное R_o^r	
Н-106	Существующее	4,81	1,66	14,2…14,5
	Предлагаемое	4,81	3,13	18,9…19,2
Н-105	Существующее	4,81	2,15	15,2…15,5
	Предлагаемое	4,81	2,64	18,7…19,0
Н-108	Существующее	4,81	1,90	11,3…11,6
	Предлагаемое	4,81	2,10	17,1…17,4

Как видно из результатов выполненных расчетов, сопротивление теплопередаче стенового ограждения н-106, н-105, н-108 в результате предлагаемых решений повысилось на 51, 9 и 9% соответственно, а температура в местах расположения теплопроводных включений (внутренние углы) увеличилась в среднем на 5 $^oС$, что способствует улучшению показателей, предъявляемых санитарно-гигиеническими требованиями.

Список литературы

1. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003

2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.

3. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 – М.: Госстрой России, 2004 – 45с.

4. СТО 86621964-001-2010 Проектирование тепловой защиты жилых и общественных зданий.

УДК 697.317.22

СИСТЕМА ОБОГРЕВА ЭКОДОМА

Ушаков А.С.
научный руководитель старший преподаватель Антоненко О.Ю.
Сибирский федеральный университет

«Экодом» – это концепция дома, где «экологично» и «экономично» сосуществуют одновременно. «Экодом» - это система с положительным экологическим ресурсом. Она состоит из дома нулевого энергопотребления и приусадебного участка. Участок предназначен для переработки и утилизации отходов и выращивания сельхозпродукции. Экодом должен быть доступен по цене большей части населения.

Таким образом экодом отвечает трем основным принципам: 1. Тепло, горячая вода и электричество в экодоме преимущественно за счет энергии солнца и ветра. 2. Для строительства экодома должны использоваться местные строительные материалы, мало затратные по способу добычи, переработке и перевозке. 3. При эксплуатации экодома необходимо применять естественные биоинтенсивные технологии для утилизации органических отходов.

Строительство экодомов может решить на определенном уровне следующие проблемы: 1. Экологическая проблема. Экодом сводит к минимуму загрязнение от продуктов сгорания, может перерабатывать и утилизировать отходы. 2. Ресурсная проблема. Решением ее является экономия невозобновляемых ресурсов, таких как нефть, газ, уголь, и даже в некоторых случаях отказ от них. Потому что энергия, используемая экодомами, в сравнении с традиционной не имеет предела. 3. Проблема здоровья современного человека. Оздоровляющий эффект, как известно, производит единение с природой, которое может достигнуто с помощью экодома. (используемые строительные материалы возвращают человека в его естественную среду обитания). 4. Острой пока еще остается жилищная проблема. Экодом, объединяющий достоинства городской квартиры и индивидуального дома, можно построить достаточно быстро и недорого.

Человечество с успехом использовало энергию солнца всю свою жизнь и способов накопилось множество. Остановимся на 2х из них. Для чего мы «стеклим» балконы и теплицы? Почему мы закрываемся от солнца даже внутри помещения или почему нагревается место на полу, когда на него падает солнечный свет? Ответ один - солнечный свет проникая сквозь стекло приносит энергию. А удержать эту энергию и не дать ей вернуться обратно помогает то же самое стекло (прозрачная пленка, пластик). Работает парниковый эффект. Почему дым от костра поднимается вверх? А почему есть тяга в дымоходе? Потому, что нагретый воздух легче холодного и стремится вверх, а на его место спешит холодный воздух. На этих 2 принципах и работают воздушные коллекторы. **Солнечные воздушные коллекторы** являются главными элементами воздушно солнечного обогрева. Теплоизолированная снизу зачерненная поверхность является дном плоского ящика. Сверху ящик закрыт стеклом иди стеклопакетом.

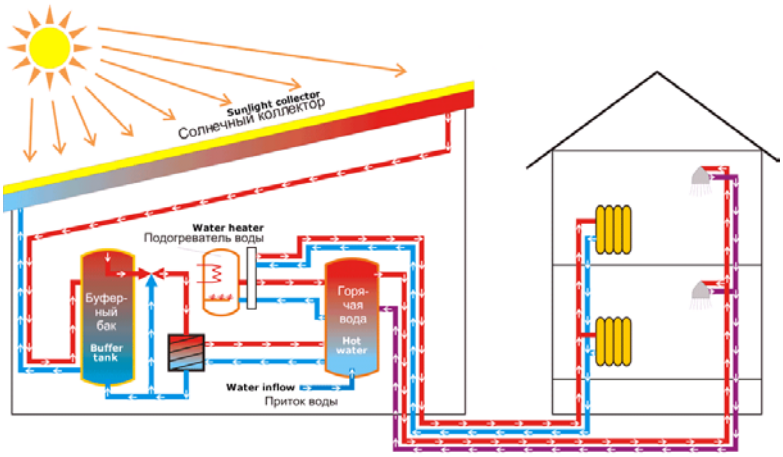


Рис. 1. Система «Экодома»

На рис. 1 вы видите систему «Экодома», состоящих из: Воздушно солнечного коллектора; Водогрейной установки с водяными солнечными коллекторами; Суточных водяных аккумуляторов тепла; Сезонных аккумуляторов; Пассивных аккумуляторов тепла; Установка для подогрева воды с принудительной циркуляцией; Печь медленного горения с каталитическими дожиганием горючих газов.

В настоящее время солнечная система обогрева не в состоянии обеспечить полностое отопление дома в отопительный период. Поэтому для подогрева экодома используются дополнительные печи на растительном топливе. Самые лучшие - это дровяные печи медленного горения с каталитическим дожигом горючих газов. Низкие теплопотери экодома позволяют использовать печи малой мощности. Кроме того, дрова являются возобновимым источником энергии. Но подобные печи имеют коэффициент полезного действия 55-75%. Они оборудуются воздуховодами, обеспечивающими подачу теплого воздуха в разные помещения для их быстрого нагрева. Эти печи легко совместить с суточным водяным аккумулятором, в котором можно дополнительно снять остаточное тепло дымовых газов. Зола является ценным удобрением. Эта печь может выполнять дополнительную функцию газогенератора и получающийся горючий газ можно отводить и использовать для приготовления пищи или выработки электроэнергии.

Более удобна с точки зрения произвольного ее размещения водогрейная система с принудительной циркуляцией. Составными частями солнечной установки для подогрева воды с принудительной циркуляцией являются плоский коллектор, бак-аккумулятор, трубопроводы, насос и система управления. Эта система предусматривает автоматическое регулирование. Каждый раз, когда температура воды в верхней части коллектора становится выше температуры воды на дне бака-аккумулятора на заранее заданное число градусов, включается насос. Вода прокачивается по системе до тех пор, пока температура не выровняется в баке и коллекторе за счет нагрева или не снизится уровень солнечного излучения. В Сибири в контуре через солнечный коллектор необходимо прокачивать жидкость, не замерзающую на морозе, а тепло в бак-аккумулятор передавать через теплообменник. Замечание. На данном этапе, когда еще не налажено производство такого оборудования, надо использовать подогреватели воды, использующие электричество, газ, дрова или их комбинацию. Для накопления необходимого объема горячей воды для бытовых нужд целесообразно использовать водяной суточный бак-аккумулятор. При проектировании необходимо предусмотреть, чтобы летом эта система работала в автономном режиме, но в то же самое время водогрейная система должна являться составной частью отопительной системы экодома.

Условия пользование системой центрального отопления в настоящих условиях является дорогим удовольствием. Системы местного отопления эффективнее центральных, но при существующих ценах на топливо (газ, мазут, уголь) расходы на его закупку очень высоки и обычно превышают все другие затраты по содержанию и эксплуатации зданий.

Важнейшим недостатком системы местного отопления на твердых видах топлива считается низкий КПД – результат высоких теплопотерь с дымовыми газами, неравномерности процесса горения, недожига СО.

Затраты на обогрев помещений можно снизить в 4-10 раз используя для отопления каталитическую печь медленного горения, которая не имеют вышеперечисленных недостатков. Она может работать на таком дешевом топливе, как отходы переработки дерева и сельхозпродуктов. Это особенно выгодно для экопоселений и предприятий, которые получают эти виды топлива в процессе своей деятельности (заготовка и переработка леса, производство мебели, столярные работы, сельскохозяйственная, животноводческая деятельность и т.п.).

Данные печи (рис.2) служат для обогрева бытовых и промышленных помещений, цехов, дачных домов, коттеджей, изб, теплиц, мастерских, гаражей, строек, для сушки грибов, фруктов, зерна, пиломатериалов и т.п.

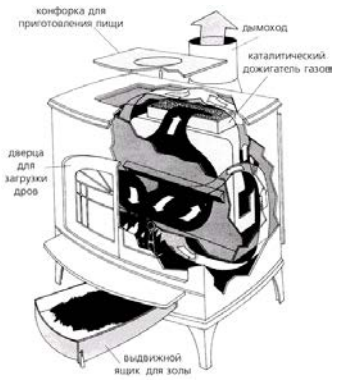


Рис. .1 Печь на обогрев

Основные характеристики:

· мощный нагреватель для водяной или воздушной системы отопления;
· не зависят от электричества, нефти и газа;
· работают на всех видах твердого топлива, картоне и их отходах;
· контролируемое горение, высокий КПД (до 85%);
· используются для обогрева жилых и нежилых помещений;
· экономичны и просты в обслуживании.

Русская печь. Минусы: много дров потребляет и занимает место; нужно белить каждый год т.к. когда её топишь трескаются швы; низкий показатель КПД. Плюсы: готовить в ней постоянно всякие вкусности, хорошо держит тепло, можно полежать на печи и прогреть разные части тела (очень полезно). Одно из важных требований при строительстве русской печи: под неё нужно сразу выбирать место и делать фундамент вместе с фундаментом под дом. Фундамент нужен качественный т.к. как печи от своего веса проваливаются, нанося непоправимый ущерб дому.

Что главное в дровяной печи? Чтобы в течение суток держала тепло, позволяя отапливать помещение в самые сильные морозы, и требовала для этого как можно меньше топлива. На сегодняшний день многие профессиональные печники сходятся во мнении, что соответствуют этим требованиям соответствуют печи Кузнецова.

Конструкция печей Кузнецова основана на гидравлической теории пламенных печей. Ее суть в том, что горячие газы, как более легкие, естественным образом поднимаются вверх, а холодные опускаются вниз. В надтопочной части такой печи отсутствовали каналы для дымооборота, вместо них горячие газы поступали в так называемый “колпак” — расположенную над топливником замкнутую камеру. В верхней части “колпака” концентрировались самые горячие газы. Отдав тепло, они охлаждались и опускались вниз и уже оттуда поступали в дымовую трубу. Главное преимущество таких печей — в более высоком КПД — до 93 %. Достигается такой высокий КПД за счет естественного разделения потоков горячих и холодных газов. Самые горячие газы концентрируются в печи, а самые холодные отводятся в трубу. При этом в верхней части “колпака” создается повышенная температура (до 975 °С), которая обеспечивает сгорание тех газообразных составляющих топлива, которые при меньших температурах не участвуют в горении и соответственно не выделяют тепла. Поэтому “колпаковые” печи при одинаковом количестве сгоревшего топлива позволяют получить большее количество тепловой энергии, чем печи с дымооборотами.

Расположение печи в доме следует выбирать так, чтобы по возможности, вся её наружная поверхность обогревала наибольшее количество помещений, занимая при этом минимум полезной площади. Для этого её можно расположить возле одной из стен, в углу или в перегородке между смежными комнатами. Для отопления помещения не рекомендуется устанавливать её вплотную к стенам, так как боковые стенки, примыкающие к стенам здания, практически не будут участвовать в теплоотдаче и часть тепла будет уходить. Между боковыми стенками печи и стеной необходимо оставлять воздушный промежуток – 0,15-2,0 м (отступка), который позволит циркулировать там воздуху. Таким образом эта поверхность будет участвовать в обогреве помещения. Для более удобного обслуживания и топки печи, желательно, устанавливать её ближе к двери. Так легче заносить топливо, выносить продукты сгорания (золы, пепел, шлак), меньше образуется мусора, в результате этих работ и его легче удалять. Возможно также решение, чтобы топка производилась из коридора или другого нежилого помещения. В этом случае весь мусор, который может заноситься вместе с топливом и образовываться во время его загрузки и топки остается в этих помещениях и не попадает в жилую комнату. Кроме того, исключается возможность задымления помещения, особенно при плохой тяге.

Вывод. В настоящий момент при строительстве «Экодомов» применяют различные системы отопления. Все они зависят от того какой дом, из каких материалов построен. При правильном использовании отопления и теплоизоляции дома можно свести к минимуму теплопотери, что позволит существенно сэкономить, и Ваш дом всегда будет теплым зимой, а прохладным летом, а также никогда не зависеть от электроэнергии или сводить ее использование к минимуму.

Список литературы

1. Энергетика. Реальные альтернативы/ под ред. О.З. Енгоян. — Барнаул: изд-во АКОФ «Алтай — 21 век», 2006.- 90 с.

2. Энергетика. Ветер в сеть / по ред. О.З. Енгоян. — Барнаул: изд-во АКОФ «Алтай — 21 век», 2008.- 137 с.

3. Энергетика. Энергосбережение – Самый доступный ресурс./под ред. О. З. Енгоян – 2-е из- дю, испр. и доп. – Барнаул: изд-во АКОФ «Алтай – 21 век», 2009. – 180 с.

4. Огородников И. А. Сибирский экодом — жилье, доступное всем [Электронный ресурс]/ И. А. Огородников. - Режим доступа [dront.ru›old/obereg/litera/sibir-ecodom.doc]

УДК 735.29

КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В КРАСНОЯРСКЕ

Филоненко М.Д.,
научный руководитель Макарова Л.Г..
Сибирский Федеральный университет

По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) в бюллетени "Основные показатели охраны окружающей среды" Красноярск занимает 11 места среди самых экологически грязных городов России, уровень загрязнения окружающей среды крайне высок. Еще совсем недавно основными источниками загрязнения окружающей среды считались различные промышленные предприятия, теплоэнергетические установки и автомобильный транспорт. Однако в последнее время особую остроту приобретает прогрессирующее с каждым днем накопление твёрдых бытовых отходов, которое неизбежно возникает в местах жизнедеятельности человека.

Инфильтрация от захороненных отходов на полигонах, пылеобразование в процессе их размещения, ветровая и водная эрозии, другие факторы приводят к загрязнению атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, земельных ресурсов, различным заболеваниям у людей и животных [1].

Проблема твердых бытовых отходов является актуальной во всем мире. Решение данной проблемы с каждым годом усложняется из-за постоянно растущего количества бытовых отходов на свалках. Ученые подтвердили факт того, что для распада всего одной пластиковой бутылки необходимо несколько сотен лет. Если проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов не будет решена сегодня, мы рискуем столкнуть с экологической катастрофой в будущем.

Целью исследовательской работы является разработка концепции обращения с твердыми бытовыми отходами в Красноярске.

Задачи исследовательской работы:

1.Рассмотреть существующие методы переработки и утилизации твердых бытовых отходов.

2. Изучить ситуацию, сложившуюся с твердыми бытовыми отходами в России и за рубежом.

3.Разработать комплексный метод утилизации ТБО в Красноярске, позволяющий использовать их ресурсный потенциал.

Опираясь на существующие методы утилизации и переработки твердых бытовых отходов, на территории Красноярска предлагаются следующие действия в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами:

1)разработка стратегии утилизации твердых бытовых отходов. Применение прямого сжигания мусора с помощью высокотемпературного пиролиза с последующим получением тепловой энергии и электричества. Строительство предприятий и цехов, а также организовывают производство оборудования и устройств для переработки отходов;

2)осуществление сортировки отходов населением с целью извлечения полезных веществ из вторичных ресурсов, что позволит сократить объем отходов, размещаемых на полигонах, и получение необходимых продуктов ТБО для сжигания;

3)предоставить населению в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами;

4)осуществление реконструкции существующих и организацию новых контейнерных площадок;

5)обслуживание контейнерных площадок и контейнеров; быстрое и качественное проведение уборочные работы на территории населенных пунктов;

6)отсортированные вторичные ресурсы транспортировать на предприятия, осуществляющие переработку данных отходов;

7)соблюдение норм санитарной и эпидемиологической безопасности всей системы сбора, транспортирования, обезвреживания и утилизации отходов;

8)выполнение законодательных норм по выбросу загрязняющих веществ в окружающую среду из комплексов по обезвреживанию отходов (экологическая безопасность), включая системы газоочистки, удаления золы, шлака и очистки сточных вод [2].

В исследовательской работе были рассмотрены современные методы переработки и утилизации твердых бытовых отходов, и на примере отечественного и зарубежного опыта показана работа наиболее эффективного и экологически чистого метода переработки ТБО - термического. Выбранный подход направлен на снижение опасного влияния на окружающую среду отходов, путем отчистки выбросов мусоросжигательных заводов с использование современных высокоэффективных технологий.

Рациональным решением проблемы управления с твердыми бытовыми отходами в Красноярске является строительство мусоросжигательного завода, что поможет производить ценное и востребованное сырье, топливо и энергию из обычного мусора, попутно решая актуальную проблему экологии – сокращение загрязнения атмосферы, водоисточников, земли. Кроме всего перечисленного сжигание мусора выгодно с экономической стороны. Главными недостатками переработки мусора сжиганием: высокие затраты на приобретение основного технологического оборудование и высокие требования к качеству отходов, что вынуждает нести значительные затраты на организацию селективного сбора отходов.

Таким образом, учитывая, что произведенная из отходов тепловая энергия на четверть дешевле, чем энергия, произведенная из природного газа, то несомненно, что будущее за повсеместным распространением технологий по утилизации отходов в энергию.

Список используемой литературы

1. МДС 13-8.2000 Концепции обращения с твердыми бытовыми отходами. – М., 1999, 17 с.

2. Сухомлин, Ю.С. Разработка концепции обращения с твердыми бытовыми и малотоннажными промышленными отходами в Донецком индустриальном мегаполисе: автореф.: Белогуров Юрий Николаевич. – Донецк, 2011.